

# 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 CAPANEMA

Setembro/2024

## APRESENTAÇÃO

O município de Capanema possui um Decreto que regulamenta o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), o Decreto nº 400 de 2021, no entanto, o documento referente ao Plano não foi encontrado. De acordo com a Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007/§2º do artigo 52, os planos devem ser avaliados anualmente e revisados a cada 4 (quatro) anos. Desta forma, este produto servirá como um insumo para a elaboração/revisão do PMSB do município, no que tange as disciplinas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

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

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

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

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

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

## Índice Geral

1. Sumário Executivo .....	8
2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes .....	9
2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes.....	9
2.1.1 Concepção do Sistema Existente.....	9
2.1.2 População atendida .....	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.....	20
2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA .....	20
2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT .....	21
2.1.9 Reservatórios.....	24
2.1.10 Redes de Distribuição .....	33
2.1.11 Ligações .....	33
2.1.12 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema.....	33
2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes .....	35
2.2.1 Concepção do Sistema Existente.....	35
2.2.2 População Atendida.....	37
2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais.....	37
2.2.4 Rede Coletora .....	38
2.2.1 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB.....	38
2.2.2 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE .....	38
2.2.3 Ligações .....	38
2.2.4 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema.....	38
2.3 Investimentos e Obras em Andamento .....	39
3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias.....	40
4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços .....	46
4.1 Sistema de Abastecimento de Água .....	46
4.1.1 Sistema Sede.....	46
4.1.2 Sistema Mirasselas.....	48

---

4.1.3	Sistema Tauari .....	50
4.2	Controle de Perdas .....	52
4.3	Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta .....	53
4.4	Captação de Água Subterrâneas .....	55
4.5	Adutoras de Água Bruta .....	55
4.6	Estações de Tratamento de Água .....	56
4.7	Estações Elevatórias de Água Tratada .....	57
4.8	Adutoras de Água Tratada .....	58
4.9	Reservatórios de Distribuição .....	59
4.10	Rede de Distribuição .....	61
4.11	Ligações Prediais de Água .....	62
4.12	Sistema de Esgotamento Sanitário .....	62
4.12.1	Sistema Sede.....	63
4.12.2	Sistema Mirasselas.....	65
4.12.3	Sistema Tauari .....	67
4.13	Redes Coletoras e Interceptores.....	69
4.14	Ligações Prediais de Esgoto .....	69
4.15	Estações Elevatórias de Esgoto .....	70
4.16	Estações de Tratamento de Esgoto.....	73
5.	Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX).....	76
5.1	Sistema de Abastecimento de Água .....	76
5.2	Sistema de Esgotamento Sanitário .....	79

## Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.....</i>	14
<i>Tabela 2. Resumo do SAA Existente. ....</i>	14
<i>Tabela 3. Histograma do Volume Consumido em 2022 por Categoria, em m<sup>3</sup>. ....</i>	15
<i>Tabela 4. Principais Informações da Adução de Água Tratada. ....</i>	20
<i>Tabela 5. Principais Informações das Elevatória de Água Tratada ....</i>	21
<i>Tabela 6. Principais Informações do Reservatório. ....</i>	24
<i>Tabela 7. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA. ....</i>	34
<i>Tabela 8. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário. ....</i>	37
<i>Tabela 9. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário. ....</i>	37
<i>Tabela 10. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES. ....</i>	38
<i>Tabela 11. Projeção Populacional e de Domicílios. ....</i>	40
<i>Tabela 12. Parâmetros para Cálculos de Demandas.....</i>	42
<i>Tabela 13. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo ....</i>	43
<i>Tabela 14. Projeção de Demanda de Água. ....</i>	44
<i>Tabela 15. Projeção de Demanda de Esgoto. ....</i>	45
<i>Tabela 16. Características das Captações Superficiais.....</i>	54
<i>Tabela 17. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta. ....</i>	54
<i>Tabela 18. Características das Captações Subterrâneas.....</i>	55
<i>Tabela 19. Adutoras de Água Bruta. ....</i>	56
<i>Tabela 20. Características das Estações de Tratamento de Água.....</i>	56
<i>Tabela 21. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada. ....</i>	57
<i>Tabela 22. Características das Adutoras de Água Tratada. ....</i>	58
<i>Tabela 23. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.....</i>	61
<i>Tabela 24. Projeção das Redes de Distribuição. ....</i>	61
<i>Tabela 25. Previsão de Incremento de Ligações de Água.....</i>	62
<i>Tabela 26. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.....</i>	69
<i>Tabela 27. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto. ....</i>	70
<i>Tabela 28. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.....</i>	72
<i>Tabela 29. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto... </i>	73
<i>Tabela 30. Padrões de lançamento de efluentes. <sup>(1)</sup>.....</i>	74
<i>Tabela 31. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto. ....</i>	74
<i>Tabela 32. Custos estimados para universalização do SAA.....</i>	77
<i>Tabela 33. Custos estimados para universalização do SES ....</i>	80

## Índice de Figuras

<i>Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	10
<i>Figura 2. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	11
<i>Figura 3. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	12
<i>Figura 4. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	13
<i>Figura 5. CPN05-CAPTAÇÃO, (Tomada de água superficial com gradeamento).</i>	16
<i>Figura 6. CPN01-CAPTAÇÃO, sistema a vácuo.</i>	16
<i>Figura 7. CPN01-CAPTAÇÃO, sistema a vácuo (panorâmica).</i>	17
<i>Figura 8. CPN03-CAPTAÇÃO, sistema a vácuo.</i>	17
<i>Figura 9. CPN03-CAPTAÇÃO, sistema a vácuo (panorâmica).</i>	18
<i>Figura 10. CPN04-CAPTAÇÃO, Poço tubular.</i>	18
<i>Figura 11. CPN04-CAPTAÇÃO, Poço tubular (panorâmica).</i>	19
<i>Figura 12. CPN07-CAPTAÇÃO, Poço tubular (abaixo do REL)</i>	19
<i>Figura 13. CPN07-CAPTAÇÃO, Poço tubular (panorâmica).</i>	20
<i>Figura 14. CPN05-ETA (Estação de tratamento de Água).</i>	21
<i>Figura 15. CPN01-EEAT, conjunto de motobombas.</i>	22
<i>Figura 16. CPN05-EEAT, estrutura.</i>	23
<i>Figura 17. CPN07-EEAB (elevatória e captação de água bruta).</i>	24
<i>Figura 18. CPN01-RAP (reservatório apoiado).</i>	25
<i>Figura 19. CPN03-RAP (reservatório apoiado).</i>	26
<i>Figura 20. CPN05-RAP (reservatório apoiado).</i>	27
<i>Figura 21. CPN06-RAP (reservatório apoiado).</i>	28
<i>Figura 22. CPN07-REN (reservatório enterrado).</i>	29
<i>Figura 23. CPN07-REL (reservatório elevado).</i>	30
<i>Figura 24. CPN08-REL (reservatório elevado).</i>	31
<i>Figura 25. CPN09-REL (reservatório elevado).</i>	32
<i>Figura 26. CPN10-REL (reservatório elevado).</i>	33
<i>Figura 27. Diagrama do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).</i>	36

## Lista de Abreviaturas e Siglas

- AAB** - Adutora de Água Bruta
- AAT** - Adutora de Água Tratada
- BNDES** - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- BOO** - Booster
- COSANPA** - Companhia de Saneamento da Pará
- CMB** - Conjunto de Motobomba
- DN** - Diâmetro Nominal
- EEAT** - Estação Elevatória de Água Tratada
- EAB** - Elevatória de Água Bruta
- EAT** - Elevatória de Água Tratada
- EEE** - Estação Elevatória de Esgoto
- EEEB** - Estação Elevatória de Esgoto Bruto
- EPI** - Equipamento de Proteção Individual
- ETA** - Estação de Tratamento de Água
- ETE** - Estação de Tratamento de Esgoto
- IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDH-M** - Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios
- LR** - Linha de Recalque
- PM** - Prefeituras Municipais
- PMSB** - Plano Municipal de Saneamento Básico
- RAP** - Reservatório Apoiado
- REL** - Reservatório Elevado
- REN** - Reservatório Enterrado
- RSE** - Reservatório Semienterrado
- RLF** - Reservatório de Lavagem de Filtros
- RSV** - Reservatório
- SAA** - Sistema de Abastecimento de Água
- SES** - Sistema de Esgotamento Sanitário
- SI** - Sistema Integrado
- SUB** - Captação Subterrânea
- SUP** - Captação Superficial
- SNIS** - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
- TAU** - Tanque de Amortecimento Unidirecional
- UTR** - Unidade de Tratamento de Resíduos

## 1. Sumário Executivo

O município de Capanema, localizado na Mesorregião do Nordeste do Pará, encontra-se distante a aproximadamente 164 Km da capital Belém. Seus municípios vizinhos são Primavera, Peixe-Boi e Santarém Novo, Capanema se situa a 46 km a Sul-Oeste de Bragança.

De acordo com os dados do Relatório de Informações Gerenciais da COSANPA (RIG) de 2023 e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, o município possuía 70.394 habitantes, sendo 59.737 na área urbana e 10.657 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 24,36 % 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 59.390 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 53.991 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 114.500.504,62, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 146.767.131,66, totalizando um investimento de R\$ 261.267.636,28.

## 2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes

### 2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes

#### 2.1.1 Concepção do Sistema Existente

A operação, manutenção e gestão comercial de serviços do abastecimento de água do município de Capanema é responsabilidade da Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA, empresa pública, vinculada ao Estado que tem por finalidade coordenar o planejamento e executar, operar e explorar os serviços públicos do SAA bem como realizar obras de infraestrutura sanitária no Estado do Pará.

O sistema de abastecimento do município é composto por captação superficial no rio CAETÉ, que abastece a ETA compacta CPN05-ETA, além de 8 poços, divididos entre poço tubular e sistema a vácuo, ambos abastecem o núcleo principal de Capanema, vilarejos vizinhos de TAUARI e unidades do Programa Minha Casa Minha Vida, segundo visita técnica acompanhada pela COSANPA.

O sistema isolado é composto por uma captação superficial no rio CAETÉ, que leva a água diretamente para o reservatório apoiado RAP (CPN05) e, posteriormente, para Estação de Tratamento de Água (ETA-Compacta-CPN05-ETA) do local. A Estação Elevatória de Água Tratada bombeia água para o reservatório apoiado (RAP CPN06) que é um dos responsáveis por distribuir água tratada para o município. Os sistemas de poços após tratamento, destinam a água para os reservatórios de distribuição de 2 (duas) localidades (vilarejo de Tauari, minha casa minha vida).

De acordo com as informações do RIG, o percentual de atendimento urbano corresponde a 24,36 %, 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 não 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 Capanema.



