



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOGADOS

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 ABAETETUBA

Setembro/2024

APRESENTAÇÃO

O município de Abaetetuba possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) elaborado em 2019, conforme a Lei nº 456 de 2019. 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 a disciplina 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	14
2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais	14
2.1.4 Histograma de consumo por categoria	15
2.1.5 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta	15
2.1.6 Adução de Água	24
2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA	25
2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT	25
2.1.9 Reservatórios.....	28
2.1.10 Redes de Distribuição	35
2.1.11 Ligações	35
2.1.12 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema.....	35
2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes	37
2.2.1 Concepção do Sistema Existente	37
2.2.2 População Atendida.....	39
2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais	39
2.2.4 Rede Coletora	40
2.2.5 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB.....	40
2.2.6 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE	40
2.2.7 Ligações	40
2.2.8 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema.....	40
2.3 Investimentos e Obras em Andamento	41
3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias.....	42
4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços	48
4.1 Sistema de Abastecimento de Água	48
4.1.1 Sistema Sede.....	48
4.1.2 Sistema Beja	51

4.2	Controle de Perdas.....	53
4.3	Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta	54
4.4	Captação de Água Subterrâneas	56
4.5	Adutoras de Água Bruta	57
4.6	Estações de Tratamento de Água	58
4.7	Estações Elevatórias de Água Tratada	60
4.8	Adutoras de Água Tratada	61
4.9	Reservatórios de Distribuição	62
4.10	Rede de Distribuição	65
4.11	Ligações Prediais de Água	65
4.12	Sistema de Esgotamento Sanitário	66
4.12.1	Sistema Sede.....	66
4.12.2	Sistema Beja	69
4.13	Redes Coletoras e Interceptores.....	71
4.14	Ligações Prediais de Esgoto	71
4.15	Estações Elevatórias de Esgoto	72
4.16	Estações de Tratamento de Esgoto.....	75
5.	Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX).....	78
5.1	Sistema de Abastecimento de Água	78
5.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	81

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 3. Histograma do Volume Consumido em 2022 por Categoria.</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 4. Principais Informações da Adução de Água Tratada.</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 5. Principais Informações das Elevatória de Água Tratada e Elevatória de Lavagem de Filtros</i>	<i>26</i>
<i>Tabela 6. Principais Informações do Reservatório.</i>	<i>28</i>
<i>Tabela 7. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 8. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 9. Informações e Indicadores Operacionais SES.</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 10. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.</i>	<i>40</i>
<i>Tabela 11. Análise dos Projetos em Andamento.</i>	<i>41</i>
<i>Tabela 12. Projeção Populacional e de Domicílios.</i>	<i>42</i>
<i>Tabela 13. Parâmetros para Cálculos de Demandas.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabela 14. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 15. Projeção de Demanda de Água.</i>	<i>46</i>
<i>Tabela 16. Projeção de Demanda de Esgoto.</i>	<i>47</i>
<i>Tabela 17. Características das Captações Superficiais</i>	<i>55</i>
<i>Tabela 18. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.</i>	<i>56</i>
<i>Tabela 19. Características das Captações Subterrâneas.</i>	<i>56</i>
<i>Tabela 20. Adutoras de Água Bruta.</i>	<i>58</i>
<i>Tabela 21. Características das Estações de Tratamento de Água.</i>	<i>59</i>
<i>Tabela 22. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.</i>	<i>60</i>
<i>Tabela 23. Características das Adutoras de Água Tratada.</i>	<i>62</i>
<i>Tabela 24. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.</i>	<i>64</i>
<i>Tabela 25. Projeção das Redes de Distribuição.</i>	<i>65</i>
<i>Tabela 26. Previsão de Incremento de Ligações de Água.</i>	<i>65</i>
<i>Tabela 27. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.</i>	<i>71</i>
<i>Tabela 28. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.</i>	<i>71</i>
<i>Tabela 29. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 30. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto... 75</i>	
<i>Tabela 31. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾</i>	<i>75</i>
<i>Tabela 32. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	<i>76</i>
<i>Tabela 33. Custos estimados para universalização do SAA.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 34. Custos estimados para universalização do SES</i>	<i>82</i>

Índice de Figuras

<i>Figura 1. Geolocalização do Sistema Principal de Abastecimento de Água (SAA).</i>	11
<i>Figura 2. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	12
<i>Figura 3. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	13
<i>Figura 4. Poço Tubular de ABT01 (Panorâmica).</i>	16
<i>Figura 5. Poço Tubular de ABT01 (Aproximado).</i>	16
<i>Figura 6. Poço Tubular de ABT01 (Aproximado).</i>	17
<i>Figura 7. Poço Tubular de ABT02 (Aproximado).</i>	17
<i>Figura 8. Poço Tubular de ABT02 (Panorâmica).</i>	18
<i>Figura 9. Poço Tubular de ABT04 (Panorâmica).</i>	18
<i>Figura 10. Poço Tubular de ABT05 (Aproximado).</i>	19
<i>Figura 11. Poço Tubular de ABT06 (Panorâmica).</i>	19
<i>Figura 12. Poço Tubular de ABT06 (Panorâmica).</i>	20
<i>Figura 13. Poço Tubular de ABT07 (Aproximado).</i>	20
<i>Figura 14. Poço Tubular de ABT07 (Panorâmica).</i>	21
<i>Figura 15. Poço Tubular de ABT07 (Aproximado).</i>	21
<i>Figura 16. Poço Tubular de ABT09 (Panorâmica).</i>	22
<i>Figura 17. Poço Tubular de ABT10 (Aproximado).</i>	22
<i>Figura 18. Poço Tubular de ABT10 (Panorâmica).</i>	23
<i>Figura 19. Poço Tubular de ABT12 (Aproximado).</i>	23
<i>Figura 20. Poço Tubular de ABT12 (Panorâmica).</i>	24
<i>Figura 21. Poço Tubular de ABT16 (Panorâmica).</i>	24
<i>Figura 22. ETA compacta, Estrutura (Panorâmica).</i>	25
<i>Figura 23. EEAT 01, EEAT02 e EELF Estrutura (Aproximado)</i>	26
<i>Figura 24. Conjuntos de Motobombas da EEAT01, EEAT02 e EELF01</i>	27
<i>Figura 25. RAP01 de ABT01, estrutura (Aproximado)</i>	29
<i>Figura 26. RAP02 de ABT01, estrutura (Aproximado)</i>	29
<i>Figura 27. REL01 de ABT01, estrutura (Aproximado)</i>	30
<i>Figura 28. RAP01, RAP02 e REL01, estruturas (Panorâmica)</i>	30
<i>Figura 29. REL 02 de ABT15. (Panorâmica)</i>	31
<i>Figura 30. REL 03 de ABT11. (Panorâmica)</i>	31
<i>Figura 31. REL 04 de ABT12. (Panorâmica)</i>	32
<i>Figura 32. REL 05 de ABT13. (Aproximado)</i>	33
<i>Figura 33. REL 05 de ABT13. (Panorâmica)</i>	33
<i>Figura 34. REL 06 de ABT14. (Panorâmica)</i>	34
<i>Figura 35. REL 07 de ABT16. (Panorâmica)</i>	35
<i>Figura 3. Diagrama do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).</i>	38



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

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

Lista de Abreviaturas e Siglas

AAB - Adutora de Água Bruta

AAT - Adutora de Água Tratada

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BOO - Booster

COSANPA - Companhia de Saneamento da Pará

CMB - Conjunto de Motobomba

DN - Diâmetro Nominal

EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada

EAB - Elevatória de Água Bruta

EAT - Elevatória de Água Tratada

EEE - Estação Elevatória de Esgoto

EEEB - Estação Elevatória de Esgoto Bruto

EPI - Equipamento de Proteção Individual

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH-M - Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios

LR - Linha de Recalque

PM - Prefeituras Municipais

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

RAP - Reservatório Apoiado

REL - Reservatório Elevado

REN - Reservatório Enterrado

RSE - Reservatório Semienterrado

RLF - Reservatório de Lavagem de Filtros

RSV - Reservatório

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SI - Sistema Integrado

SUB - Captação Subterrânea

SUP - Captação Superficial

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

TAU - Tanque de Amortecimento Unidirecional

UTR - Unidade de Tratamento de Resíduos

**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909
São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

1. Sumário Executivo

O município de Abaetetuba, localizado na Região Metropolitana de Belém, no nordeste do estado do Pará. Abaetetuba está localizada nas margens do rio Tocantins e é cortada por diversos rios e igarapés.

De acordo com os dados do Relatório de Informações Gerenciais da COSANPA (RIG) de 2022 e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, o município possuía 158.188 habitantes, sendo 96.555 na área urbana e 61.633 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 28,95% e de esgoto é de 0,00%.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) é operado atualmente pela Companhia de Saneamento do Pará, enquanto o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de é operado atualmente pela Prefeitura Municipal, as quais são responsáveis 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 99.572 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 90.520 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 107.372.209,12, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 143.402.706,82, totalizando um investimento de R\$ 250.774.915,94.

**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCKETE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes

2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes

2.1.1 Concepção do Sistema Existente

A responsabilidade pela operação, manutenção e gestão comercial dos serviços de abastecimento de água no município de Abaetetuba é atribuída à COSANPA, uma empresa pública vinculada à Secretaria de Estado da Infraestrutura. Seu propósito é coordenar o planejamento e executar, operar e explorar os serviços públicos de abastecimento de água (SAA) e realizar obras de infraestrutura sanitária no Estado do Pará.

O sistema de abastecimento de água de Abaetetuba é composto por uma estação de tratamento compacta e um sistema de aeração, responsáveis pelo tratamento da água municipal. Durante uma visita técnica realizada pela COSANPA, foi observado que o sistema é predominantemente abastecido por poços subterrâneos.

O sistema isolado consiste em uma série de 14 poços, dos quais apenas 10 estão em operação. Destes, três alimentam o reservatório elevado (REL) ABT05, um abastece o reservatório apoiado (RAP), outro abastece diretamente a estação de tratamento de água (ETA), e os restantes fornecem água diretamente para a rede ou para um reservatório elevado na área de captação, de onde a água é posteriormente distribuída para a rede.

Todas as unidades mencionadas fazem parte do Sistema de Abastecimento de Água de Abaetetuba e estão detalhadas e descritas no diagnóstico do município.

Atualmente o SAA do município de Abaetetuba, segundo visita técnica acompanhada pela COSANPA, é composto por, 03 (Três) estações elevatórias, sendo 02 (Duas) de Água Tratada e 01 (Um) de Lavagem de Filtros. 9 (Nove) reservatórios totais, e desses, 8 (Oito) em funcionamento, que totalizam um volume de reservação que não foi informado, além de 165,86 Km de redes de distribuição.

De acordo com as informações do RIG, o percentual de atendimento urbano corresponde a 28,95 %, enquanto o percentual de atendimento da população rural é de 0,00 %. Isso indica que apenas uma parcela da população urbana é atendida pelos serviços de abastecimento de água, enquanto a população rural não possui acesso a esses serviços.

As análises laboratoriais são realizadas no município. Algumas informações técnicas do sistema não foram disponibilizadas até a data deste relatório, sendo assim, não foi possível realizar o preenchimento das tabelas com precisão.

O fluxograma esquemático apresentado nas Figuras, a seguir, ilustra o funcionamento das principais unidades do Sistema de Água de Abaetetuba.



Figura 1. Geolocalização do Sistema Principal de Abastecimento de Água (SAA).

Fonte: Consórcio, 2023.