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

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 2. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 3. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).  
Fonte: Consórcio, 2023.

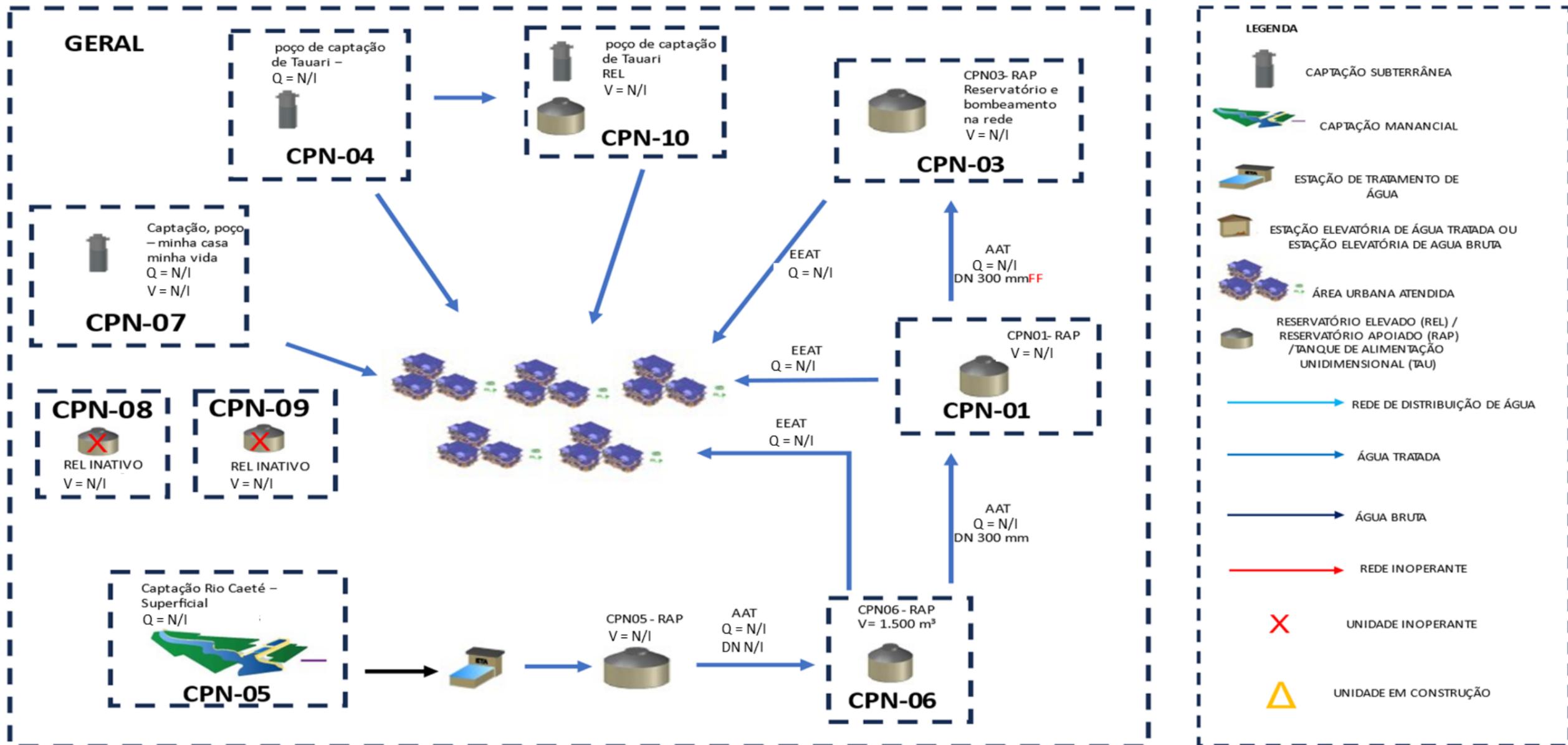


Figura 4. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

Fonte: Consórcio, 2023.

### 2.1.2 População atendida

A população urbana atendida com os serviços de água no município de Capanema, considerando a informações disponibilizadas é 9.534 habitantes.

A *Tabela 1*, a seguir, apresenta um resumo das unidades que compõem o Sistema de Abastecimento de Água no município.

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

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
População Total	70.394	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana	59.737	Habitantes	IBGE (2022)
População rural	10.657	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana atendida	14.553	Habitantes	RIG (2023)
População rural atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
% de atendimento urbano	24,36	%	RIG (2023)
% de atendimento rural	0,00	%	(Pop Rural Atendida/Pop Rural)

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

### 2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

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

*Tabela 2. Resumo do SAA Existente.*

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Índice de perdas na distribuição	42,46	%	RIG (2022)
Índice de perdas	205,29	Litros/Lig/dia	RIG (2022)
Consumo per capita	130,05	Litros/hab/dia	RIG (2022)
Consumo por economia	502,69	Litros/econ/dia	RIG (2022)
Economias totais	4.711	Número	RIG (2022)
Economias ativas	3.765	Número	RIG (2022)
Economias factíveis	261	Número	RIG (2022)
Ligações ativas	3.757	Número	RIG (2022)
Taxa de adesão	79,92	% (econ atv/econ Tot)	RIG (2022)
Volume produzido	79.917	Média Mensal (m <sup>3</sup> )	RIG (2022)

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Volume consumido	45.988	1000 m <sup>3</sup> /ano	RIG (2022)
Volume faturado	56.779	1000 m <sup>3</sup> /ano	RIG (2022)
Hidrômetros instalados (micromedição)	1.932	Número	RIG (2022)
Extensão da rede instalada	118,00	km	RIG (2022)
Densidade de rede	31,41	Metros por lig. Ativa	RIG (2022)
Consumo de energia	S/Info	1000 kWh ano	RIG (2022)
Gastos com produtos químicos	R\$ 206.569,74	R\$ por ano	RIG (2022)

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 Capanema.

*Tabela 3. Histograma do Volume Consumido em 2022 por Categoria, em m<sup>3</sup>.*

RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	PÚBLICO
654.467	6.122	0	4.294

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 1 (uma) unidade de Captação Tomada de água superficial com gradeamento (CPN05-CAPTAÇÃO), além de 8 poços para captação subterrânea, divididos em poço tubular e sistema a vácuo. As unidades são responsáveis por captar água bruta e direcionar para a Estação de Tratamento de Água (ETA) e os reservatórios de distribuição do município de Capanema.

De forma geral os sistemas de captação se encontram em situação regular de operação, observado a necessidade de manutenções corretivas e preventivas, posto que há indícios de desgastes nos equipamentos.



*Figura 5. CPN05-CAPTAÇÃO, (Tomada de água superficial com gradeamento).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 6. CPN01-CAPTAÇÃO, sistema a vácuo.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 7. CPN01-CAPTAÇÃO, sistema a vácuo (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 8. CPN03-CAPTAÇÃO, sistema a vácuo.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 9. CPN03-CAPTAÇÃO, sistema a vácuo (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 10. CPN04-CAPTAÇÃO, Poço tubular.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 11. CPN04-CAPTAÇÃO, Poço tubular (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 12. CPN07-CAPTAÇÃO, Poço tubular (abaixo do REL)*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



Figura 13. CPN07-CAPTAÇÃO, Poço tubular (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 SAA de Capanema conta com 01 (uma) ETA Compacta. A unidade está localizada na sede do município e recebe água proveniente da captação superficial. Seu tratamento é composto por Filtragem, adição de policloreto de alumínio e cloro gás. Por fazer parte do SAA de Capanema, o detalhamento e descrição da ETA está presente no diagnóstico do município.

De forma geral a ETA se encontra em situação regular de operação, observado a necessidade de manutenções corretivas e preventivas, posto que há indícios de desgastes nos equipamentos.



Figura 14. CPN05-ETA (Estação de tratamento de Água).

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

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Número de Bombas Instaladas	Número de Bombas Reservas	Vazão de Recalque (L/s)	Hman (mca)	Potência Instalada (cv)
CPN01-EEAT	Água Tratada	RAP CPN01	RAP CPN03	3	0	N/I	N/I	3x60
CPN05-EEAT	Água Tratada	RAP CPN05	RAP CPN06	3	1	N/I	N/I	4x50
CPN07-EEAB	Água bruta	RAP CPN07	REL CPN07	1	1	N/I	N/I	2x10

Fonte: Consórcio, 2023.

A Estação Elevatória de Água Tratada (CPN01-EEAT) está localizada na área da unidade 1 de abastecimento. A unidade é responsável por abastecer o Reservatório Apoiado (RAP CPN03), na sede do município de Capanema, composta por um conjunto de 3 motobombas de 60 cv.

A estrutura da CPN01-EEAT encontra-se em condições regulares, com os equipamentos instalados e operando, com estruturas civis sem patologia aparentes de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



*Figura 15. CPN01-EEAT, conjunto de motobombas.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

A Estação Elevatória de Água Tratada (CPN05-EEAT) está localizada na área da ETA. A unidade é responsável por abastecer o Reservatório Apoiado (RAP CPN06), na sede do município de Capanema, através da adutora de água tratada de aproximadamente 14.000 km de extensão. Essa elevatória é composta por um conjunto de 4 motobombas de 50cv.

A estrutura da CPN05-EEAT encontra-se em condições regulares, com os equipamentos instalados e operando, com estruturas civis de concreto sem patologia aparente e sem indícios de umidade ou vazamentos.



*Figura 16. CPN05-EEAT, estrutura.*

Fonte: Consórcio, 2023.

A Estação Elevatória de Água Bruta (CPN07-EEAB) está localizada na área da unidade 7, e é responsável por levar água da captação subterrânea bruta do reservatório Apoiado (RAP-CPN07) para o reservatório elevado (REL-CPN07).

A estrutura da CPN07-EEAB encontra-se em condições regulares, com os equipamentos instalados e operando, com estruturas civis sem patologia aparentes de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 17. CPN07-EEAB (elevatória e captação de água bruta).

Fonte: Consórcio, 2023.

### 2.1.9 Reservatórios

Atualmente o SAA de Capanema conta com 09 (Nove) reservatórios responsáveis pela reservação e distribuição de água tratada no município. O volume total de reservação é desconhecido, uma vez que os volumes de reservação individuais não foram fornecidos.

A Tabela 6, a seguir, apresenta um resumo das unidades de reservação existente no município.

Tabela 6. Principais Informações do Reservatório.

Chave do Ativo	Denominação	Tipo	Material	Capacidade (m <sup>3</sup> )
CPN01-RAP	RAP	Apoiado	Concreto	N/I
CPN03-RAP	RAP	Apoiado	Fibra	N/I
CPN05-RAP	RAP	Apoiado	Concreto	N/I
CPN06-RAP	RAP	Apoiado	Concreto	1.500
CPN07-REN	REN	Enterrado	Concreto	N/I
CPN07-REL	REL	Elevado	Concreto	N/I
CPN08-REL	REL	Elevado	Concreto	N/I
CPN09-REL	REL	Elevado	Concreto	N/I
CPN10-REL	REL	Elevado	Concreto	N/I

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Apoiado (CPN01-RAP) está localizado na sede do município de Capanema, recebe a água bombeada de poço subterrâneo. Seu volume não foi informado.

O reservatório apoiado (CPN01-RAP) encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



*Figura 18. CPN01-RAP (reservatório apoiado).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O reservatório apoiado (CPN03-RAP) está localizado na sede do município de Capanema, recebe água através da adutora de água tratada (CPN01-AAT). Seu volume não foi informado.

O reservatório apoiado (CPN03-RAP) encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



*Figura 19. CPN03-RAP (reservatório apoiado).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O Reservatório Apoiado (CPN05-RAP) está localizado no local da ETA do município de Capanema, e fornece água para o reservatório apoiado (CPN06-RAP). Seu volume não foi informado.

O Reservatório Apoiado (CPN05-RAP) encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



*Figura 20. CPN05-RAP (reservatório apoiado).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O reservatório apoiado (CPN06-RAP) está localizado na sede do município de Capanema, fornece a água bombeada para a rede de distribuição e para o reservatório apoiado (CPN01-RAP). Seu volume é de 1.500 m<sup>3</sup>.

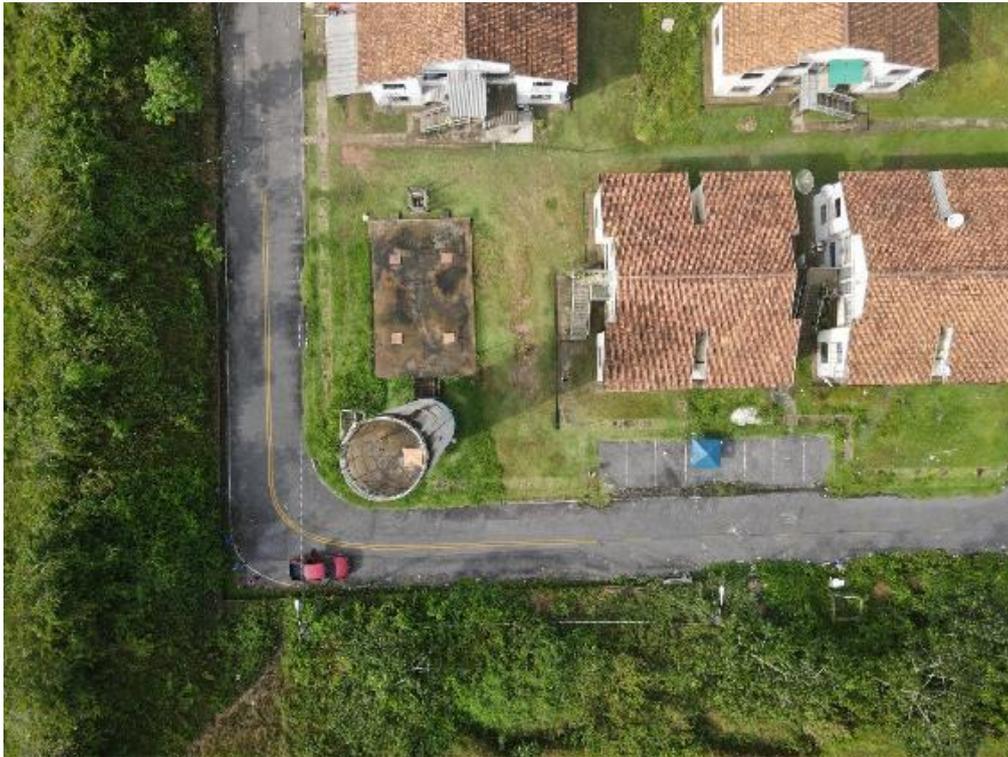
O reservatório apoiado (CPN06-RAP) encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos. Porém necessita receber serviços de manutenção, como limpeza e pintura.



*Figura 21. CPN06-RAP (reservatório apoiado).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O reservatório enterrado (CPN07-REN) está localizado na sede do município de Capanema, fornece a água bombeada para rede de distribuição e para o reservatório apoiado (CPN01-RAP). Seu volume não foi informado. Encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



*Figura 22. CPN07-REN (reservatório enterrado).*

Fonte: Consórcio, 2023.

O reservatório elevado (REL CPN07) está localizado na sede do município de Capanema, recebe água de poço subterrâneo. Seu volume não foi informado. Encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



*Figura 23. CPN07-REL (reservatório elevado).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O reservatório elevado (CPN08-REL) está localizado na sede do município de Capanema, e encontra-se inativo. Seu volume não foi informado. Está em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



*Figura 24. CPN08-REL (reservatório elevado).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O reservatório elevado (CPN09-REL) está localizado na sede do município de Capanema, e encontra-se inativo. Seu volume não foi informado. Está em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



*Figura 25. CPN09-REL (reservatório elevado).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O reservatório elevado (CPN10-REL) está localizado no vilarejo de Tauari e abastece o local, recebe água de poço subterrâneo. Seu volume não foi informado. O reservatório encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



*Figura 26. CPN10-REL (reservatório elevado).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

### **2.1.10 Redes de Distribuição**

A rede de distribuição do município de Capanema, de acordo com os dados disponibilizados pela COSANPA, tem 118,00 Km de extensão e atendem a 24,36 % da população urbana.

### **2.1.11 Ligações**

De acordo com a informações fornecidas pela COSANPA, o município de Capanema possui um total 3.757 ligações ativas de água.

Com base nas características do município e de acordo com o histograma de consumo fornecido, a classe de usuário residencial é predominante entre as ligações ativas de água.

### **2.1.1 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema**

De forma geral, o SAA do município de Capanema 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 operação atendem à demanda momentaneamente.	2 reservatórios elevados estão inoperantes.
Redes de distribuição	-	Insuficiência da ampliação de redes ao longo dos anos conforme o crescimento da população.
Redes de distribuição	-	Atendimento de apenas 17% da população urbana.
Controle de Perdas	-	Inexistência de macromedidores junto às unidades de produção de água.
Estação Elevatória de Água Tratada	Unidade apresenta boa condição operacional e estrutural.	Os conjuntos motobombas apresentam vida útil elevada, o que ocasionam paradas constantes no sistema.
Sistema em geral	-	Não foram disponibilizadas pela COSANPA todas as informações relacionadas aos indicadores operacionais e comerciais do SAA.
Estação de Tratamento de Água	-	A quantidade de filtros é insuficiente para a demanda de água.

Fonte: Consórcio, 2023.

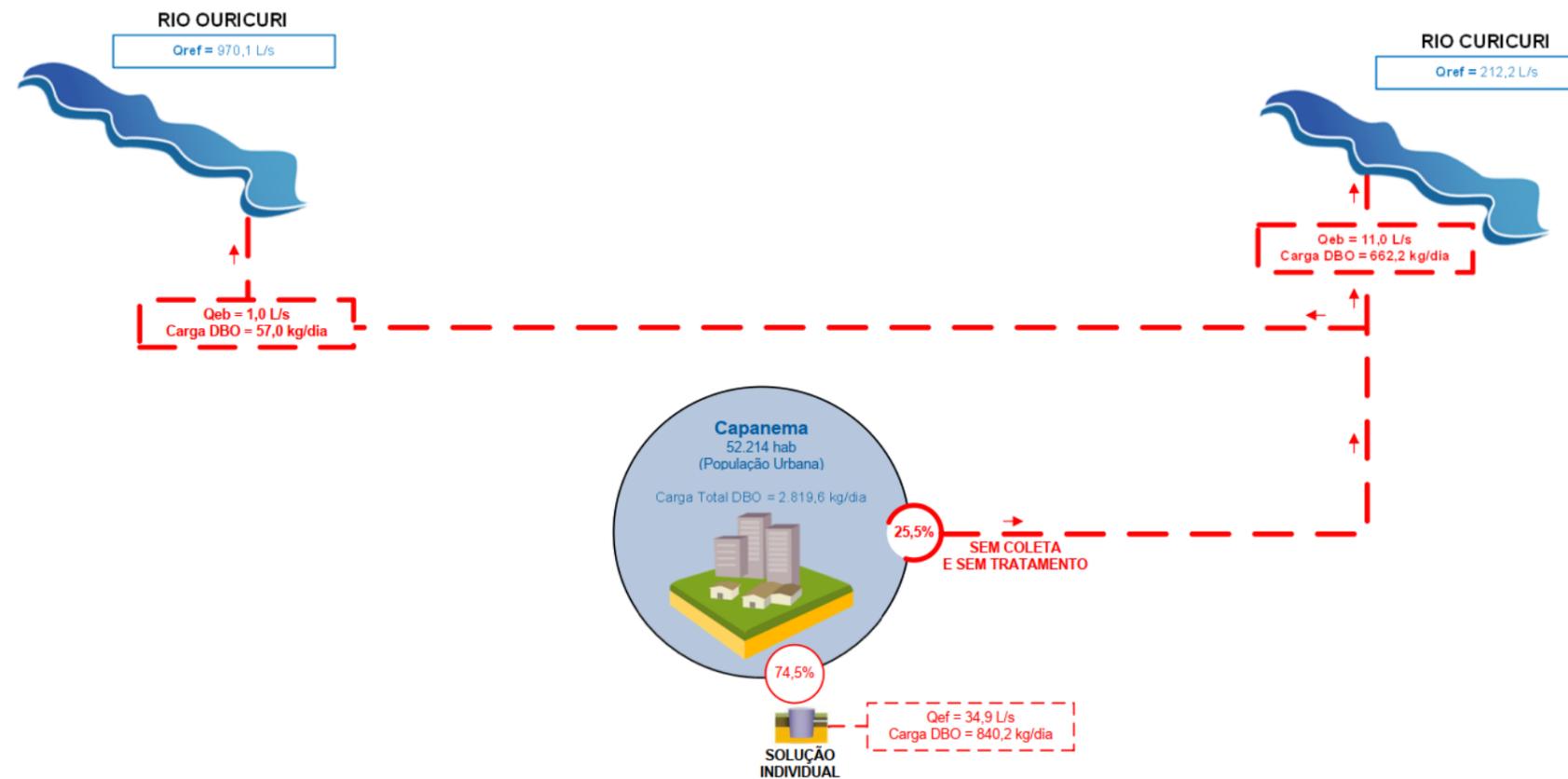
---

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

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

De acordo com as informações do RIG, o percentual de atendimento urbano corresponde a 0,00%, enquanto o percentual de atendimento da população rural é de 0,00%. Isso sugere que a totalidade da população urbana e rural não é atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