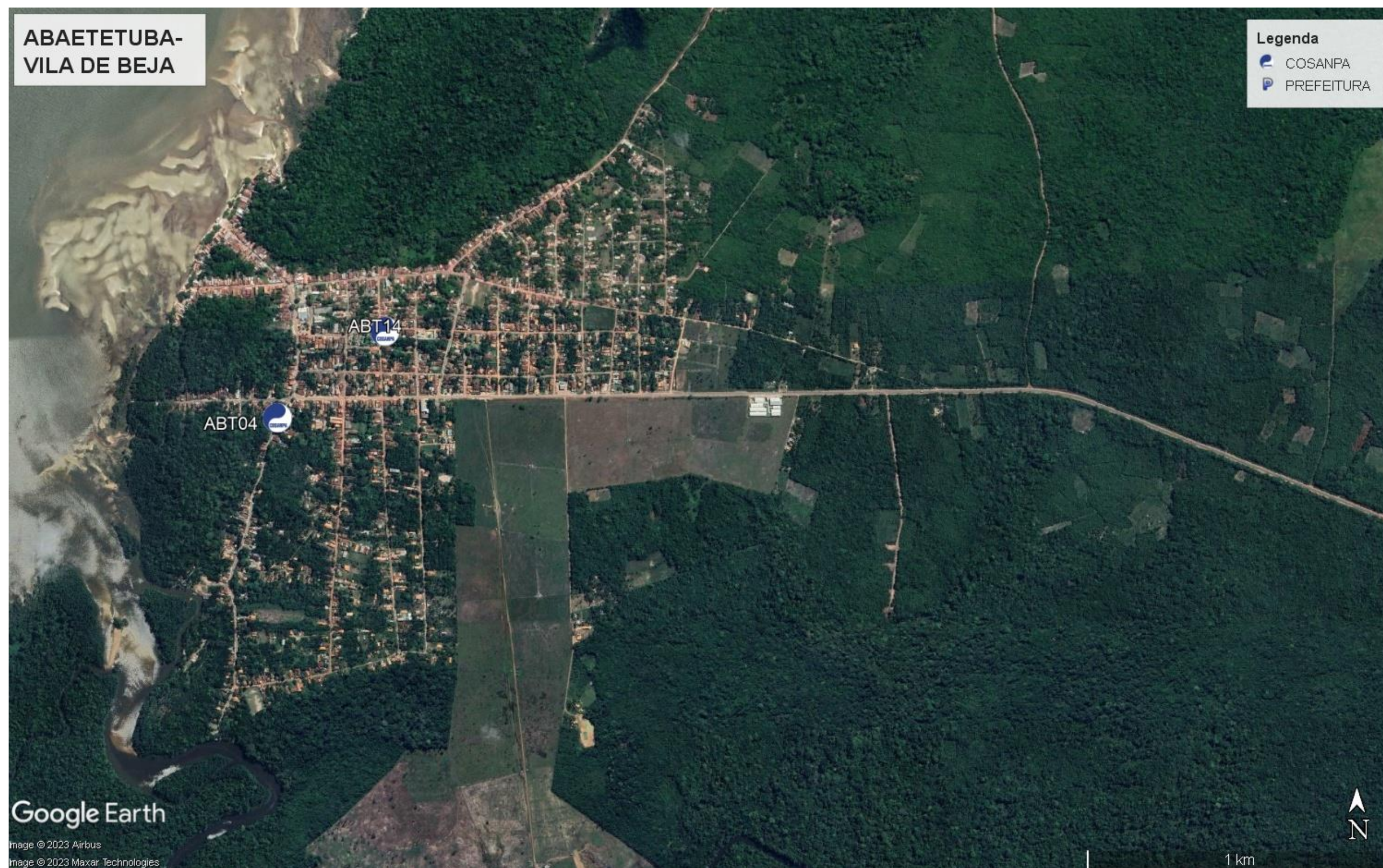


Figura 2. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).
Fonte: Consórcio, 2023.

FLUXOGRAMA GERAL

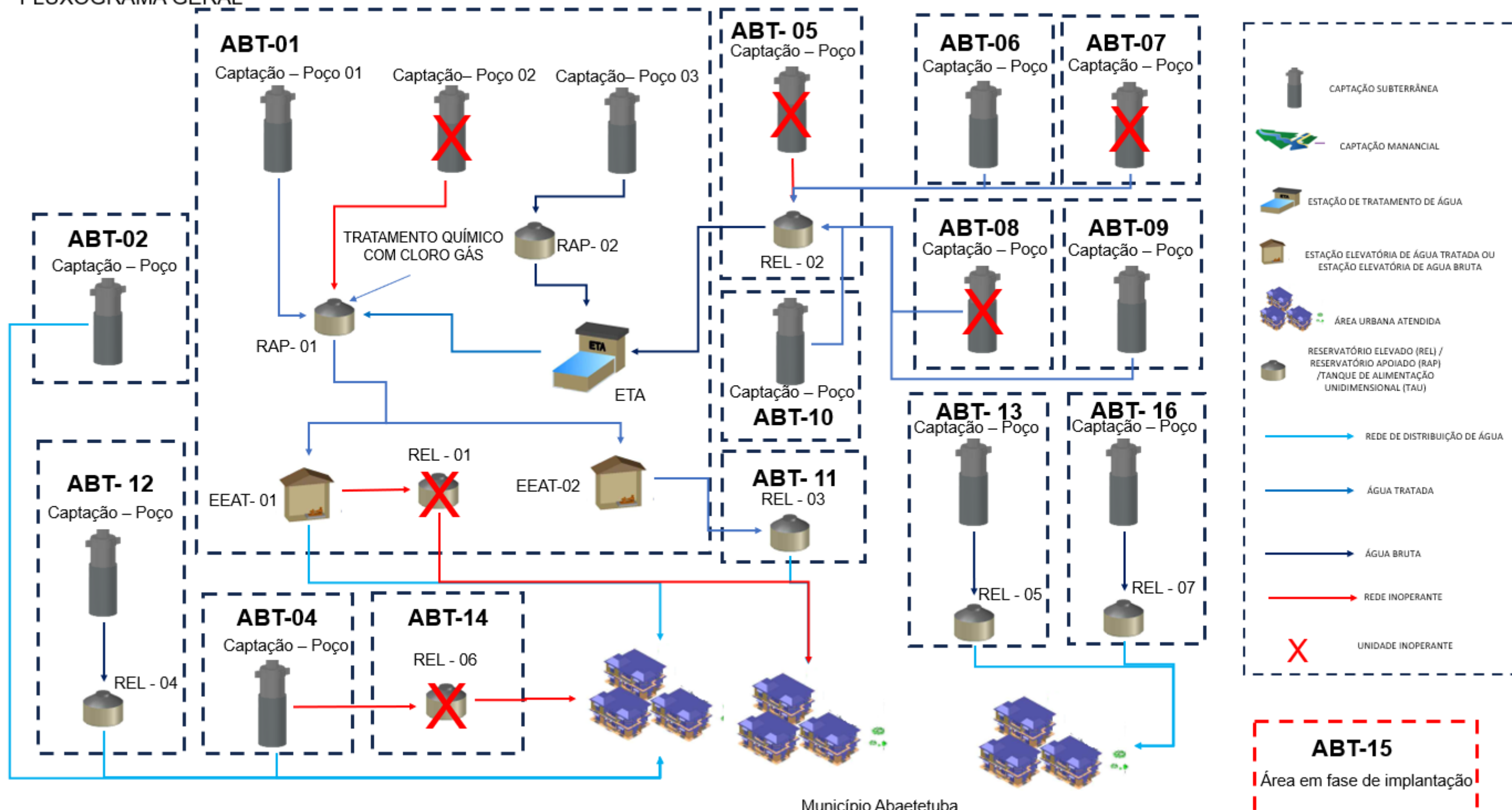


Figura 3. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.2 População atendida

A população, urbana e rural, atendida com os serviços de água no município de Abaetetuba, considerando as informações disponibilizadas pelo IBGE e COSANPA.

A *Tabela 1*, a seguir, descreve as informações relativas ao número de habitantes atendidos pelo Sistema de Abastecimento de Água no município.

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

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
População Total	158.188	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana	96.555	Habitantes	IBGE (2022)
População rural	61.633	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana atendida	27.956	Habitantes	RIG (2023)
População rural atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
% de atendimento urbano	28,95	%	RIG (2023)
% de atendimento rural	0,00	%	(Pop Rural Atendida/Pop Rural)
Notas	A soma da população urbana e rural reportada pelo SNIS é maior do que o valor da população total do IBGE. Esta disparidade pode afetar a precisão dos indicadores calculados.		

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 obtidas mediante os dados da COSANPA.

Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Índice de perdas na distribuição	63,34	%	RIG (2023)
Índice de perdas	730,93	Litros/Lig/dia	RIG (2023)
Consumo per capita	105,69	Litros/hab/dia	RIG (2023)
Consumo por economia	451,65	Litros/econ/dia	RIG (2023)
Economias totais	8.283	Número	RIG (2023)
Economias ativas	6.542	Número	RIG (2023)
Economias factíveis	6.008	Número	RIG (2023)
Ligações ativas	6.127	Número	RIG (2023)

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Taxa de adesão	78,98	% (econ atv/econ Tot)	RIG (2023)
Volume produzido	222.994	Média Mensal (m³)	RIG (2023)
Volume consumido	81.740	1000 m³/ano	RIG (2023)
Volume faturado	88.641	1000 m³/ano	RIG (2023)
Hidrômetros instalados (micromedicação)	584	Número	RIG (2023)
Extensão da rede instalada	165,86	km	RIG (2023)
Densidade de rede	27,07	Metros por lig. Ativa	RIG (2023)
Consumo de energia	S/Info	1000 kWh ano	RIG (2023)
Gastos com produtos químicos	R\$ 135.524,11	R\$ por ano	RIG (2023)

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 Abaetetuba.

Tabela 3. Histograma do Volume Consumido em 2022 por Categoria.

RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	PÚBLICO
1.106.486	21.395	1.158	34.658

Fonte: COSANPA - Dados fornecidos e RIG 2022.

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

2.1.5 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta

O sistema isolado conta com 14 (Quatorze) poços subterrâneos, sendo que desses, 10 (Dez) estão em funcionamento. Das unidades em funcionamento, existem 02 (Duas) em ABT01, 01 (Uma) em ABT02, 01 (Uma) em ABT04, 01 (Uma) em ABT06, 01 (Uma) em ABT09, 01 (Uma) em ABT10, 01 (Uma) em ABT12, 01 (Uma) em ABT13 e 01 (Uma) em ABT16.

As captações de Água Bruta que abastecem o sistema isolado fazem parte do SAA do município de Abaetetuba, por isso, a descrição e detalhamento das unidades está presente no diagnóstico do município.

Portanto, o SAA do município de Abaetetuba conta com captação e não conta com elevatória de água bruta.

As unidades de ABT01, administradas pela COSANPA, são responsáveis por captar água bruta, e conduzi-la para seus respectivos RAPs.



Figura 4. Poço Tubular de ABT01 (Panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 5. Poço Tubular de ABT01 (Aproximado).

Fonte: Consórcio, 2023.

Pelas *Figura 4* e *Figura 5* nota-se o estado precário da infraestrutura de suporte para a adutora deste poço tubular, a mesma observação é válida para a figura a seguir.



Figura 6. Poço Tubular de ABT01 (Aproximado).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade de ABT02, administrada pela COSANPA, é responsável por captar água bruta, e conduzi-la para a rede de Abaetetuba, esta possui uma boa estrutura para proteger o poço, todavia se percebe cordas em sua tubulação, o que acusa a necessidade de manutenção dele.

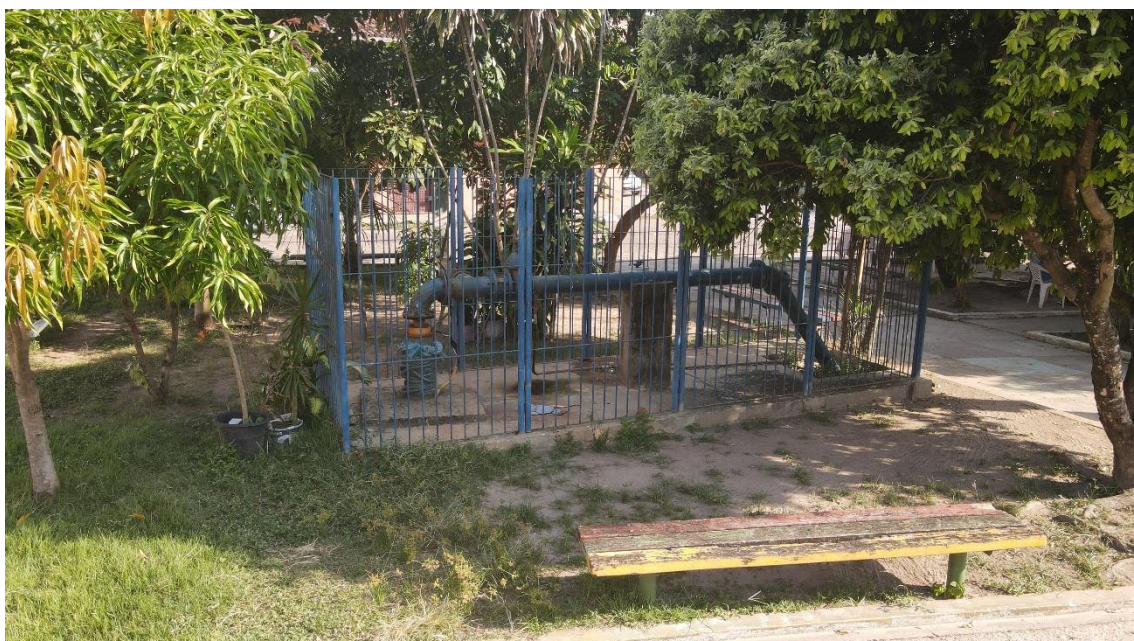


Figura 7. Poço Tubular de ABT02 (Aproximado).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 8. Poço Tubular de ABT02 (Panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade de ABT04, administrada pela COSANPA, é responsável por captar água bruta, e conduzi-la para a rede de Abaetetuba. Essa unidade também mandaria água para o REL de ABT14, porém, o REL está inoperante.