ATLAS ESGOTOS : DESPOLUIÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS – SISTEMA EXISTENTE



POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	NOTAS	SITUAÇÃO	SISTEMA CAPANEMA				
 Baixo/Distrito/Povoado De 50.000 a 250.000	 Fossa Séptica  Fossa-Filtro  Físico-Químico  MBBR  Decantador Primário	 Reator Aeróbio  Reator Anaeróbio / UASB  Filtro Aeróbio  Filtro Anaeróbio  Filtro Aerado Submerso	 Valo de Oxidação  Lagoas de Estabilização  Terras Úmidas Fluxo Subsuperficial  Desaguamento (filtro-prensa/centrífuga)  Decantador Secundário	 Leito de Secagem de Lodo  ETEs de Pequeno Porte  Estação de Bombeamento de Esgoto  Corpo Receptor (Lago)  Corpo Receptor (Rio)	 Córrego  Emissário Submarino  Esgoto Remanescente  Sistema Existente  Sistema Planejado  ETE / Sistema Desativado	Obs.: Tratamento preliminar já considerado nas ETE's Qaf = vazão afluente Qef = vazão efluente Qproj = vazão de projeto Qeb = vazão de esgoto bruto Qref = vazão de referência Efad = eficiência adotada (projeto, operação ou literatura) ETE = estação de tratamento de esgoto DBO = demanda bioquímica de oxigênio População urbana: fonte SNIS 2013 Sol. individual: remoção adotada = 80% % = parcela do esgoto total produzido		<b>Município:</b> Capanema <b>Estado:</b> Pará <b>Operador:</b> Prefeitura Municipal <b>Data:</b> Fevereiro/2016 

Figura 27. Diagrama do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).  
 Fonte: Retirado de ANA, 2023.

### 2.2.2 População Atendida

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

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	70.394	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana	59.737	Habitantes	IBGE (2022)
População rural	10.657	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)

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

### 2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

Conforme apresentado na *Tabela 9*, a seguir, não foi possível obter informações a respeito do SES do município de Capanema a partir dos obtidos através do SNIS de 2019 durante a etapa de planejamento do projeto.

*Tabela 9. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.*

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Economias totais	0	Número
Economias ativas	0	Número
Economias factíveis	0	Número
Ligações ativas	0	Número
Taxa de adesão	0	%
Volume de esgotos faturado	0	l/s
Extensão da rede instalada	0	Km
Densidade de rede	0	m/ligação
Consumo de energia	0	kWh/ano

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

## 2.2.4 Rede Coletora

Não há rede coletora de esgoto do município de Capanema, de acordo com os dados fornecidos.

### 2.2.1 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB

Como o município de Capanema não possui sistema de esgotamento sanitário, não há estação elevatória de esgoto bruto.

### 2.2.2 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

Como o município de Capanema não possui sistema de esgotamento sanitário, não há estação de tratamento de esgoto.

### 2.2.3 Ligações

Como o município de Capanema não possui sistema de esgotamento sanitário, não há ligações ativas de coleta de esgoto.

### 2.2.4 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SES do município de Capanema 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
Redes Coletoras	-	Ausência de redes coletoras de esgoto.
Redes Coletoras	-	Lançamento de esgoto sem tratamento nos cursos d'água ou disposição dos efluentes <i>in natura</i> no solo, podendo comprometer a água captada para abastecimento da população.
Estação Elevatória de Esgoto	-	Falta de EEE ao longo do sistema de esgotamento.
Estação Elevatória de Esgoto	Disponibilidade de área para a implantação de estações elevatórias.	Possíveis custos para a aquisição de áreas para implantação das unidades.
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, podendo comprometer a qualidade dos recursos hídricos

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
		superficiais e subterrâneos, o solo e a saúde da população.

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. E devido à falta de informações a respeito dos sistemas de água e esgotamento sanitário, não foram disponibilizadas informações acerca de possíveis investimentos em obras e projetos em andamento.

### 3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias

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

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

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

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

O município de Capanema tem domicílios de uso ocasional de 5,20 % 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 11* 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 11. Projeção Populacional e de Domicílios.*

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	56.095	18.943
2026	56.349	19.370
2027	56.595	19.792
2028	56.832	20.211
2029	57.061	20.622

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2030	57.282	21.023
2031	57.494	21.418
2032	57.697	21.803
2033	57.890	22.180
2034	58.075	22.549
2035	58.251	22.907
2036	58.419	23.252
2037	58.577	23.586
2038	58.727	23.913
2039	58.868	24.232
2040	59.001	24.537
2041	59.125	24.829
2042	59.241	25.108
2043	59.348	25.380
2044	59.447	25.641
2045	59.537	25.889
2046	59.619	26.123
2047	59.693	26.343
2048	59.759	26.554
2049	59.817	26.751
2050	59.866	26.935
2051	59.907	27.103
2052	59.940	27.257
2053	59.965	27.399
2054	59.981	27.527

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2055	59.989	27.640
2056	59.989	27.737
2057	59.981	27.820
2058	59.965	27.890
2059	59.948	27.947
2060	59.932	27.991
2061	59.899	27.975
2062	59.866	27.959
2063	59.833	27.943
2064	59.800	27.926
2065	59.767	27.910

Fonte: Consórcio, 2023.

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

*Tabela 12. Parâmetros para Cálculos de Demandas*

População Total em 2025	70.367 hab
População Total Máxima até 2065	75.252 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	56.738 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	2.652 hab
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	51.580 hab
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Localidades Urbanas	2.411 hab
População Flutuante Máxima até 2063	0 hab
Consumo per capita	150 L/hab.dia
Índice de Atendimento de Água até 2033	99 %
Índice de Atendimento de Esgoto até 2039	90 %
Índice de Atendimento da População Flutuante (%)	99 %

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

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Além dos parâmetros citados, também foram considerados os índices de perdas no cálculo das vazões de consumo. A *Tabela 13* 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 13. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo*

Ano	Índice de Perdas (%)
2025	42,46 %
2026	39,41 %
2028	32,33 %
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 14* e *Tabela 15* apresentam as projeções de demandas sanitárias para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário durante todo horizonte de projeto.

Tabela 14. 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	70.367	56.095	14.271	0	4.605	0	24,36	0,00	150	23,72	23,72	0,00	42,46	17,51	0,00	41,23	45,97	60,21	0,00	0,00	0,00	41,23
1	2026	70.685	56.349	14.336	0	6.513	0	33,69	0,00	150	32,96	32,96	0,00	39,41	21,44	0,00	54,40	60,99	80,77	0,00	0,00	0,00	54,40
2	2027	70.993	56.595	14.399	0	8.498	0	43,02	0,00	150	42,27	42,27	0,00	36,37	24,16	0,00	66,43	74,88	100,24	0,00	0,00	0,00	66,43
3	2028	71.291	56.832	14.459	0	10.559	0	52,35	0,00	150	51,65	51,65	0,00	33,32	25,81	0,00	77,46	87,79	118,78	0,00	0,00	0,00	77,46
4	2029	71.578	57.061	14.517	0	12.694	0	61,68	0,00	150	61,10	61,10	0,00	32,34	29,21	0,00	90,31	102,53	139,19	0,00	0,00	0,00	90,31
5	2030	71.855	57.282	14.573	0	14.899	0	71,01	0,00	150	70,62	70,62	0,00	31,36	32,26	0,00	102,88	117,00	159,38	0,00	0,00	0,00	102,88
6	2031	72.121	57.494	14.627	0	17.172	0	80,34	0,00	150	80,19	80,19	0,00	30,38	34,99	0,00	115,18	131,22	179,34	0,00	0,00	0,00	115,18
7	2032	72.375	57.697	14.679	0	19.511	0	89,67	0,00	150	89,82	89,82	0,00	29,40	37,40	0,00	127,22	145,19	199,08	0,00	0,00	0,00	127,22
8	2033	72.618	57.890	14.728	0	21.914	0	99,00	0,00	150	99,50	99,50	0,00	27,44	37,63	0,00	137,13	157,03	216,73	0,00	0,00	0,00	137,13
9	2034	72.850	58.075	14.775	0	22.279	0	99,00	0,00	150	99,82	99,82	0,00	25,00	33,27	0,00	133,09	153,05	212,94	0,00	0,00	0,00	133,09
10	2035	73.071	58.251	14.820	0	22.632	0	99,00	0,00	150	100,12	100,12	0,00	25,00	33,37	0,00	133,49	153,52	213,59	0,00	0,00	0,00	133,49
11	2036	73.281	58.419	14.863	0	22.973	0	99,00	0,00	150	100,41	100,41	0,00	25,00	33,47	0,00	133,88	153,96	214,20	0,00	0,00	0,00	133,88
12	2037	73.480	58.577	14.903	0	23.304	0	99,00	0,00	150	100,68	100,68	0,00	25,00	33,56	0,00	134,24	154,38	214,78	0,00	0,00	0,00	134,24
13	2038	73.668	58.727	14.941	0	23.627	0	99,00	0,00	150	100,94	100,94	0,00	25,00	33,65	0,00	134,58	154,77	215,33	0,00	0,00	0,00	134,58
14	2039	73.845	58.868	14.977	0	23.941	0	99,00	0,00	150	101,18	101,18	0,00	25,00	33,73	0,00	134,91	155,14	215,85	0,00	0,00	0,00	134,91
15	2040	74.012	59.001	15.011	0	24.243	0	99,00	0,00	150	101,41	101,41	0,00	25,00	33,80	0,00	135,21	155,49	216,34	0,00	0,00	0,00	135,21
16	2041	74.167	59.125	15.042	0	24.531	0	99,00	0,00	150	101,62	101,62	0,00	25,00	33,87	0,00	135,50	155,82	216,79	0,00	0,00	0,00	135,50
17	2042	74.313	59.241	15.072	0	24.808	0	99,00	0,00	150	101,82	101,82	0,00	25,00	33,94	0,00	135,76	156,12	217,22	0,00	0,00	0,00	135,76
18	2043	74.447	59.348	15.099	0	25.076	0	99,00	0,00	150	102,00	102,00	0,00	25,00	34,00	0,00	136,01	156,41	217,61	0,00	0,00	0,00	136,01
19	2044	74.571	59.447	15.124	0	25.333	0	99,00	0,00	150	102,17	102,17	0,00	25,00	34,06	0,00	136,23	156,67	217,97	0,00	0,00	0,00	136,23
20	2045	74.684	59.537	15.147	0	25.579	0	99,00	0,00	150	102,33	102,33	0,00	25,00	34,11	0,00	136,44	156,91	218,30	0,00	0,00	0,00	136,44
21	2046	74.788	59.619	15.168	0	25.810	0	99,00	0,00	150	102,47	102,47	0,00	25,00	34,16	0,00	136,63	157,12	218,60	0,00	0,00	0,00	136,63
22	2047	74.880	59.693	15.187	0	26.028	0	99,00	0,00	150	102,60	102,60	0,00	25,00	34,20	0,00	136,80	157,32	218,88	0,00	0,00	0,00	136,80
23	2048	74.963	59.759	15.204	0	26.235	0	99,00	0,00	150	102,71	102,71	0,00	25,00	34,24	0,00	136,95	157,49	219,12	0,00	0,00	0,00	136,95
24	2049	75.035	59.817	15.218	0	26.431	0	99,00	0,00	150	102,81	102,81	0,00	25,00	34,27	0,00	137,08	157,64	219,33	0,00	0,00	0,00	137,08
25	2050	75.097	59.866	15.231	0	26.612	0	99,00	0,00	150	102,89	102,89	0,00	25,00	34,30	0,00	137,19	157,77	219,51	0,00	0,00	0,00	137,19
26	2051	75.148	59.907	15.241	0	26.778	0	99,00	0,00	150	102,96	102,96	0,00	25,00	34,32	0,00	137,29	157,88	219,66	0,00	0,00	0,00	137,29
27	2052	75.189	59.940	15.250	0	26.931	0	99,00	0,00	150	103,02	103,02	0,00	25,00	34,34	0,00	137,36	157,97	219,78	0,00	0,00	0,00	137,36
28	2053	75.221	59.965	15.256	0	27.071	0	99,00	0,00	150	103,06	103,06	0,00	25,00	34,35	0,00	137,42	158,03	219,87	0,00	0,00	0,00	137,42
29	2054	75.241	59.981	15.260	0	27.197	0	99,00	0,00	150	103,09	103,09	0,00	25,00	34,36	0,00	137,46	158,08	219,93	0,00	0,00	0,00	137,46
30	2055	75.252	59.989	15.262	0	27.308	0	99,00	0,00	150	103,11	103,11	0,00	25,00	34,37	0,00	137,48	158,10	219,96	0,00	0,00	0,00	137,48
31	2056	75.252	59.989	15.262	0	27.405	0	99,00	0,00	150	103,11	103,11	0,00	25,00	34,37	0,00	137,48	158,10	219,96	0,00	0,00	0,00	137,48
32	2057	75.241	59.981	15.260	0	27.487	0	99,00	0,00	150	103,09	103,09	0,00	25,00	34,36	0,00	137,46	158,08	219,93	0,00	0,00	0,00	137,46
33	2058	75.221	59.965	15.256	0	27.555	0	99,00	0,00	150	103,06	103,06	0,00	25,00	34,35	0,00	137,42	158,03	219,87	0,00	0,00	0,00	137,42
34	2059	75.200	59.948	15.252	0	27.612	0	99,00	0,00	150	103,04	103,04	0,00	25,00	34,35	0,00	137,38	157,99	219,81	0,00	0,00	0,00	137,38
35	2060	75.179	59.932	15.248	0	27.656	0	99,00	0,00	150	103,01	103,01	0,00	25,00	34,34	0,00	137,34	157,95	219,75	0,00	0,00	0,00	137,34
36	2061	75.138	59.899	15.239	0	27.640	0	99,00	0,00	150	102,95	102,95	0,00	25,00	34,32	0,00	137,27	157,86	219,63	0,00	0,00	0,00	137,27
37	2062	75.097	59.866	15.231	0	27.624	0	99,00	0,00	150	102,89	102,89	0,00	25,00	34,30	0,00	137,19	157,77	219,51	0,00	0,00	0,00	137,19
38	2063	75.055	59.833	15.222	0	27.608	0	99,00	0,00	150	102,84	102,84	0,00	25,00	34,28	0,00	137,12	157,68	219,39	0,00	0,00	0,00	137,12
39	2064	75.014	59.800	15.214	0	27.592	0	99,00	0,00	150	102,78	102,78	0,00	25,00	34,26	0,00	137,04	157,60	219,27	0,00	0,00	0,00	137,04
40	2065	74.973	59.767	15.206	0	27.576	0	99,00	0,00	150	102,72	102,72	0,00	25,00	34,24	0,00	136,97	157,51	219,15	0,00	0,00	0,00	136,97

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 15. 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	70.367	56.095	14.271	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	70.685	56.349	14.336	0	1.243	0	6,4	0,00	23,85	150	5,03	5,03	0,00	1,26	0,00	6,29	7,30	10,31	0,00	0,00	0,00	6,29
2	2027	70.993	56.595	14.399	0	2.540	0	12,9	0,00	47,71	150	10,11	10,11	0,00	2,53	0,00	12,63	14,65	20,72	0,00	0,00	0,00	12,63
3	2028	71.291	56.832	14.459	0	3.890	0	19,3	0,00	71,56	150	15,22	15,22	0,00	3,81	0,00	19,03	22,07	31,21	0,00	0,00	0,00	19,03
4	2029	71.578	57.061	14.517	0	5.292	0	25,7	0,00	95,42	150	20,38	20,38	0,00	5,09	0,00	25,47	29,55	41,78	0,00	0,00	0,00	25,47
5	2030	71.855	57.282	14.573	0	6.744	0	32,1	0,00	119,27	150	25,57	25,57	0,00	6,39	0,00	31,97	37,08	52,42	0,00	0,00	0,00	31,97
6	2031	72.121	57.494	14.627	0	8.245	0	38,6	0,00	143,12	150	30,80	30,80	0,00	7,70	0,00	38,50	44,66	63,14	0,00	0,00	0,00	38,50
7	2032	72.375	57.697	14.679	0	9.792	0	45,0	0,00	166,98	150	36,06	36,06	0,00	9,02	0,00	45,08	52,29	73,92	0,00	0,00	0,00	45,08
8	2033	72.618	57.890	14.728	0	11.384	0	51,4	0,00	190,83	150	41,35	41,35	0,00	10,34	0,00	51,69	59,96	84,77	0,00	0,00	0,00	51,69
9	2034	72.850	58.075	14.775	0	13.020	0	57,9	0,00	214,69	150	46,67	46,67	0,00	11,67	0,00	58,33	67,67	95,67	0,00	0,00	0,00	58,33
10	2035	73.071	58.251	14.820	0	14.696	0	64,3	0,00	214,69	150	52,01	52,01	0,00	13,00	0,00	65,01	75,41	106,62	0,00	0,00	0,00	65,01
11	2036	73.281	58.419	14.863	0	16.409	0	70,7	0,00	214,69	150	57,38	57,38	0,00	14,34	0,00	71,72	83,19	117,62	0,00	0,00	0,00	71,72
12	2037	73.480	58.577	14.903	0	18.159	0	77,1	0,00	214,69	150	62,76	62,76	0,00	15,69	0,00	78,45	91,00	128,66	0,00	0,00	0,00	78,45
13	2038	73.668	58.727	14.941	0	19.945	0	83,6	0,00	214,69	150	68,17	68,17	0,00	17,04	0,00	85,21	98,84	139,74	0,00	0,00	0,00	85,21
14	2039	73.845	58.868	14.977	0	21.765	0	90,0	0,00	214,69	150	73,59	73,59	0,00	18,40	0,00	91,98	106,70	150,85	0,00	0,00	0,00	91,98
15	2040	74.012	59.001	15.011	0	22.039	0	90,0	0,00	214,69	150	73,75	73,75	0,00	18,44	0,00	92,19	106,94	151,19	0,00	0,00	0,00	92,19
16	2041	74.167	59.125	15.042	0	22.301	0	90,0	0,00	214,69	150	73,91	73,91	0,00	18,48	0,00	92,38	107,16	151,51	0,00	0,00	0,00	92,38
17	2042	74.313	59.241	15.072	0	22.552	0	90,0	0,00	214,69	150	74,05	74,05	0,00	18,51	0,00	92,56	107,37	151,80	0,00	0,00	0,00	92,56
18	2043	74.447	59.348	15.099	0	22.796	0	90,0	0,00	214,69	150	74,19	74,19	0,00	18,55	0,00	92,73	107,57	152,08	0,00	0,00	0,00	92,73
19	2044	74.571	59.447	15.124	0	23.030	0	90,0	0,00	214,69	150	74,31	74,31	0,00	18,58	0,00	92,89	107,75	152,33	0,00	0,00	0,00	92,89
20	2045	74.684	59.537	15.147	0	23.253	0	90,0	0,00	214,69	150	74,42	74,42	0,00	18,61	0,00	93,03	107,91	152,56	0,00	0,00	0,00	93,03
21	2046	74.788	59.619	15.168	0	23.463	0	90,0	0,00	214,69	150	74,52	74,52	0,00	18,63	0,00	93,16	108,06	152,77	0,00	0,00	0,00	93,16
22	2047	74.880	59.693	15.187	0	23.661	0	90,0	0,00	214,69	150	74,62	74,62	0,00	18,65	0,00	93,27	108,19	152,96	0,00	0,00	0,00	93,27
23	2048	74.963	59.759	15.204	0	23.850	0	90,0	0,00	214,69	150	74,70	74,70	0,00	18,67	0,00	93,37	108,31	153,13	0,00	0,00	0,00	93,37
24	2049	75.035	59.817	15.218	0	24.028	0	90,0	0,00	214,69	150	74,77	74,77	0,00	18,69	0,00	93,46	108,42	153,28	0,00	0,00	0,00	93,46
25	2050	75.097	59.866	15.231	0	24.193	0	90,0	0,00	214,69	150	74,83	74,83	0,00	18,71	0,00	93,54	108,51	153,41	0,00	0,00	0,00	93,54
26	2051	75.148	59.907	15.241	0	24.344	0	90,0	0,00	214,69	150	74,88	74,88	0,00	18,72	0,00	93,60	108,58	153,51	0,00	0,00	0,00	93,60
27	2052	75.189	59.940	15.250	0	24.482	0	90,0	0,00	214,69	150	74,92	74,92	0,00	18,73	0,00	93,66	108,64	153,60	0,00	0,00	0,00	93,66
28	2053	75.221	59.965	15.256	0	24.610	0	90,0	0,00	214,69	150	74,96	74,96	0,00	18,74	0,00	93,69	108,69	153,66	0,00	0,00	0,00	93,69
29	2054	75.241	59.981	15.260	0	24.724	0	90,0	0,00	214,69	150	74,98	74,98	0,00	18,74	0,00	93,72	108,72	153,70	0,00	0,00	0,00	93,72
30	2055	75.252	59.989	15.262	0	24.826	0	90,0	0,00	214,69	150	74,99	74,99	0,00	18,75	0,00	93,73	108,73	153,72	0,00	0,00	0,00	93,73
31	2056	75.252	59.989	15.262	0	24.913	0	90,0	0,00	214,69	150	74,99	74,99	0,00	18,75	0,00	93,73	108,73	153,72	0,00	0,00	0,00	93,73
32	2057	75.241	59.981	15.260	0	24.988	0	90,0	0,00	214,69	150	74,98	74,98	0,00	18,74	0,00	93,72	108,72	153,70	0,00	0,00	0,00	93,72
33	2058	75.221	59.965	15.256	0	25.050	0	90,0	0,00	214,69	150	74,96	74,96	0,00	18,74	0,00	93,69	108,69	153,66	0,00	0,00	0,00	93,69
34	2059	75.200	59.948	15.252	0	25.102	0	90,0	0,00	214,69	150	74,94	74,94	0,00	18,73	0,00	93,67	108,66	153,62	0,00	0,00	0,00	93,67
35	2060	75.179	59.932	15.248	0	25.142	0	90,0	0,00	214,69	150	74,91	74,91	0,00	18,73	0,00	93,64	108,63	153,58	0,00	0,00	0,00	93,64
36	2061	75.138	59.899	15.239	0	25.127	0	90,0	0,00	214,69	150	74,87	74,87	0,00	18,72	0,00	93,59	108,57	153,49	0,00	0,00	0,00	93,59
37	2062	75.097	59.866	15.231	0	25.113	0	90,0	0,00	214,69	150	74,83	74,83	0,00	18,71	0,00	93,54	108,51	153,41	0,00	0,00	0,00	93,54
38	2063	75.055	59.833	15.222	0	25.098	0	90,0	0,00	214,69	150	74,79	74,79	0,00	18,70	0,00	93,49	108,45	153,32	0,00	0,00	0,00	93,49
39	2064	75.014	59.800	15.214	0	25.083	0	90,0	0,00	214,69	150	74,75	74,75	0,00	18,69	0,00	93,44	108,39	153,24	0,00	0,00	0,00	93,44
40	2065	74.973	59.767	15.206	0	25.069	0	90,0	0,00	214,69	150	74,71	74,71	0,00	18,68	0,00	93,39	108,33	153,15	0,00	0,00	0,00	93,39