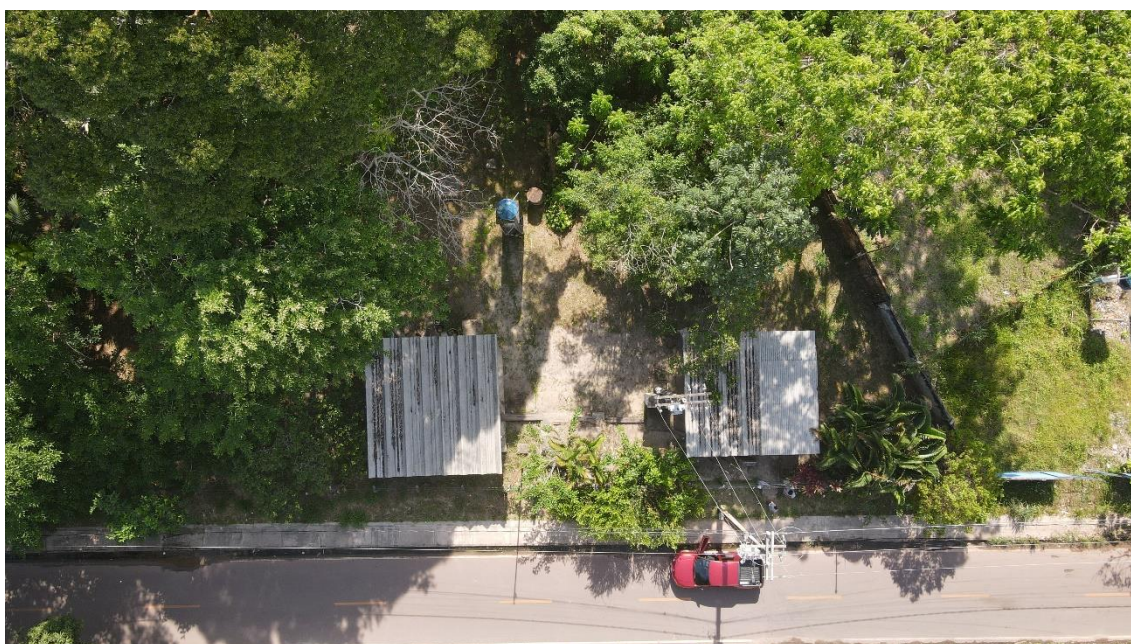


Figura 9. Poço Tubular de ABT04 (Panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade de ABT05, administrada pela COSANPA, atualmente está inoperante, se estivesse em funcionamento seria responsável por captar água bruta, e conduzi-la para a rede de Abaetetuba. Esta unidade apresenta o poço inoperante visto que apresenta oxidação e ausência de peças.



Figura 10. Poço Tubular de ABT05 (Aproximado).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade de ABT06, administrada pela COSANPA, é responsável por captar água bruta, e conduzi-la para o REL de ABT05.



Figura 11. Poço Tubular de ABT06 (Panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 12. Poço Tubular de ABT06 (Panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade de ABT07, administrada pela COSANPA, atualmente encontra-se inoperante, se estivesse em funcionamento seria responsável por captar água bruta, e conduzi-la para o REL de ABT05.

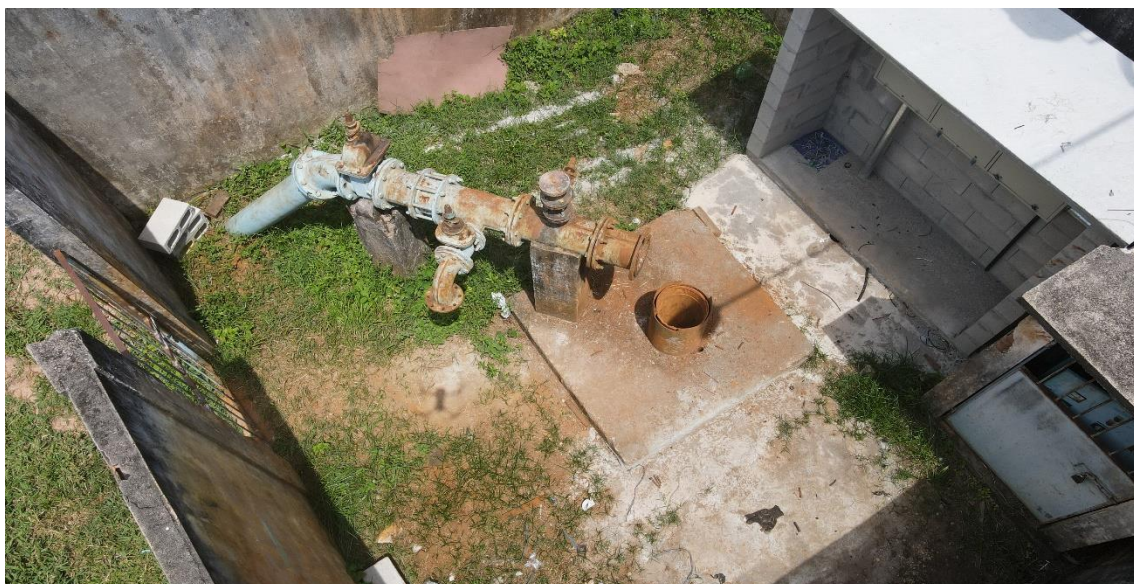


Figura 13. Poço Tubular de ABT07 (Aproximado).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 14. Poço Tubular de ABT07 (Panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade de ABT08, administrada pela COSANPA, atualmente encontra-se inoperante, se estivesse em funcionamento seria responsável por captar água bruta, e conduzi-la para o REL de ABT05.

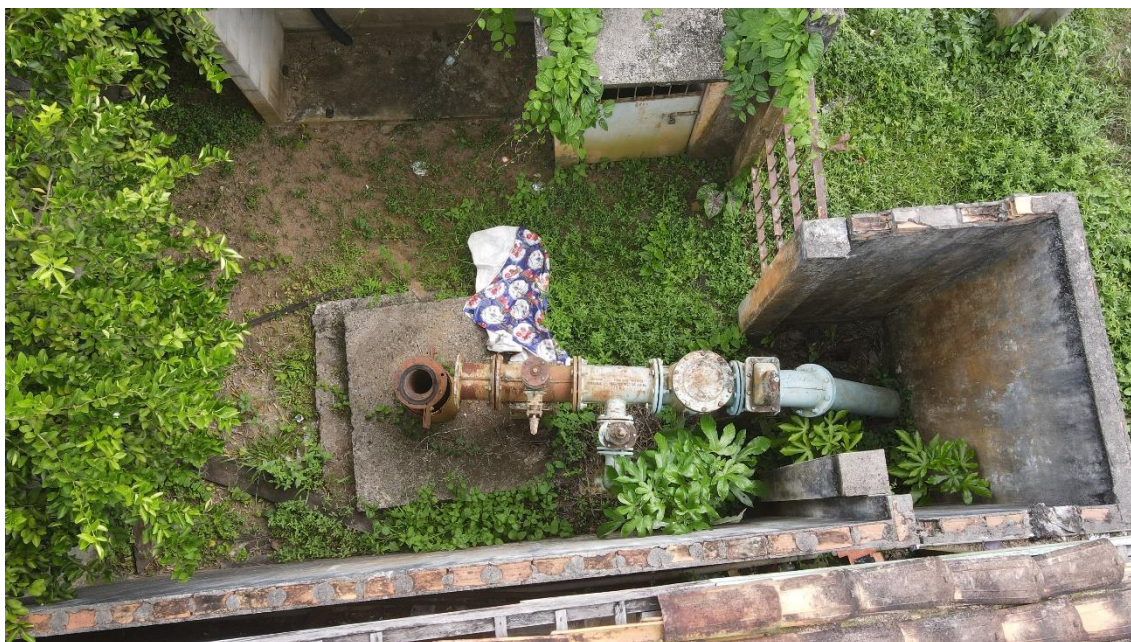


Figura 15. Poço Tubular de ABT07 (Aproximado).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade de ABT09, administrada pela COSANPA, é responsável por captar água bruta, e conduzi-la para o REL de ABT05.



Figura 16. Poço Tubular de ABT09 (Panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade de ABT10, administrada pela COSANPA, é responsável por captar água bruta, e conduzi-la para o REL de ABT05.



Figura 17. Poço Tubular de ABT10 (Aproximado).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 18. Poço Tubular de ABT10 (Panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade de ABT12, administrada pela COSANPA, é responsável por captar água bruta, e conduzi-la para o REL.



Figura 19. Poço Tubular de ABT12 (Aproximado).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade de ABT13, administrada pela COSANPA, é responsável por captar água bruta, e conduzi-la para o REL.



Figura 20. Poço Tubular de ABT12 (Panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade de ABT16, administrada pela COSANPA, é responsável por captar água bruta, e conduzi-la para o REL.



Figura 21. Poço Tubular de ABT16 (Panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.6 Adução de Água

A *Tabela 4*, a seguir, conta com 01 (Uma) adutora de água tratada, que conecta a Estação de tratamento de Água ao REL de ABT11, e 01 (Uma) adutora de água bruta, que conecta o REL de ABT05 a ETA.

Tabela 4. Principais Informações da Adução de Água Tratada.

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
ABT01-AAT	Água Tratada	ABT01-ETA	ABT11-REL	N/I	N/I	N/I
ABT05 - AAB	Água Bruta	ABT05-REL	ABT01-ETA	N/I	N/I	N/I

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA

Atualmente, o Sistema Isolado conta com 01 (Uma) ETA compacta em ABT01. As etapas de tratamento são a filtragem, a aeração e a desinfecção com cloro. A ETA em ABT01, apresenta falhas visíveis de manutenção, tendo parte dos módulos dos filtros inadequados para o tratamento de água.



Figura 22. ETA compacta, Estrutura (Panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT

As principais Informações sobre as elevatórias estão elencadas na *Tabela 5*, a seguir:

Tabela 5. Principais Informações das Elevatória de Água Tratada e Elevatória de Lavagem de Filtros

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Número de Bombas Instaladas	Número de Bombas Reservas	Vazão de Recalque (L/s)	Hman (mca)	Potência Instalada (cv)
ABT01-EEAT01	Água Tratada	ABT01-RAP01	ABT01-REDE	2+1	1	N/I	N/I	30
ABT01-EEAT02	Água Tratada	ABT01-RAP01	ABT11-REL	2+2	2	N/I	N/I	60
ABT01-EELF01	Lavagem de filtros	ABT01-RAP02	ABT01-ETA	2+1	1	N/I	N/I	20

Fonte: Consórcio, 2023.

O sistema de abastecimento conta com 3 (Três) elevatórias, sendo 02 (Duas) delas de Água Tratada, e 01 (Uma) para Lavagem de filtros. As unidades de Água Tratada recebem Água proveniente do RAP01, localizado na região ABT01, sendo que a EEAT01 é responsável por mandar água Tratada para a rede de distribuição, enquanto a EEAT02 é responsável por mandar água Tratada para o REL de ABT11. A elevatória de Lavagem de filtros recebe água do RAP02, localizado na região de ABT01 e manda Água bruta para a ETA. A EEAT01 composta por um conjunto de motobombas (2+1), de 30cv. A EEAT02 é composta por um conjunto de motobombas (2+2) de 60cv, e a de lavagem de filtros possui um conjunto de motobombas (1+1) de 20cv.



Figura 23. EEAT 01, EEAT02 e EELF Estrutura (Aproximado)

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 24. Conjuntos de Motobombas da EEAT01, EEAT02 e EELF01

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.9 Reservatórios

Atualmente o SAA de Abaetetuba conta com 09 (nove) reservatórios responsáveis pela reservação e distribuição de água tratada no município, sendo que desses, 08 (oito) estão em funcionamento. O volume total de reservação é de 4500m³. A *Tabela 6*, a seguir, apresenta um resumo da unidade de reservação existente no município.

Tabela 6. Principais Informações do Reservatório.

Chave do Ativo	Denominação	Tipo	Material	Capacidade (m ³)
ABT01-RAP01	RAP 01	Apoiado	Concreto	2.580
ABT01-RAP02	RAP 02	Apoiado	Concreto	240
ABT01-REL	REL 01	Elevado	Concreto	450
ABT05-REL	REL 02	Elevado	Concreto	400
ABT11 - REL	REL 03	Elevado	Concreto	N/I
ABT12- REL	REL 04	Elevado	Concreto	N/I
ABT13 -REL	REL 05	Elevado	Fibra	N/I
ABT14 - REL	REL 06	Elevado	Concreto	N/I
ABT16 - REL	REL 07	Elevado	Concreto	N/I

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Apoiado (RAP01), recebe a água bombeada da ETA compacta, e de 01 (Um) dos poços existentes em ABT01. Seu volume é de 2.580m³, feito de concreto, é responsável por mandar Água Tratada para as EEATs.

O RAP01 encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 25. RAP01 de ABT01, estrutura (Aproximado)

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Apoiado (RAP02), recebe a água Bruta de um dos Poços existentes em ABT01. Seu volume é de 240m³, feito de concreto, é responsável por mandar Água Bruta para a ETA compacta.

O RAP02 encontra-se em condições regulares de conservação, com estruturas civis com indícios de umidade ou vazamentos nas estruturas, aparente de concreto com falhas visíveis de manutenção.



Figura 26. RAP02 de ABT01, estrutura (Aproximado)

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (REL01), atualmente, encontra-se inoperante devido ao problema na captação. Este REL receberia água Tratada da EEAT01, seu volume é de

450m³, feito de concreto, e se estivesse em funcionamento, iria mandar Água Tratada para a rede. O REL01 encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 27. REL01 de ABT01, estrutura (Aproximado)

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 28. RAP01, RAP02 e REL01, estruturas (Panorâmica)

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório elevado (REL02), recebe a água de um sistema de captação do Bairro Francilândia. Seu volume é de 400m³, feito de concreto, é responsável por mandar Água Bruta para a ETA.

O REL02 encontra-se em condições regulares de conservação, com estruturas civis com indícios de umidade ou vazamentos nas estruturas, com patologia incipiente de concreto (armadura exposta em estado inicial) aparente de concreto, com falhas visíveis de manutenção.



Figura 29. REL 02 de ABT15. (Panorâmica)

Fonte: Consórcio, 2023

O Reservatório Elevado (REL03), recebe a água tratada da EEAT01. Seu volume é de 450m³, feito de concreto, é responsável por mandar Água Tratada para a rede.

O REL03 encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 30. REL 03 de ABT11. (Panorâmica)

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (REL04), recebe a água bruta de um poço existente em ABT12. Seu volume de reservação não foi informado, feito de concreto, é responsável por mandar Água Bruta para a rede.

O REL04 encontra-se em condições regulares de conservação, com estruturas civis com indícios de umidade ou vazamentos nas estruturas, com patologia incipiente de concreto (armadura exposta em estado inicial) aparente de concreto, com falhas visíveis de manutenção.



Figura 31. REL 04 de ABT12. (Panorâmica)

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (REL05), recebe a água bruta de um poço existente em ABT13. Seu volume de reservação não foi informado, feito de fibra, é responsável por mandar Água Bruta para a rede.

O REL05 encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologias aparentes de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 32. REL 05 de ABT13. (Aproximado)
Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 33. REL 05 de ABT13. (Panorâmica)
Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (REL06), atualmente encontra-se inoperante. Este REL receberia água bruta de um poço existente em ABT04. Seu volume de reservação não foi informado, feito de Concreto, atualmente encontra-se desativado. Em funcionamento, seria responsável pela distribuição para rede.

O REL06 encontra-se em condições regulares de conservação, com estruturas civis com indícios de umidade ou vazamentos nas estruturas, com falhas visíveis de manutenção.

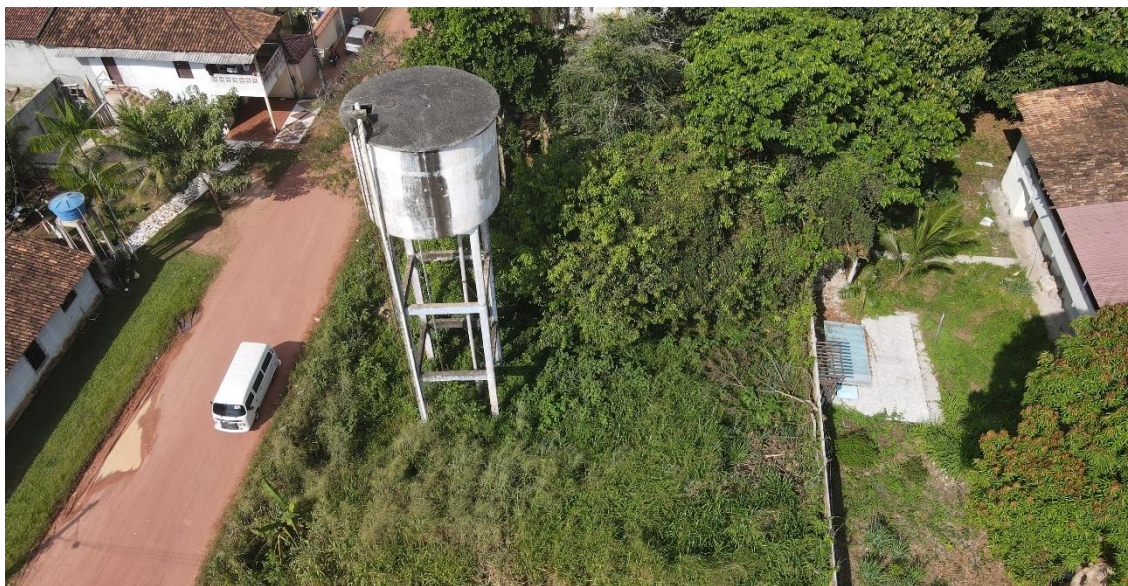


Figura 34. REL 06 de ABT14. (Panorâmica)

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (REL07), recebe a água de um poço existente em ABT16. Seu volume de reservação não foi informado, feito de concreto, é responsável por mandar Água Bruta para a rede.

O REL07 encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.

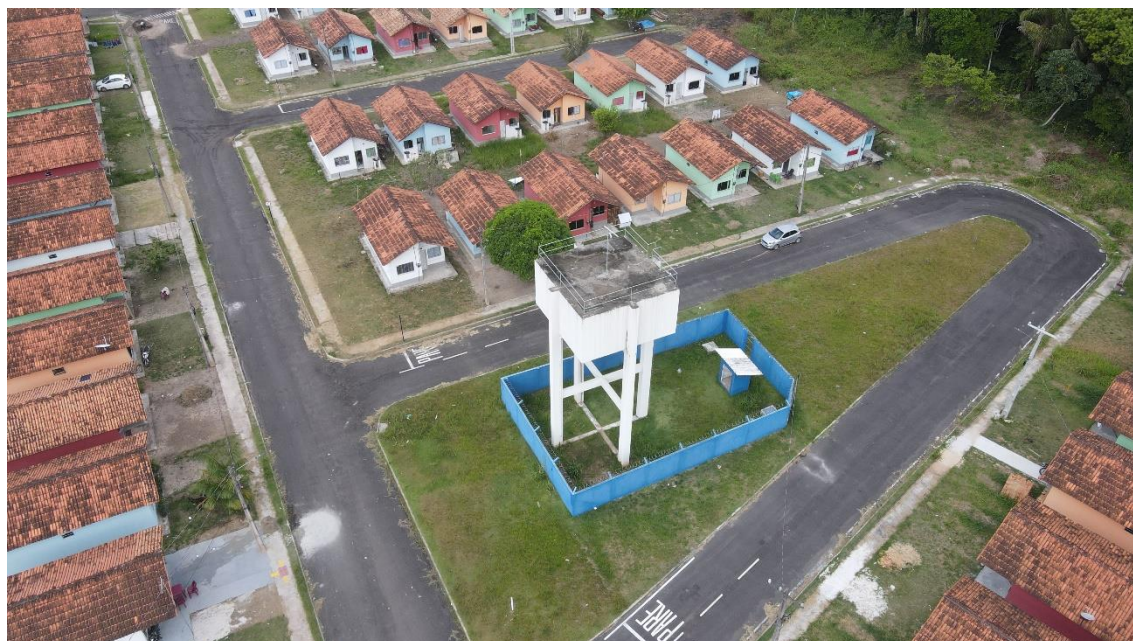


Figura 35. REL 07 de ABT16. (Panorâmica)

Fonte: Consórcio, 2023

2.1.10 Redes de Distribuição

A rede de distribuição do município de Abaetetuba, de acordo com os dados disponibilizados pela COSANPA, tem 165,86 Km de extensão que atendem 28,95% da população urbana.

2.1.11 Ligações

De acordo com a informações fornecidas pela COSANPA, o município de Abaetetuba possui um total de 6.127 ligações ativas de água.

Com base nas características do município, observadas durante a visita técnica, é possível determinar que a classe de usuário residencial é predominante entre as ligações ativas de água.

2.1.12 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SAA do município de Abaetetuba apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos listados na *Tabela 7*, a seguir:

Tabela 7. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Reservação	Reservatórios em geral apresentam boas condições estruturais.	Captação de água não atende à demanda
Redes de distribuição	Atendimento de grande parte das economias existentes.	Não está totalmente interligada

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Controle de Perdas	-	Maior parte da população não tem o medidor
Estação de Tratamento de Água	Áreas disponíveis para elaboração de futuros projetos ou reforma da ETA existente.	A Estação de Tratamento está parcialmente em funcionamento. Ademais, demanda de manutenções ou substituições de dispositivos fundamentais as etapas de tratamento.
Estação Elevatória de Água Tratada	Atende a demanda da população	Necessidade de manutenção preventiva e corretiva. Ainda, aponta-se a necessidade de substituição de dispositivos defasados ou danificados.
Sistema em geral	Atende maior parte da população	Falta de manutenção preventiva do sistema

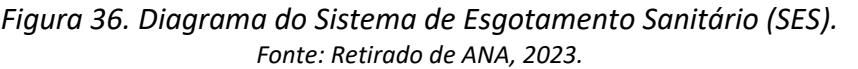
Fonte: Consórcio, 2023.

2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes

2.2.1 Concepção do Sistema Existente

A operação, manutenção e gestão comercial de serviços do Sistema de Esgotamento Sanitário do município é gerenciado pela Prefeitura de Abaetetuba.

Algumas informações técnicas do sistema não foram disponibilizadas até a data deste relatório, sendo assim, não foi possível realizar o preenchimento das tabelas com precisão.



2.2.2 População Atendida

Segundo as informações disponibilizadas, a população urbana e rural do município de Abaetetuba não é atendida com os serviços de Esgotamento Sanitário atualmente.

A *Tabela 8*, a seguir, apresenta as informações referentes ao atendimento dos serviços de Esgotamento Sanitário.

Tabela 8. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
População Total	158.188	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana	96.555	Habitantes	IBGE (2022)
População rural	61.633	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
População rural atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
% de atendimento urbano	0,00	%	RIG (2023)
% de atendimento rural	0,00	%	(Pop Rural Atendida/Pop Rural)
Notas	A soma da população urbana e rural reportada pelo SNIS é maior do que o valor da população total do IBGE. Esta disparidade pode afetar a precisão dos indicadores calculados.		

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

Conforme apresentado na *Tabela 8*, a seguir, foram disponibilizadas pela COSANPA durante a etapa de planejamento do projeto.

Tabela 9. Informações e Indicadores Operacionais SES.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Economias totais	0	Número	RIG (2023)
Economias ativas	0	Número	RIG (2023)
Economias factíveis	0	Número	RIG (2023)
Ligações ativas	0	Número	RIG (2023)
Taxa de adesão	0,00	% (econ atv/econ Tot)	RIG (2023)
Volume de esgotos faturado	0	1000 m³/ano	RIG (2023)
Extensão da rede instalada	0,00	km	RIG (2023)
Densidade de rede	0,0	Metros por lig. Ativa	RIG (2023)

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Consumo de energia	0	1000 kWh ano	RIG (2023)

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.2.4 Rede Coletora

Não há rede coletora de esgoto no município de Abaetetuba, de acordo com os dados fornecidos pela COSANPA.

2.2.5 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB

O Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Abaetetuba não possui nenhuma estação elevatória de esgoto bruto.

2.2.6 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

Atualmente o SES de Abaetetuba não conta com nenhuma ETE para o tratamento dos efluentes sanitários gerados pelo município.

2.2.7 Ligações

De acordo com as informações fornecidas, o município de Abaetetuba não possui ligações ativas atualmente.

2.2.8 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SES do município de Abaetetuba apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos, listados na *Tabela 10*, a seguir:

Tabela 10. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Estação Elevatória de Esgoto	Disponibilidade de área para a implantação de estações elevatórias.	Falta de EEE ao longo do sistema de esgotamento.
Estação de Tratamento de Esgoto	Disponibilidade de área para a implantação da unidade de tratamento	Esgoto coletado no município não passa por processo de tratamento. É necessário a construção de uma ETE
Estação de Tratamento de Esgoto		Falta de ETA do município, causando contaminação da água.
Redes Coletoras	-	Lançamento de esgoto sem tratamento nos cursos d'água.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Redes Coletoras	-	A rede coletora não atende todo o município.

Fonte: Consórcio, 2023.

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.

Na *Tabela 11*, a seguir, são apresentados os projetos em andamento para beneficiar o sistema de abastecimento de água de Abaetetuba.

Tabela 11. Análise dos Projetos em Andamento.

Projetos elaborados ou em elaboração	Nível do Projeto	Custo estimado das obras (R\$)	Status
ABT15, Terreno para futuras obras (Abaetetuba)	Básico	N/I	N/I

Fonte: Consórcio, 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 Abaetetuba tem domicílios de uso ocasional de 6,50 % 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 12* 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 12. Projeção Populacional e de Domicílios.

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	93.183	26.781
2026	93.665	27.400
2027	94.131	28.012
2028	94.582	28.617
2029	95.017	29.214

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2030	95.436	29.795
2031	95.839	30.366
2032	96.224	30.924
2033	96.592	31.470
2034	96.943	32.005
2035	97.277	32.523
2036	97.595	33.023
2037	97.896	33.507
2038	98.181	33.981
2039	98.449	34.441
2040	98.701	34.884
2041	98.937	35.305
2042	99.156	35.709
2043	99.360	36.101
2044	99.548	36.478
2045	99.719	36.836
2046	99.875	37.173
2047	100.016	37.491
2048	100.141	37.793
2049	100.250	38.077
2050	100.343	38.341
2051	100.421	38.582
2052	100.484	38.802
2053	100.531	39.004
2054	100.562	39.186

**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909
São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2055	100.578	39.346
2056	100.578	39.484
2057	100.562	39.600
2058	100.531	39.696
2059	100.500	39.775
2060	100.468	39.836
2061	100.406	39.810
2062	100.343	39.784
2063	100.281	39.758
2064	100.218	39.732
2065	100.155	39.706

Fonte: Consórcio, 2023.