Elaboração: Consórcio, 2023

## 4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços

### 4.1 Sistema de Abastecimento de Água

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

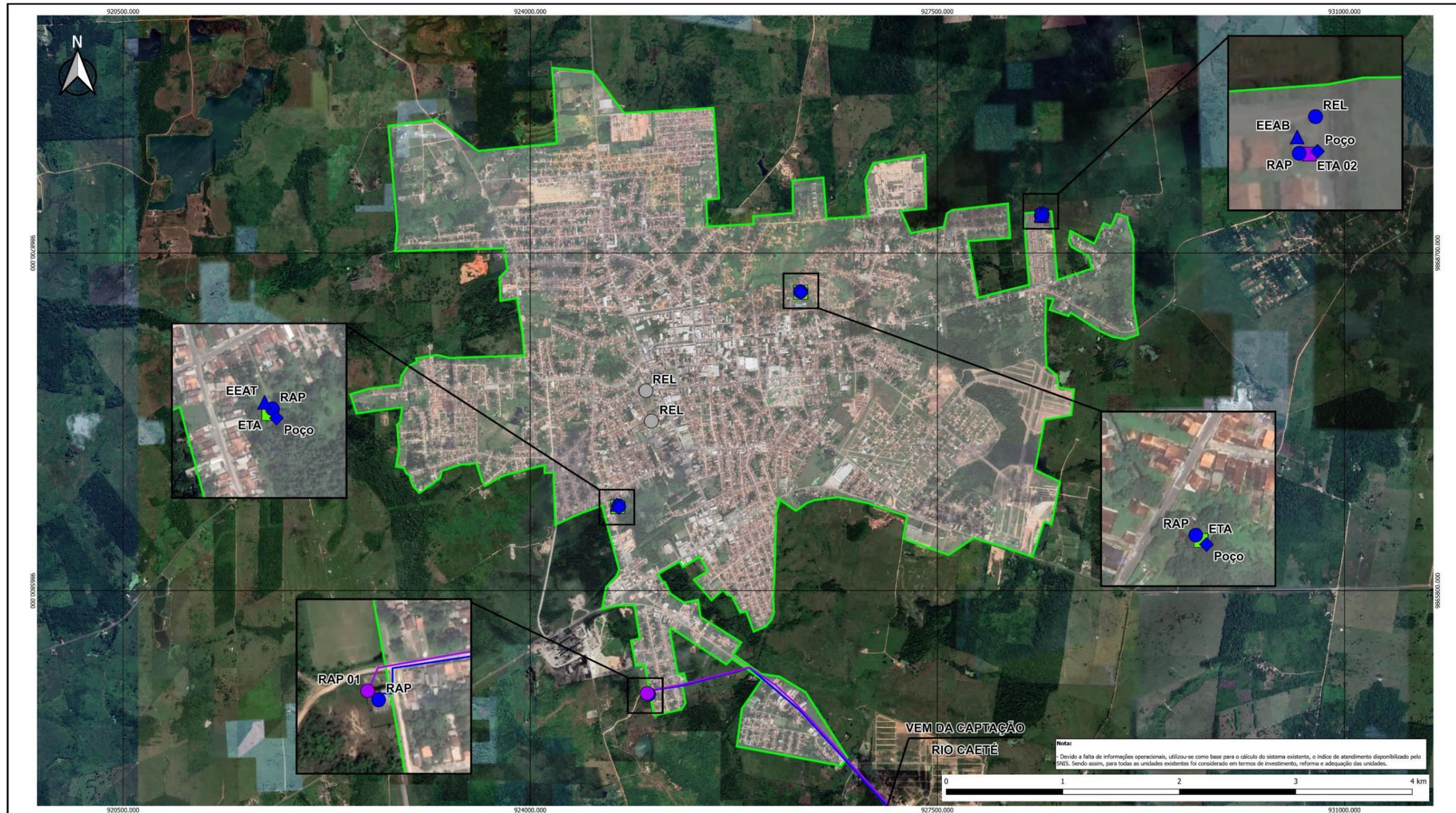
#### 4.1.1 Sistema Sede

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

Atualmente o SAA é composto por 01 Captação Superficial no Rio Caeté, 08 Captações Subterrâneas, 02 Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB), 03 Estações de Tratamento de Água (ETA), sendo 02 simplificadas, 02 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) e 08 Reservatórios, sendo 02 desativados, responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 112,73 quilômetros de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizada as cabíveis análises, verificou-se que o sistema existente necessita de ampliação. O SAA proposto será composto por 01 Captação Superficial no Rio Caeté, 08 Captações Subterrâneas, 03 Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB), 04 Estações de Tratamento de Água (ETA), sendo 03 simplificadas, 03 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) e 07 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede (todos ativos, incluindo os 06 existentes e 01 proposto), além de 224,20 quilômetros de redes de distribuição e adutoras de água. Tanto a Captação Superficial quanto a ETA terão sua capacidade ampliada para atender as demandas futuras.

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



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

**Legenda:**

- Captação Existente
- Poço Existente
- ETA Existente
- ▲ Elevatória Existente
- Reservatório Existente
- Captação Em Obra
- Poço Em Obra
- ETA Em Obra
- ▲ Elevatória Em Obra
- Reservatório Em Obra
- Captação Proposta
- Poço Proposto
- ETA Proposta
- ▲ Elevatória Proposta
- Reservatório Proposto
- Captação Desativada
- Poço Desativado
- ETA Desativada
- ▲ Elevatória Desativada
- Reservatório Desativado
- Adutora Existente
- Adutora Em Obra
- Adutora Proposta
- Adutora Desativada
- Rede de Distribuição
- Área de Influência

Ano de Universalização: 2033

**BNDDES** **ENCIBRA S.A.** **SANEARES**

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

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

MUNICÍPIO: Capanema - PA  
CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto  
Escala: Indicada  
Datum: SIRGAS 2000

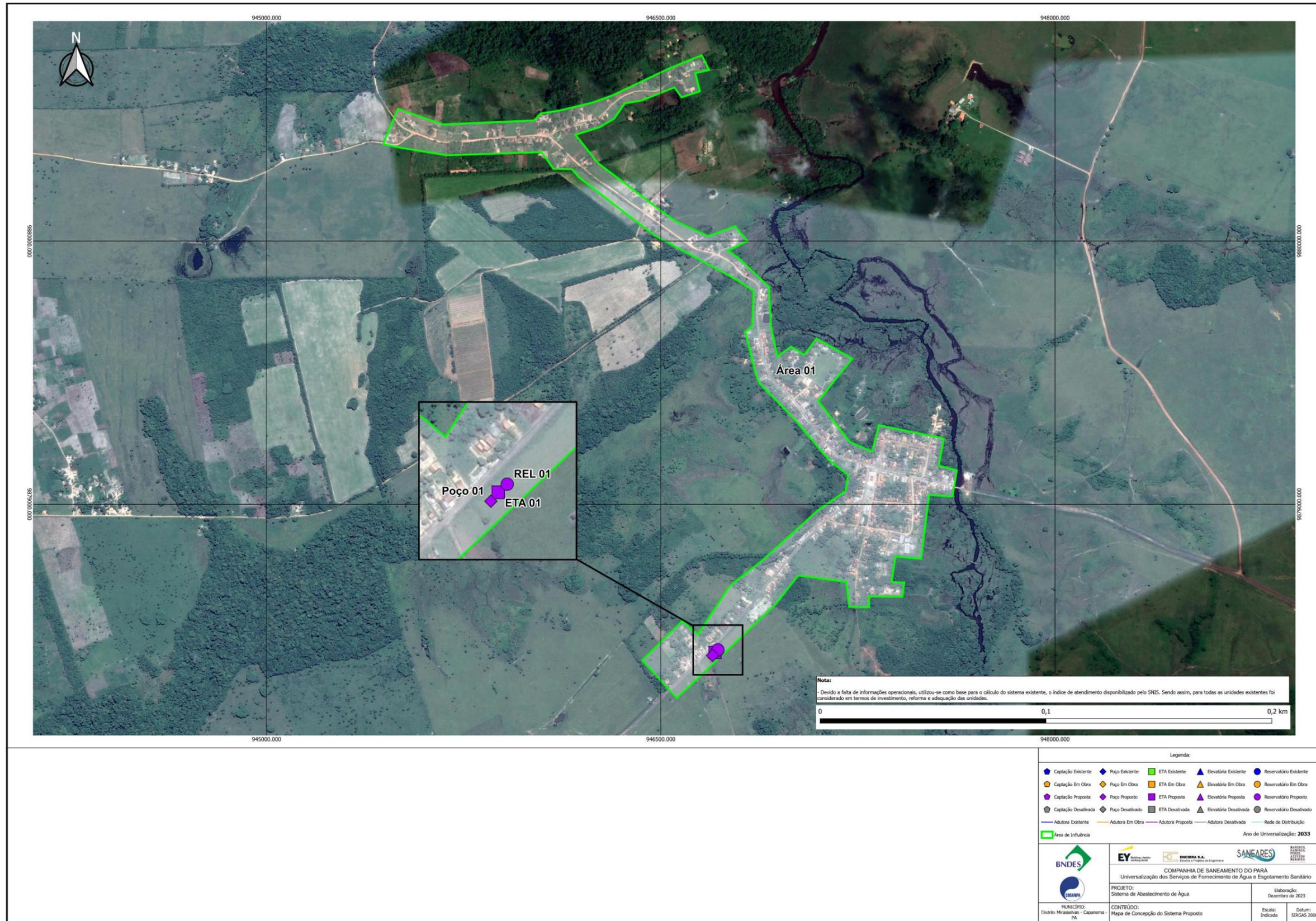
Nº Projeto: 034-CAP-CONC-01-RAP-02

#### 4.1.2 Sistema Mirasselvas

Para a localidade urbana de Mirasselvas, devido à falta de informações acerca da existência de um sistema de abastecimento de água foi considerado a implantação de um sistema de abastecimento com base na demanda futura projetada.