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

Tabela 13. Parâmetros para Cálculos de Demandas

População Total em 2025	158.415 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	170.987 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	96.490 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	2.632 hab
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	88.127 hab
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Localidades Urbanas	2.393 hab
População Flutuante Máxima até 2065	--
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 %

Coeficiente do Dia de Maior Consumo – K_1	1,20
Coeficiente da Hora de Maior Consumo – K_2	1,50
Coeficiente de Retorno Esgoto/Água	0,80
Taxa de Infiltração	0,10 L/s.Km ou < 25 % da $Q_{méd}$.

Elaboração: Consórcio, 2023.

Além dos parâmetros citados, também foram considerados os índices de perdas no cálculo das vazões de consumo. A *Tabela 14* 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 14. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo

Ano	Índice de Perdas (%)
2025	63,34 %
2026	53,33 %
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 15* e *Tabela 16* apresentam as projeções de demandas sanitárias para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário durante todo horizonte de projeto.

Tabela 15. 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	158.415	93.183	65.232	0	7.260	0	28,95	0,00	150	46,83	46,83	0,00	63,34	80,92	0,00	127,75	137,12	165,22	0,00	0,00	0,00	127,75
1	2026	159.234	93.665	65.569	0	9.674	0	37,71	0,00	150	61,32	61,32	0,00	53,33	70,07	0,00	131,39	143,65	180,44	0,00	0,00	0,00	131,39
2	2027	160.027	94.131	65.896	0	12.187	0	46,46	0,00	150	75,93	75,93	0,00	43,33	58,05	0,00	133,98	149,16	194,72	0,00	0,00	0,00	133,98
3	2028	160.793	94.582	66.211	0	14.796	0	55,22	0,00	150	90,67	90,67	0,00	33,32	45,31	0,00	135,98	154,12	208,52	0,00	0,00	0,00	135,98
4	2029	161.533	95.017	66.516	0	17.500	0	63,98	0,00	150	105,53	105,53	0,00	32,34	50,44	0,00	155,98	177,08	240,40	0,00	0,00	0,00	155,98
5	2030	162.245	95.436	66.809	0	20.291	0	72,73	0,00	150	120,51	120,51	0,00	31,36	55,06	0,00	175,56	199,66	271,97	0,00	0,00	0,00	175,56
6	2031	162.930	95.839	67.091	0	23.169	0	81,49	0,00	150	135,58	135,58	0,00	30,38	59,16	0,00	194,75	221,87	303,22	0,00	0,00	0,00	194,75
7	2032	163.584	96.224	67.361	0	26.130	0	90,24	0,00	150	150,76	150,76	0,00	29,40	62,78	0,00	213,54	243,69	334,14	0,00	0,00	0,00	213,54
8	2033	164.210	96.592	67.618	0	29.172	0	99,00	0,00	150	166,02	166,02	0,00	27,44	62,78	0,00	228,80	262,00	361,61	0,00	0,00	0,00	228,80
9	2034	164.806	96.943	67.864	0	29.668	0	99,00	0,00	150	166,62	166,62	0,00	25,00	55,54	0,00	222,16	255,48	355,46	0,00	0,00	0,00	222,16
10	2035	165.375	97.277	68.098	0	30.148	0	99,00	0,00	150	167,20	167,20	0,00	25,00	55,73	0,00	222,93	256,37	356,68	0,00	0,00	0,00	222,93
11	2036	165.916	97.595	68.321	0	30.612	0	99,00	0,00	150	167,74	167,74	0,00	25,00	55,91	0,00	223,66	257,20	357,85	0,00	0,00	0,00	223,66
12	2037	166.428	97.896	68.532	0	31.061	0	99,00	0,00	150	168,26	168,26	0,00	25,00	56,09	0,00	224,35	258,00	358,95	0,00	0,00	0,00	224,35
13	2038	166.912	98.181	68.731	0	31.500	0	99,00	0,00	150	168,75	168,75	0,00	25,00	56,25	0,00	225,00	258,75	360,00	0,00	0,00	0,00	225,00
14	2039	167.367	98.449	68.918	0	31.926	0	99,00	0,00	150	169,21	169,21	0,00	25,00	56,40	0,00	225,61	259,45	360,98	0,00	0,00	0,00	225,61
15	2040	167.795	98.701	69.095	0	32.337	0	99,00	0,00	150	169,64	169,64	0,00	25,00	56,55	0,00	226,19	260,12	361,90	0,00	0,00	0,00	226,19
16	2041	168.196	98.937	69.260	0	32.727	0	99,00	0,00	150	170,05	170,05	0,00	25,00	56,68	0,00	226,73	260,74	362,77	0,00	0,00	0,00	226,73
17	2042	168.570	99.156	69.413	0	33.102	0	99,00	0,00	150	170,42	170,42	0,00	25,00	56,81	0,00	227,23	261,32	363,57	0,00	0,00	0,00	227,23
18	2043	168.916	99.360	69.556	0	33.465	0	99,00	0,00	150	170,77	170,77	0,00	25,00	56,92	0,00	227,70	261,85	364,32	0,00	0,00	0,00	227,70
19	2044	169.235	99.548	69.687	0	33.815	0	99,00	0,00	150	171,10	171,10	0,00	25,00	57,03	0,00	228,13	262,35	365,01	0,00	0,00	0,00	228,13
20	2045	169.527	99.719	69.808	0	34.146	0	99,00	0,00	150	171,39	171,39	0,00	25,00	57,13	0,00	228,52	262,80	365,64	0,00	0,00	0,00	228,52
21	2046	169.792	99.875	69.917	0	34.459	0	99,00	0,00	150	171,66	171,66	0,00	25,00	57,22	0,00	228,88	263,21	366,21	0,00	0,00	0,00	228,88
22	2047	170.031	100.016	70.015	0	34.753	0	99,00	0,00	150	171,90	171,90	0,00	25,00	57,30	0,00	229,20	263,58	366,72	0,00	0,00	0,00	229,20
23	2048	170.243	100.141	70.103	0	35.034	0	99,00	0,00	150	172,12	172,12	0,00	25,00	57,37	0,00	229,49	263,91	367,18	0,00	0,00	0,00	229,49
24	2049	170.429	100.250	70.179	0	35.297	0	99,00	0,00	150	172,30	172,30	0,00	25,00	57,43	0,00	229,74	264,20	367,58	0,00	0,00	0,00	229,74
25	2050	170.587	100.343	70.244	0	35.541	0	99,00	0,00	150	172,46	172,46	0,00	25,00	57,49	0,00	229,95	264,45	367,92	0,00	0,00	0,00	229,95
26	2051	170.720	100.421	70.299	0	35.765	0	99,00	0,00	150	172,60	172,60	0,00	25,00	57,53	0,00	230,13	264,65	368,21	0,00	0,00	0,00	230,13
27	2052	170.826	100.484	70.343	0	35.969	0	99,00	0,00	150	172,71	172,71	0,00	25,00	57,57	0,00	230,28	264,82	368,44	0,00	0,00	0,00	230,28
28	2053	170.907	100.531	70.376	0	36.156	0	99,00	0,00	150	172,79	172,79	0,00	25,00	57,60	0,00	230,38	264,94	368,61	0,00	0,00	0,00	230,38
29	2054	170.960	100.562	70.398	0	36.325	0	99,00	0,00	150	172,84	172,84	0,00	25,00	57,61	0,00	230,46	265,02	368,73	0,00	0,00	0,00	230,46
30	2055	170.987	100.578	70.409	0	36.473	0	99,00	0,00	150	172,87	172,87	0,00	25,00	57,62	0,00	230,49	265,06	368,79	0,00	0,00	0,00	230,49
31	2056	170.987	100.578	70.409	0	36.601	0	99,00	0,00	150	172,87	172,87	0,00	25,00	57,62	0,00	230,49	265,06	368,79	0,00	0,00	0,00	230,49
32	2057	170.960	100.562	70.398	0	36.708	0	99,00	0,00	150	172,84	172,84	0,00	25,00	57,61	0,00	230,46	265,02	368,73	0,00	0,00	0,00	230,46
33	2058	170.907	100.531	70.376	0	36.798	0	99,00	0,00	150	172,79	172,79	0,00	25,00	57,60	0,00	230,38	264,94	368,61	0,00	0,00	0,00	230,38
34	2059	170.854	100.500	70.354	0	36.871	0	99,00	0,00	150	172,73	172,73	0,00	25,00	57,58	0,00	230,31	264,86	368,50	0,00	0,00	0,00	230,31
35	2060	170.800	100.468	70.332	0	36.928	0	99,00	0,00	150	172,68	172,68	0,00	25,00	57,56	0,00	230,24	264,78	368,38	0,00	0,00	0,00	230,24
36	2061	170.694	100.406	70.288	0	36.904	0	99,00	0,00	150	172,57	172,57	0,00	25,00	57,52	0,00	230,10	264,61	368,15	0,00	0,00	0,00	230,10
37	2062	170.587	100.343	70.244	0	36.880	0	99,00	0,00	150	172,46	172,46	0,00	25,00	57,49	0,00	229,95	264,45	367,92	0,00	0,00	0,00	229,95
38	2063	170.481	100.281	70.200	0	36.856	0	99,00	0,00	150	172,36	172,36	0,00	25,00	57,45	0,00	229,81	264,28	367,70	0,00	0,00	0,00	229,81
39	2064	170.375	100.218	70.157	0	36.831	0	99,00	0,00	150	172,25	172,25	0,00	25,00	57,42	0,00	229,67	264,12	367,47	0,00	0,00	0,00	229,67
40	2065	170.268	100.155	70.113	0	36.807	0	99,00	0,00	150	172,14	172,14	0,00	25,00	57,38	0,00	229,52	263,95	367,24	0,00	0,00	0,00	229,52