Sendo assim, após realizadas as cabíveis análises, o sistema proposto será composto por 01 Captação Subterrânea, 01 Estação de Tratamento do tipo simplificado e 01 Reservatório responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda localidade, além de 4,84 quilômetros 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 Mirasselvas do município de Capanema. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



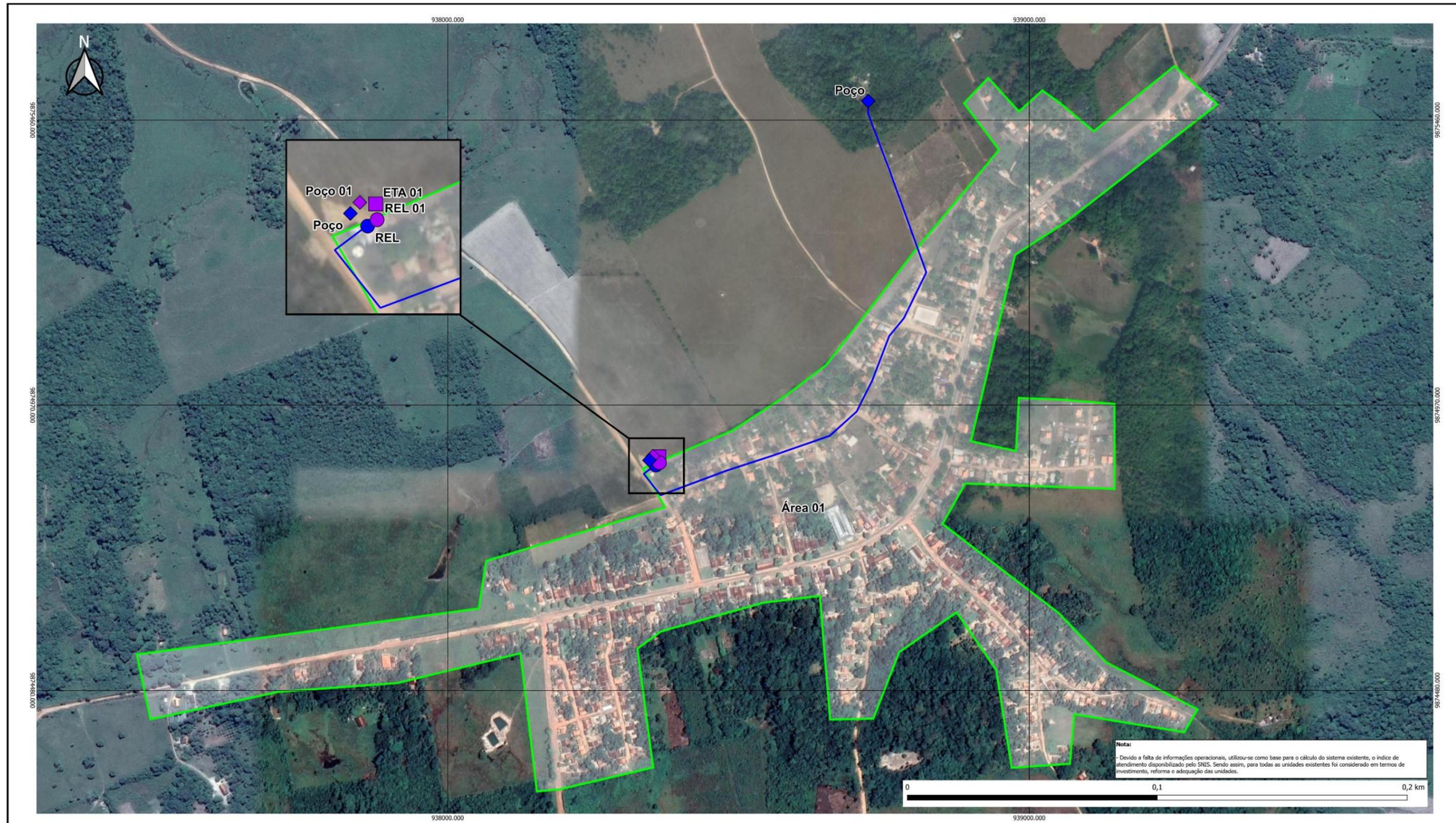
#### 4.1.3 Sistema Tauari

Esta localidade urbana possui unidades descritas no Diagnóstico de Saneamento. No entanto, devido à falta de informações operacionais referentes ao sistema de abastecimento existente, foi necessário estimar esses valores a partir do índice de atendimento.

O SAA existente é composto por 02 Captações Subterrâneas e 01 Reservatório responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda localidade, além de 2,70 quilômetros de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizada as cabíveis análises, verificou-se que o sistema existente necessita de ampliação. O SAA proposto será composto por 03 Captações Subterrâneas, 01 Estação de Tratamento de Água (ETA) e 02 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 7,11 quilômetros 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 Tauari do município de Capanema. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



**Legenda:**

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

Ano de Universalização: 2033

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

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

MUNICÍPIO: Distrito Tauari - Capanema - PA  
 CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto  
 Escala: Indcada  
 Datum: SIRGAS 2000

Nº Projeto: 034-CAP-COM-01-RAPI-05

## 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 18 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 21.143 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 126.213 hidrômetros;
- Substituição de 23,60 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 1500 ligações urbanas foi considerado um Macromedidores, 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.

A Tabela 16, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Superficiais no município de Capanema.

*Tabela 16. 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	Rio Caeté	50,31	Sim	50,31	0,00
	Superficial		0,00	Nova	100,72	100,72

Elaboração: Consórcio, 2023.

Foi proposta ampliação da captação no Rio Caeté, de modo a atender a demanda futura. Nas localidades, optou-se por propor captações subterrâneas.

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

A Tabela 17, a seguir, apresenta as projeções para as Estações Elevatórias de Água Bruta no município de Capanema.

*Tabela 17. 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 Existente	ETA	50,31*	Sim	50,31*	100	0,00
	Captação Projetada	ETA 01	0,00	Nova	100,72	40	100,72
	RAP (CPN-07)	REL (CPN-07)	S/Info	Sim	S/Info	20	0,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.4 Captação de Água Subterrâneas

A Tabela 18, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Subterrâneas no município de Capanema.

Tabela 18. 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	Subterrânea (8 Unidades)	50,31	Sim	50,31	0,00
Mirasselas	Subterrânea	0,00	Nova	3,44	3,44
Tauari	Subterrânea	0,60	Sim	0,60	0,00
	Subterrânea	0,60	Sim	0,60	0,00
	Subterrânea	0,00	Nova	2,41	2,41

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para as localidades urbanas, foi considerado o abastecimento por captações subterrâneas. Em ambos os casos, foi conferida a necessidade de novas unidades para atender a demanda futura. As estimativas de vazão existente foram com base no índice de atendimento no sistema.

#### 4.5 Adutoras de Água Bruta

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

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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

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

Para a sede do município de Capanema, não foi possível identificar caminhamentos de adutoras de água bruta existente. Sendo assim, é importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais, não foi possível analisar com precisão o sistema existente. Contudo, de acordo com a avaliação do sistema apresentado, identificou-se a necessidade de ampliação do sistema, sendo assim, foi proposto para a sede do município uma adutora de água bruta. Além disso, também foram propostos novos traçados para as localidades.

A *Tabela 19*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Bruta no município de Capanema.

*Tabela 19. Adutoras de Água Bruta.*

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	Nova	0,00	100,72	350	150
Mirasselas	Nova	0,00	3,44	75	20
Tauari	Sim	0,60	0,60	50	1022
	Sim	0,60	0,60	50	20
	Nova	0,00	2,41	50	20

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.

Conforme Diagnóstico a Sede do município conta com uma Estação de tratamento do tipo compacta que recebe água proveniente de captação superficial. A sua capacidade será ampliada para atender a demanda futura. A ETA possui tratamento composto por filtragem, PAC e Cloro Gás.

A *Tabela 20*, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Capanema.

*Tabela 20. 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	Rio Caeté	47,31	Sim	47,31	0,00

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Capacidade de Tratamento Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Capacidade de Tratamento Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
	Simplificada	Subterrânea		Sim		0,00
	Compacta	Rio Caeté	0,00	Nova	100,72	100,72
	Simplificada	Subterrânea	0,00	Nova	3,00	3,00
Mirasselas	Simplificada	Subterrânea	0,00	Nova	3,44	3,44
Tauari	Simplificada	Subterrânea	0,00	Nova	3,62	3,62

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para a Sede de Capanema, considerou-se a vazão de tratamento disponível com base no índice de atendimento do sistema. Já para as localidades urbanas, foram projetadas novas estações de tratamento capazes de atender a demanda futura, visto que antes não havia qualquer unidade nesta função.

#### 4.7 Estações Elevatórias de Água Tratada

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

As características de projeções das Estações Elevatórias de Água Tratada podem ser observadas na *Tabela 21*, a seguir:

*Tabela 21. 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 (CPN-01)	S/Info	Sim	S/Info	180	0,00	RAP (CPN-03)
	EEAT (CPN-05)	S/Info	Sim	S/Info	200	0,00	RAP (CPN-06)
	EEAT 01	0,00	Nova	100,72	200	100,72	RAP 01

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.8 Adutoras de Água Tratada

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

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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

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

Para a Sede do município de Capanema, não foi possível identificar caminhamentos de adutoras de água tratada existente. Sendo assim, é importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente. No entanto, conforme a ampliação necessária, foram projetados novos traçados.