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 16. 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	158.415	93.183	65.232	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	159.234	93.665	65.569	0	1.649	0	6,4	0,00	25,62	150	8,36	8,36	0,00	2,09	0,00	10,45	12,13	17,14	0,00	0,00	0,00	10,45
2	2027	160.027	94.131	65.896	0	3.372	0	12,9	0,00	51,24	150	16,81	16,81	0,00	4,20	0,00	21,01	24,37	34,46	0,00	0,00	0,00	21,01
3	2028	160.793	94.582	66.211	0	5.168	0	19,3	0,00	76,86	150	25,33	25,33	0,00	6,33	0,00	31,67	36,73	51,94	0,00	0,00	0,00	31,67
4	2029	161.533	95.017	66.516	0	7.034	0	25,7	0,00	102,48	150	33,93	33,93	0,00	8,48	0,00	42,42	49,21	69,57	0,00	0,00	0,00	42,42
5	2030	162.245	95.436	66.809	0	8.967	0	32,1	0,00	128,10	150	42,61	42,61	0,00	10,65	0,00	53,26	61,78	87,34	0,00	0,00	0,00	53,26
6	2031	162.930	95.839	67.091	0	10.967	0	38,6	0,00	153,72	150	51,34	51,34	0,00	12,84	0,00	64,18	74,45	105,25	0,00	0,00	0,00	64,18
7	2032	163.584	96.224	67.361	0	13.030	0	45,0	0,00	179,33	150	60,14	60,14	0,00	15,03	0,00	75,17	87,20	123,29	0,00	0,00	0,00	75,17
8	2033	164.210	96.592	67.618	0	15.155	0	51,4	0,00	204,95	150	68,99	68,99	0,00	17,25	0,00	86,24	100,04	141,44	0,00	0,00	0,00	86,24
9	2034	164.806	96.943	67.864	0	17.339	0	57,9	0,00	230,57	150	77,90	77,90	0,00	19,48	0,00	97,38	112,96	159,70	0,00	0,00	0,00	97,38
10	2035	165.375	97.277	68.098	0	19.577	0	64,3	0,00	230,57	150	86,85	86,85	0,00	21,71	0,00	108,57	125,94	178,05	0,00	0,00	0,00	108,57
11	2036	165.916	97.595	68.321	0	21.866	0	70,7	0,00	230,57	150	95,85	95,85	0,00	23,06	0,00	118,91	138,08	195,59	0,00	0,00	0,00	118,91
12	2037	166.428	97.896	68.532	0	24.203	0	77,1	0,00	230,57	150	104,89	104,89	0,00	23,06	0,00	127,95	148,92	211,86	0,00	0,00	0,00	127,95
13	2038	166.912	98.181	68.731	0	26.591	0	83,6	0,00	230,57	150	113,96	113,96	0,00	23,06	0,00	137,02	159,81	228,19	0,00	0,00	0,00	137,02
14	2039	167.367	98.449	68.918	0	29.024	0	90,0	0,00	230,57	150	123,06	123,06	0,00	23,06	0,00	146,12	170,73	244,57	0,00	0,00	0,00	146,12
15	2040	167.795	98.701	69.095	0	29.397	0	90,0	0,00	230,57	150	123,38	123,38	0,00	23,06	0,00	146,43	171,11	245,13	0,00	0,00	0,00	146,43
16	2041	168.196	98.937	69.260	0	29.752	0	90,0	0,00	230,57	150	123,67	123,67	0,00	23,06	0,00	146,73	171,46	245,66	0,00	0,00	0,00	146,73
17	2042	168.570	99.156	69.413	0	30.093	0	90,0	0,00	230,57	150	123,95	123,95	0,00	23,06	0,00	147,00	171,79	246,16	0,00	0,00	0,00	147,00
18	2043	168.916	99.360	69.556	0	30.423	0	90,0	0,00	230,57	150	124,20	124,20	0,00	23,06	0,00	147,26	172,10	246,62	0,00	0,00	0,00	147,26
19	2044	169.235	99.548	69.687	0	30.740	0	90,0	0,00	230,57	150	124,43	124,43	0,00	23,06	0,00	147,49	172,38	247,04	0,00	0,00	0,00	147,49
20	2045	169.527	99.719	69.808	0	31.042	0	90,0	0,00	230,57	150	124,65	124,65	0,00	23,06	0,00	147,71	172,64	247,43	0,00	0,00	0,00	147,71
21	2046	169.792	99.875	69.917	0	31.326	0	90,0	0,00	230,57	150	124,84	124,84	0,00	23,06	0,00	147,90	172,87	247,78	0,00	0,00	0,00	147,90
22	2047	170.031	100.016	70.015	0	31.594	0	90,0	0,00	230,57	150	125,02	125,02	0,00	23,06	0,00	148,08	173,08	248,09	0,00	0,00	0,00	148,08
23	2048	170.243	100.141	70.103	0	31.849	0	90,0	0,00	230,57	150	125,18	125,18	0,00	23,06	0,00	148,23	173,27	248,37	0,00	0,00	0,00	148,23
24	2049	170.429	100.250	70.179	0	32.088	0	90,0	0,00	230,57	150	125,31	125,31	0,00	23,06	0,00	148,37	173,43	248,62	0,00	0,00	0,00	148,37
25	2050	170.587	100.343	70.244	0	32.310	0	90,0	0,00	230,57	150	125,43	125,43	0,00	23,06	0,00	148,49	173,57	248,83	0,00	0,00	0,00	148,49
26	2051	170.720	100.421	70.299	0	32.513	0	90,0	0,00	230,57	150	125,53	125,53	0,00	23,06	0,00	148,58	173,69	249,00	0,00	0,00	0,00	148,58
27	2052	170.826	100.484	70.343	0	32.699	0	90,0	0,00	230,57	150	125,60	125,60	0,00	23,06	0,00	148,66	173,78	249,15	0,00	0,00	0,00	148,66
28	2053	170.907	100.531	70.376	0	32.869	0	90,0	0,00	230,57	150	125,66	125,66	0,00	23,06	0,00	148,72	173,85	249,25	0,00	0,00	0,00	148,72
29	2054	170.960	100.562	70.398	0	33.023	0	90,0	0,00	230,57	150	125,70	125,70	0,00	23,06	0,00	148,76	173,90	249,32	0,00	0,00	0,00	148,76
30	2055	170.987	100.578	70.409	0	33.158	0	90,0	0,00	230,57	150	125,72	125,72	0,00	23,06	0,00	148,78	173,92	249,36	0,00	0,00	0,00	148,78
31	2056	170.987	100.578	70.409	0	33.273	0	90,0	0,00	230,57	150	125,72	125,72	0,00	23,06	0,00	148,78	173,92	249,36	0,00	0,00	0,00	148,78
32	2057	170.960	100.562	70.398	0	33.371	0	90,0	0,00	230,57	150	125,70	125,70	0,00	23,06	0,00	148,76	173,90	249,32	0,00	0,00	0,00	148,76
33	2058	170.907	100.531	70.376	0	33.453	0	90,0	0,00	230,57	150	125,66	125,66	0,00	23,06	0,00	148,72	173,85	249,25	0,00	0,00	0,00	148,72
34	2059	170.854	100.500	70.354	0	33.519	0	90,0	0,00	230,57	150	125,62	125,62	0,00	23,06	0,00	148,68	173,81	249,18	0,00	0,00	0,00	148,68
35	2060	170.800	100.468	70.332	0	33.571	0	90,0	0,00	230,57	150	125,59	125,59	0,00	23,06	0,00	148,64	173,76	249,11	0,00	0,00	0,00	148,64
36	2061	170.694	100.406	70.288	0	33.549	0	90,0	0,00	230,57	150	125,51	125,51	0,00	23,06	0,00	148,56	173,67	248,97	0,00	0,00	0,00	148,56
37	2062	170.587	100.343	70.244	0	33.527	0	90,0	0,00	230,57	150	125,43	125,43	0,00	23,06	0,00	148,49	173,57	248,83	0,00	0,00	0,00	148,49
38	2063	170.481	100.281	70.200	0	33.505	0	90,0	0,00	230,57	150	125,35	125,35	0,00	23,06	0,00	148,41	173,48	248,69	0,00	0,00	0,00	148,41
39	2064	170.375	100.218	70.157	0	33.483	0	90,0	0,00	230,57	150	125,27	125,27	0,00	23,06	0,00	148,33	173,38	248,55	0,00	0,00	0,00	148,33
40	2065	170.268	100.155	70.113	0	33.461	0	90,0	0,00	230,57	150	125,19	125,19	0,00	23,06	0,00	148,25	173,29	248,41	0,00	0,00	0,00	148,25

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 localidade urbana do município de Abaetetuba, 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

A sede do município, onde está concentrada a maior parte da população urbana, é abastecida pelo Sistema de Abastecimento de Água.

Conforme mencionado anteriormente a sede municipal de Abaetetuba, segundo informações disponibilizadas pela Companhia contempla 13 setores de abastecimento de água. Dentre as informações disponibilizadas acerca do funcionamento do sistema de abastecimento de água da sede, atualmente o município é abastecido por meio de captações subterrâneas, sendo os bairros Francilândia, São Lourenço, Centro, Santa Rosa e Cristo Redentor os maiores atendidos, isso porque a maior parte dos poços implantados, se encontram nessa região e são direcionados para a torre de carga existente. Esta unidade é responsável por conduzir a água bruta disponível à estação de tratamento existente, por meio de uma adutora de água bruta por gravidade. Além disso, no centro do município, setor ABT-01, há um sistema de tratamento com alguns poços e um centro de reservação. A partir deste ponto, a água tratada é distribuída até o reservatório elevado denominada como REL Cristo Redentor, já as áreas mais extremas do município, possuem intermitência em seu abastecimento.

Logo, atualmente o município possui em seu sistema de abastecimento 13 Captações Subterrâneas, 01 Estação de Tratamento de Água, 02 Estações Elevatórias de Água Tratada e 09 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 161,48 Km de redes de distribuição e adutoras de água. Contudo, alguns componentes deste sistema encontram-se desativados, como 02 Captações Subterrâneas e 02 Reservatórios. Além disso, a sede municipal também apresenta 03 Captações Subterrâneas em execução, sendo suas informações consideradas neste projeto.

Em reunião com a Companhia foi indicado um ponto para implantação de uma captação superficial na Baía do Capim, seguindo este princípio e após realizadas as cabíveis

análises, o sistema da sede municipal será composto por 14 Captações Subterrâneas, 01 Captação Superficial, 01 Estação Elevatória de Água Bruta, 01 Estação de Tratamento de Água, 03 Estações Elevatórias de Água Tratada e 10 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 232,93 Km de redes de distribuição e adutoras de água.

Cabe ressaltar que, a concepção em questão prevê a consideração de 50 % da vazão de operação das captações subterrâneas em operação, decorrente da limitação apresentada nos sistemas de captações subterrâneas com a perda de eficiência com decorrer do tempo. Sendo assim, a vazão sobressalente deverá ser considerada como *backup* do sistema e a ampliação necessária para atendimento da demanda futura proposta como captação superficial.

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 Abaetetuba. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.

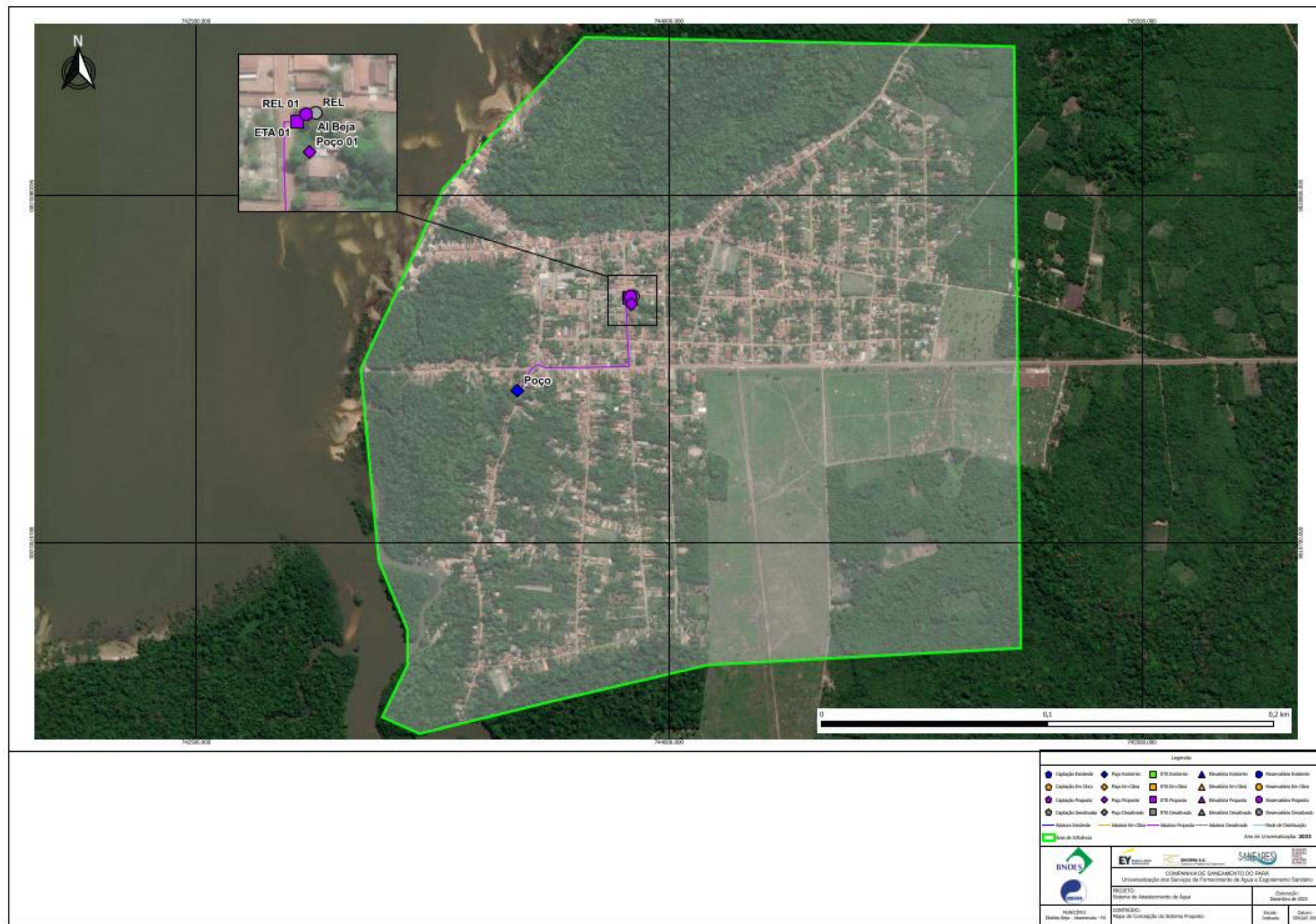


4.1.2 Sistema Beja

Para a localidade urbana de Vila Veja, devido à falta de informações operacionais referentes ao sistema de abastecimento existente, foi necessário estimar a vazão de captação por meio do índice de atendimento. Segundo informações disponibilizadas pela Companhia, a localidade urbana em questão é abastecida por uma bateria de poços com 08 Captações Subterrâneas e possui 01 Reservatório do tipo elevado, o qual atualmente encontra-se desativado, além de 4,38 Km de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão existente com base no índice de atendimento não é suficiente para suprir a demanda futura, sendo necessário a ampliação do sistema. Sendo assim, o sistema proposto será composto por 09 Captações Subterrânea, 01 Estação de Tratamento de Água do tipo simplificado e 01 Reservatório responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 20,70 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 Beja do município de Abaetetuba. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



4.2 Controle de Perdas

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Contratação de projeto de setorização e desenvolvimento do cadastro técnico do município.
- Instalação de 25 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 29.668 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 168.904 hidrômetros;
- Substituição de 33,17 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 1.500 ligações urbanas foi considerado um Macromedidor, Registros e Válvula Redutora de Pressão (VRP).

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

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

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

4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta

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

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

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

Segundo informações repassadas pela Companhia durante reunião realizada para detalhamento do sistema de abastecimento de água atual e em conformidade com o diagnóstico elaborado, a sede municipal de Abaetetuba possui como fonte de abastecimento captações subterrâneas distribuídas pelo município. Em virtude das limitações e do apontamento técnico para implantação de um sistema de captação superficial, foi proposta com base na necessidade de ampliação da vazão de captação, a implantação de uma captação superficial cujo manancial é a Baía do Capim.

O ponto indicado foi sugerido pela própria Companhia, sendo assim, a vazão projetada para tal unidade refere-se à ampliação necessária para atendimento da demanda futura, visto que a sede do município contempla uma vazão significativa proveniente dos poços.

A *Tabela 17*, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Superficiais no município de Abaetetuba.

Tabela 17. 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	Superficial	Baía do Capim	0,00	Nova	123,24	123,24

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para a localidade urbana de Beja, considerada neste relatório, não há informações disponíveis sobre captações superficiais existentes, assim como sobre estações elevatórias de água bruta. Além disso, no contexto do sistema proposto, não foram previstas quaisquer implementações.

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

A *Tabela 18*, a seguir, apresenta as projeções para as Estações Elevatórias de Água Bruta no município de Abaetetuba.

Tabela 18. 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	Captação	Torre de Carga	0,00	Nova	123,24	60	123,24

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.4 Captação de Água Subterrâneas

De acordo com as informações transmitidas pela Companhia durante reunião remota realizada para entendimento do sistema de abastecimento de água, atualmente a sede municipal é abastecida por 13 Captações Subterrâneas, no entanto, a sede apresenta 02 unidades fora de operação e 03 unidades em execução. Sendo assim, em termos de operação, são 14 Captações Subterrâneas para atendimento da área urbana determinada como sede.

Para o presente anteprojeto, levou-se em consideração que captações subterrâneas apresentam limitações referentes a perda de eficiência com o decorrer de sua vida útil, além de apresentar problemas rotineiros de manutenção do sistema de bombeamento. Desta forma, e em conformidade com a sugestão de implantação de uma captação superficial, foi proposto a consideração de apenas 50 % da vazão captada pelos sistemas de captações subterrâneas, sendo o restante considerado como backup do sistema e a ampliação necessária para atendimento da demanda futura, proposta para a captação superficial a ser implantada.

Com relação a localidade de Vila Beja, a mesma apresenta como sistema de captação uma bateria de 08 poços, no entanto, devido a falta de informações operacionais, sua vazão foi estimada com base no índice de atendimento. Entretanto, a vazão obtida não é suficiente para atender a demanda projetada, sendo necessário a implantação de um outro poço para suprir a vazão de ampliação.

A Tabela 19, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Subterrâneas no município de Abaetetuba.

Tabela 19. Características das Captações Subterrâneas.

Localidade	Tipo	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Bateria de Poços (11 unidades)	81,95	Sim	81,95	0,00
	Bateria de Poços (03 unidades)	52,77	Em Obra	52,77	0,00

Localidade	Tipo	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Beja	Bateria de Poços (08 unidades)	4,35	Sim	4,35	0,00
	Poço	0,00	Nova	2,65	2,65

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

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 (m³. s⁻¹).

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

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

Para a sede municipal de Abaetetuba, de acordo com a reunião, foram repassados alguns caminhamentos de adutoras de água bruta componentes do sistema de abastecimento de água através da orientação das imagens de satélite. Sendo assim foi possível realizar uma avaliação acerca dessas unidades. Contudo, é importante ressaltar que não foram passadas informações sobre as vazões de operação destas adutoras, tendo sido feito então uma estimativa com base nas vazões de projeto.

As adutoras demonstradas realizam o caminhamento dos poços situados no Bairro Francilândia à torre de carga responsável por destinar a água bruta captada à estação de tratamento existente.

Já para a área urbana de Beja, não há informações disponíveis sobre adutoras de água bruta existentes. Além disso, no contexto do sistema proposto, foi prevista uma adutora de água bruta com a finalidade de conduzir a água captada do poço existente a área do reservatório elevado existente, onde foi proposta uma estação de tratamento simplificado.

A *Tabela 20*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Bruta no município Abaetetuba.

Tabela 20. Adutoras de Água Bruta.

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	Sim	50,00	81,95	300	1.959,00
		16,67	16,67	200	375,00
		20,84	20,84	150	196,00
		12,50	12,50	200	144,00
		0,00	0,00	200	125,00
	Nova	0,00	123,34	400	275,00
Beja	Nova	4,35	4,35	75	628,00

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.

De acordo com informações disponibilizadas mediante reunião realizada junto a Companhia e em conformidade com o relatório diagnóstico realizado, a sede municipal apresenta uma estação de tratamento do tipo compacta, a qual possui capacidade suficiente para suprir a demanda projetada.

O Sistema isolado de tratamento conta atualmente com 01(Uma) ETA compacta, 01 (uma) Estação de Tratamento Químico, que está inoperante, e 01(Um) Aerador. As etapas de tratamento são a filtração, a aeração e a desinfecção com cloro.

Ademais, para a localidade urbana de Vila Beja, com a proposição de um sistema de abastecimento de água, foi proposto em conjunto uma estação de tratamento do tipo simplificado.

A Tabela 21, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Abaetetuba.

Tabela 21. 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	Compacta	Baía de Capim/ Subterrâneo	316,67	Sim	258,06	0,00
Beja	Simplificado	Subterrâneo	0,00	Nova	7,01	7,01

Elaboração: Consórcio, 2023.

A estação de tratamento existente, do tipo compacta, é composta pelas seguintes etapas de tratamento: filtração, aeração e desinfecção através de cloro.

Como a estação de tratamento principal, localizada na sede do município possui capacidade para atender a vazão de tratamento necessária, foram previstas verbas em termos de reforma e adequação da unidade. Visto que no local não há unidade de tratamento de resíduo (UTR), será necessário prever esta unidade.

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

Conforme anteriormente citado, a sede municipal apresenta em sua composição duas estações elevatórias de água tratada, ambas localizadas na área da estação de tratamento existente. Uma das estações elevatórias existente, atualmente está recalando diretamente para a rede de distribuição, no entanto, foi previsto inicialmente o recalque para o reservatório elevado existente na área. Já a estação de tratamento denominada como Cristo Redentor, tem a função de abastecer o reservatório apoiado deste bairro.

Visando a adequação do sistema de abastecimento existente, com o intuito de promover o abastecimento consolidado a todo o município, foi prevista a implantação de uma estação elevatória de água na mesma área do reservatório elevado do bairro Cristo Redentor. Esta elevatória foi prevista com o intuito de abastecer o Residencial Green Groves bem como o Completo Portal Sports e adjacências.

Para a área urbana considerada neste relatório, não há informações disponíveis sobre estações elevatórias de água tratada existentes. Além disso, no contexto do sistema proposto, não foram previstas quaisquer implementações.

As características de projeções das Estações Elevatórias de Água Tratada podem ser observadas na *Tabela 22*, a seguir:

Tabela 22. 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 ETA	34,72	Sim	72,26	30	37,53	REL ETA
	EEAT Cristo Redentor	64,44	Sim	113,55	45	49,10	REL Cristo Redentor
	EEAT 01	0,00	Nova	60,32	60	60,32	REL 02 REL 03

Elaboração: Consórcio, 2023.

As estações elevatórias de água tratada devem ser adequadas através de reformas estruturais, melhorias nas instalações hidromecânicas e elétricas, bem como implantação de automação e adequações urbanísticas. Sendo assim, em termos de investimento, foi prevista uma verba para estas adequações e reformas.

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,

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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

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

Para a sede municipal de Abaetetuba, de acordo com a reunião, foram repassados alguns caminhamentos de adutoras de água tratada componentes do sistema de abastecimento de água através da orientação das imagens de satélite. Sendo assim, foi possível realizar uma avaliação, mesmo que preliminar, das adutoras existentes. Contudo, é importante ressaltar que não foram repassadas informações sobre as vazões de operação destas adutoras, tendo sido realizado uma estimativa com base na vazão de projeto.

Para composição da ampliação do sistema de abastecimento de água com base no crescimento do município e na vazão projetada para final de plano, foram previstas implantações de adutoras de água tratada com os direcionamentos discriminados nos campos origem e destino, abaixo.

Já para a área urbana de Beja, não há informações disponíveis sobre adutoras de água tratada existentes. Além disso, no contexto do sistema proposto, não foram previstas implementações.

A Tabela 23, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Tratada no município de Abaetetuba.

Tabela 23. 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	ETA 01	REL Cristo Redentor	64,44	Sim	144,51	300	2198,00
	EEAT ETA	REL ETA	34,72	Sim	72,26	S/Info	100,00
	REL Cristo Redentor	REL 02/ REL 03	0,00	Nova	60,32	250	3834,00
	AAT REL 02/03 - TR 01	REL 02	0,00	Nova	50,00	250	1271,00
	AAT REL 02/03 - TR 01	REL 03	0,00	Nova	10,32	150	2734,00

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

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

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

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

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

A sede municipal de Abaetetuba possui atualmente nove reservatórios de abastecimento de água, no entanto, atualmente dois destes encontram-se inoperantes. De acordo com informações disponibilizadas em diagnóstico, a maioria dos reservatórios em operação apresentam alguma patologia de umidade e necessitam de melhorias e revitalização.

Para a localidade urbana de Vila Beja, foi diagnosticado um único reservatório do tipo elevado e devido à falta de informações operacionais referentes a capacidade de reservação existente, foi necessário propor um reservatório para atendimento da localidade urbana. Este reservatório existente na referida localidade, atualmente encontra-se desativado, muito se deve as suas condições estruturais, visto que aparentemente apresenta vazamentos.

A *Tabela 24*, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de Abaetetuba.

Tabela 24. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.

Localidade	Volume de Reservação Existente (m³)	Volume de Reservação Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	4.850	7.500	2.650
Beja	0	210	210

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 Abaetetuba possui 165,86 quilômetros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 46,37 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 253,63 quilômetros de redes de abastecimento de água para atender 99 % da população urbana.

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

A Tabela 25 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 25. Projeção das Redes de Distribuição.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	161,48	232,93	48,65	50
			7,87	75
			6,08	100
			4,29	150
			3,04	300
			1,52	500
			0,00	800
			0,00	1000
Beja	4,38	20,70	13,05	50
			1,96	75
			1,31	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 26, a seguir:

Tabela 26. Previsão de Incremento de Ligações de Água.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	7.068	35.952	28.884
Beja	192	976	784

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário

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

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

4.12.1 Sistema Sede

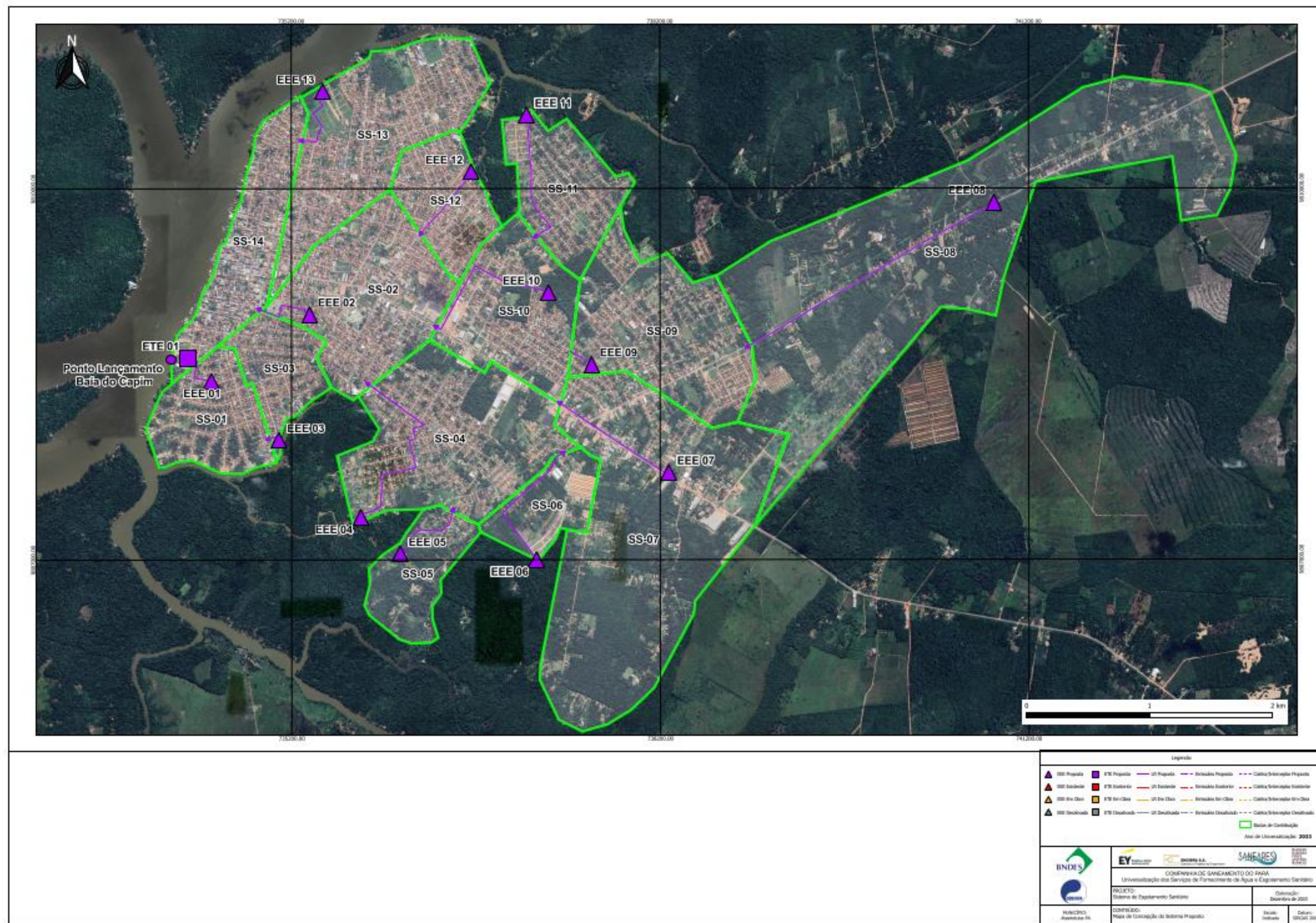
A sede do município, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 211.760 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 14 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 171 metros de emissário com lançamento na Baía do Capim.

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

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: a EEE 08 destina o efluente coletado à EEE 09, que juntamente com a EEE 07 e EEE 11 recalca o efluente à EEE 10 e em seguida recalca para a EEE 02, que posteriormente recalca para o subsistema 14. Em paralelo, as EEE 06 e EEE 05 destinaram o efluente coletado à EEE 04, em seguida recalca para a EEE 02, que também recebe a contribuição da EEE 12, sendo destinado para o subsistema 14, que também recebe da EEE 13. Simultaneamente, a EEE 03 destina o efluente coletado para a EEE 01, a qual, por sua vez, o encaminha para o subsistema 14. Ao final deste percurso, o subsistema 14 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.



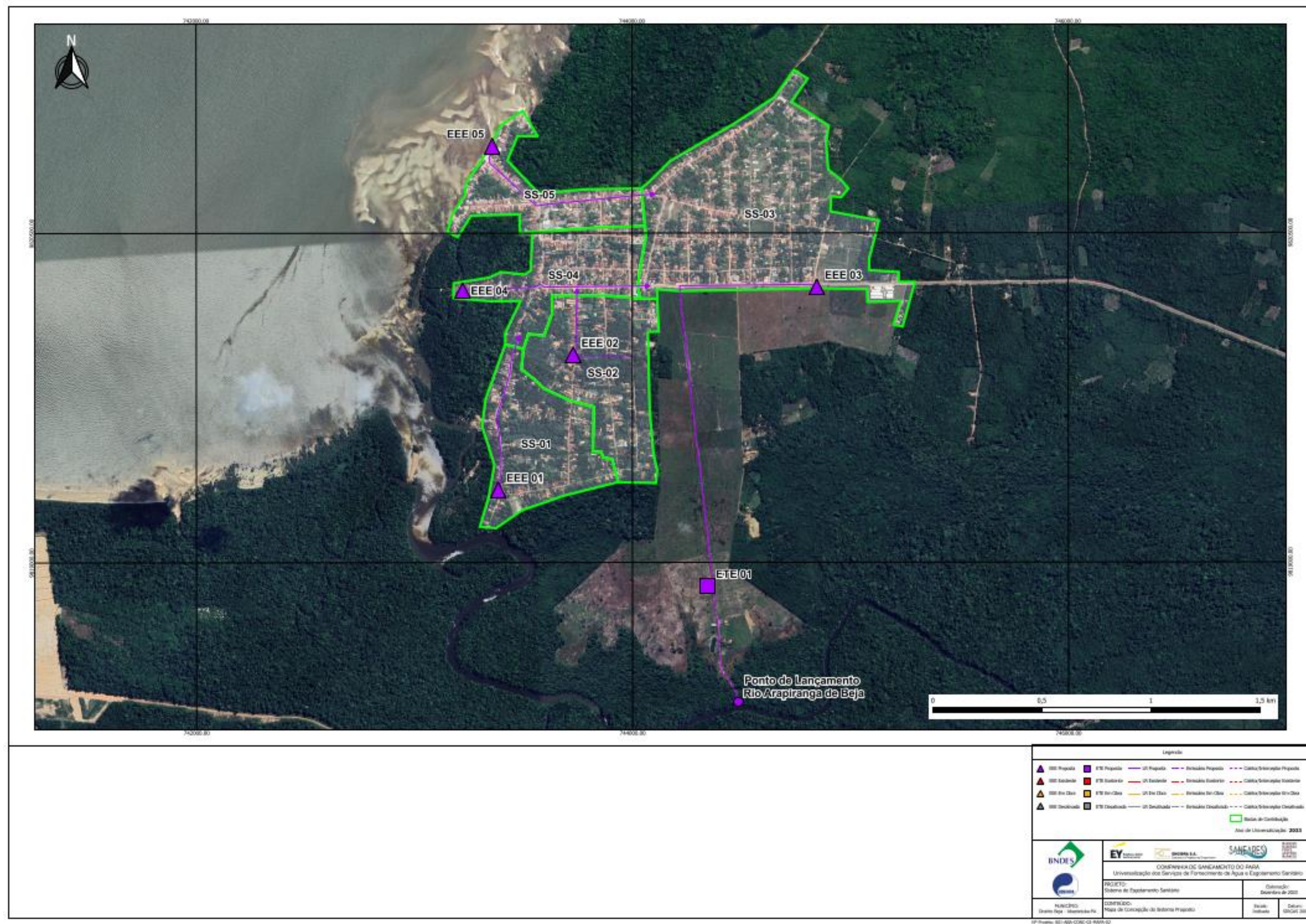
4.12.2 Sistema Beja

A localidade Beja, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 18.810 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 05 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 577 metros de emissário com lançamento no Rio Arapiranga de Beja.

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

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: a EEE 01 e EEE 02 destinaram o efluente coletado à EEE 04, que juntamente com a EEE 05 recalca o efluente à EEE 03. Ao final deste percurso, a EEE 03 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.



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 27 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 27. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	0,00	211,76	21,18	100
			122,99	150
			36,04	200
			18,02	250
			9,02	350
			4,51	500
			0,00	800
			0,00	1000
Beja	0,00	18,81	5,64	100
			13,17	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 28, a seguir:

Tabela 28. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	0	32.683	32.683
Beja	0	887	887

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 ETEB 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 29* 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 29. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.

Localidade	Bacia	Subsistema	EEEB	Vazão Máxima EEEB Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Máxima EEEB Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Vazão Máxima EEE a Executar (l/s)	DN LR Existente (mm)	DN LR Projetada (mm)	Extensão LR (m)
Sede	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	39,72	12,50	39,72	0	200	367
		SS-02	EEE-02	0	Nova	123,08	30,00	123,08	0	350	539
		SS-03	EEE-03	0	Nova	23,91	6,00	23,91	0	150	112
		SS-04	EEE-04	0	Nova	17,26	10,00	17,26	0	150	1.780
		SS-05	EEE-05	0	Nova	0,54	0,25	0,54	0	75	678
		SS-06	EEE-06	0	Nova	3,12	1,50	3,12	0	75	1.140
		SS-07	EEE-07	0	Nova	6,53	6,00	6,53	0	75	1.050
		SS-08	EEE-08	0	Nova	9,13	10,00	9,13	0	100	2.330
		SS-09	EEE-09	0	Nova	19,97	5,00	19,97	0	150	206
		SS-10	EEE-10	0	Nova	52,54	20,00	52,54	0	250	1.280
		SS-11	EEE-11	0	Nova	9,45	6,00	9,45	0	100	1.120
		SS-12	EEE-12	0	Nova	22,37	10,00	22,37	0	150	664
		SS-13	EEE-13	0	Nova	44,69	12,50	44,69	0	250	650
		SS-14	EEE-14	0	Nova	241,49	Sem elevatória				
Beja	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	0,87	0,25	0,87	0	75	721
		SS-02	EEE-02	0	Nova	1,35	0,33	1,35	0	75	306
		SS-03	EEE-03	0	Nova	9,85	10,00	9,85	0	100	2.050
		SS-04	EEE-04	0	Nova	3,04	1,00	3,04	0	75	868

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)
		SS-05	EEE-05	0	Nova	3,75	2,00	3,75	0	75	915

Elaboração: Consórcio, 2023.

O município não apresenta sistema de esgotamento existente, desta forma, na sede foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, quatorze bacias de contribuição e a implantação de treze Estações Elevatórias para atendimento da sede municipal. Já na localidade Beja, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, cinco bacias de contribuição e a implantação de cinco Estações Elevatórias 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 Abaetetuba.

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 30. 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 31. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾

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

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

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

(2) Nitrogênio Amoniacal.

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

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

As principais informações de vazão e tecnologia de tratamento estão apresentadas na *Tabela 32 a seguir.*

Tabela 32. 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	-	-	143,57	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Baía do Capim
Beja	ETE-01	-	-	4,15	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Arapiranga de Beja

*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 Abaetetuba, 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 171 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor a Baía do Capim. Já na localidade Beja, o ponto de lançamento previsto para o efluente está localizado a cerca de 577 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Arapiranga de Beja.



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 de centenas de projetos executados pelo consórcio.

5.1 Sistema de Abastecimento de Água

A *Tabela 33*, a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Abastecimento de Água do município de Abaetetuba.

Tabela 33. 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\$ 4.782.643,93	R\$ -	R\$ -	R\$ 4.782.643,93
Adutora de água bruta	R\$ 506.039,96	R\$ -	R\$ -	R\$ 506.039,96
Estação de tratamento de água	R\$ 10.976.514,61	R\$ -	R\$ -	R\$ 10.976.514,61
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\$ 201.061,71	R\$ -	R\$ -	R\$ 201.061,71
Aquisição de áreas	R\$ 92.170,83	R\$ -	R\$ -	R\$ 92.170,83
Projetos	R\$ 154.078,78	R\$ 40.636,16	R\$ 42.329,33	R\$ 237.044,27
TOTAL	R\$ 16.712.509,81	R\$ 40.636,16	R\$ 42.329,33	R\$ 16.795.475,31
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO				
Reservatórios	R\$ 6.746.802,12	R\$ -	R\$ -	R\$ 6.746.802,12
Estação elevatória de água tratada	R\$ 1.239.147,31	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.239.147,31
Adutora de água tratada	R\$ 12.845.085,51	R\$ -	R\$ -	R\$ 12.845.085,51
Rede de abastecimento de água	R\$ 13.181.580,74	R\$ 1.656.694,34	R\$ 3.008.584,24	R\$ 17.846.859,33
Ligações domiciliares	R\$ 17.464.511,03	R\$ 2.194.983,83	R\$ 3.986.126,83	R\$ 23.645.621,69
Controle de perdas	R\$ 7.862.683,04	R\$ 873.631,45	R\$ -	R\$ 8.736.314,49
Aquisição de áreas	R\$ 100.905,29	R\$ -	R\$ -	R\$ 100.905,29
Substituição de Hidrômetros	R\$ 1.703.971,45	R\$ 3.119.918,84	R\$ 13.285.761,95	R\$ 18.109.652,23

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\$ 849.124,81	R\$ 223.945,00	R\$ 233.276,05	R\$ 1.306.345,86
TOTAL	R\$ 61.993.811,29	R\$ 8.069.173,46	R\$ 20.513.749,07	R\$ 90.576.733,81
TOTAL (Produção + Distribuição)	R\$ 78.706.321,10	R\$ 8.109.809,62	R\$ 20.556.078,40	R\$ 107.372.209,12

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 34* a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Abaetetuba.

Tabela 34. 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\$ 15.153.630,55	R\$ 13.868.764,91	R\$ 4.546.473,55	R\$ 33.568.869,02
Rede coletora de esgoto	R\$ 9.298.584,94	R\$ 8.510.164,48	R\$ 2.789.811,35	R\$ 20.598.560,77
Interceptor de esgoto	R\$ 14.099.045,55	R\$ 12.084.896,19	R\$ -	R\$ 26.183.941,74
Estação elevatória de esgoto	R\$ 9.420.075,37	R\$ 8.522.925,34	R\$ -	R\$ 17.943.000,71
Linha de recalque de esgoto	R\$ 3.948.461,03	R\$ 3.572.417,12	R\$ -	R\$ 7.520.878,15
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 13.394.361,06	R\$ 20.091.541,59	R\$ -	R\$ 33.485.902,65
Aquisição de áreas	R\$ 521.997,88	R\$ 407.587,39	R\$ -	R\$ 929.585,27
Projetos	R\$ 2.061.779,54	R\$ 543.766,03	R\$ 566.422,95	R\$ 3.171.968,52
TOTAL	R\$ 67.897.935,92	R\$ 67.602.063,05	R\$ 7.902.707,85	R\$ 143.402.706,82

Elaboração: Consórcio, 2023