A Tabela 22, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Tratada no município de Capanema.

*Tabela 22. 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	EEAT (CPN-05)	RAP	50,31*	Sim	50,31*	S/Info	13050
	EEAT 01	RAP 01	0,00	Nova	100,72	100,72	13050

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para as localidades urbanas, não foi considerada nenhuma Adutora de Água Tratada (AAT). Entretanto, por conta da falta de informações, vale ressaltar que não foi possível analisar o sistema existente com precisão.

## 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 *Tabela 23*, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de Capanema.

*Tabela 23. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.*

Localidade	Volume de Reservação Existente (m³)	Volume de Reservação Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	1.500	4.350	2.850
Mirasselas	0	100	100
Tauari	35	110	75

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

As ampliações de reservação deverão ocorrer preferivelmente próximo aos reservatórios já existentes, que atendem a mesma área de influência ou em pontos altos da região a ser atendida. Além disso, deverá ser avaliado também os pedidos de diretrizes de novos empreendimentos de forma a ter uma melhor distribuição do volume projetado.

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 Capanema possui 118,00 quilômetros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 26,10 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 236,15 quilômetros de redes de abastecimento de água para atender 99,00 % da população urbana.

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

A *Tabela 24* a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

*Tabela 24. Projeção das Redes de Distribuição.*

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	112,73	224,20	75,90	50
			12,27	75
			9,49	100
			6,70	150
			4,75	300
			2,37	500
			0,00	800

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
			0,00	1000
Mirasselas	2,57	4,84	1,82	50
			0,27	75
			0,18	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Tauari	2,70	7,11	3,53	50
			0,53	75
			0,35	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 25*, a seguir:

*Tabela 25. Previsão de Incremento de Ligações de Água.*

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	4.400	26.421	22.021
Mirasselas	100	602	502
Tauari	105	633	528

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.

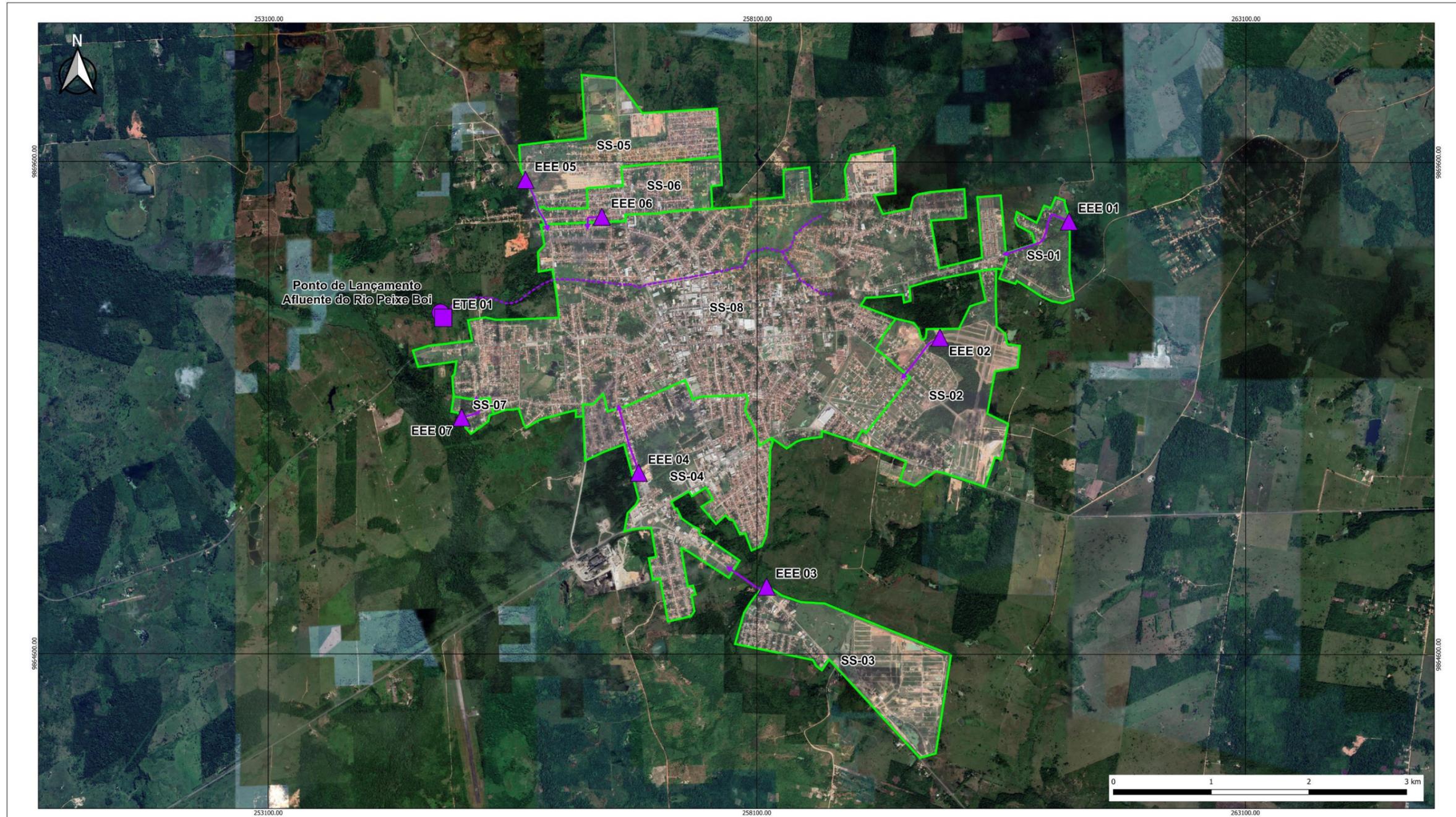
#### 4.12.1 Sistema Sede

A sede do município, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 203.820 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 07 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 174 metros de emissário com lançamento no Rio Peixe Boi.

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

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: a EEE 01, EEE 02, EEE 05, EEE 06 e EEE 07 destina o efluente coletado para a bacia de contribuição 08. Em paralelo, a EEE 03 destina o efluente coletado à EEE 04, que recalca para a bacia de contribuição 08. Ao final deste percurso, a bacia de contribuição 08 assume a responsabilidade de transportar por gravidade o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

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



**Legenda:**

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

Ano de Universalização: 2033

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

PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário	Elaboração: Dezembro de 2023	
MUNICÍPIO: Capanema-PA	CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto	Escala: Indicada      Datum: SIRGAS 2000

Nº Projeto: 34-CAP-COINC-02-MAPA-01-R0

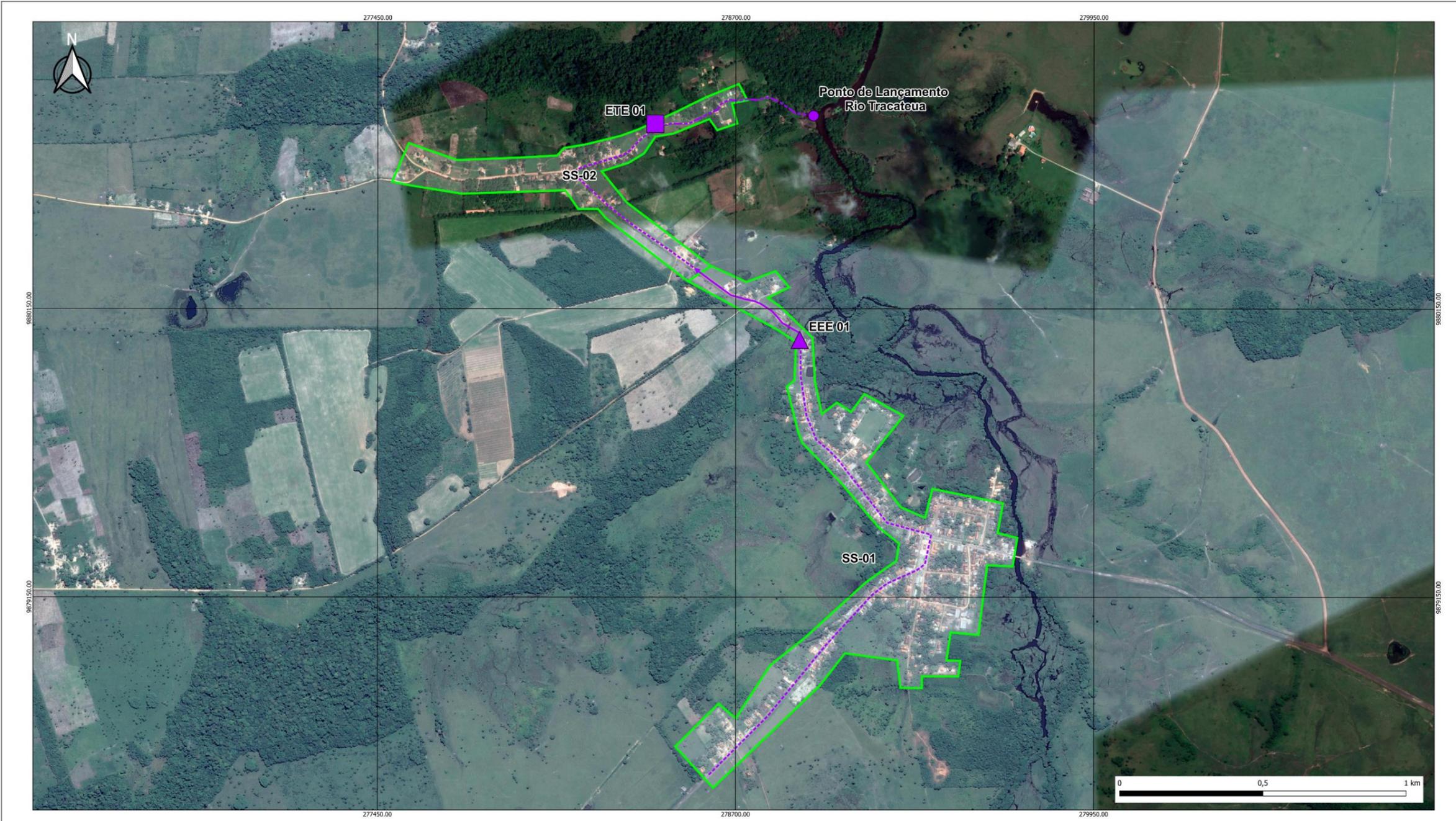
#### 4.12.2 Sistema Mirasselvas

A localidade Mirasselvas, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 4.400 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 01 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 604 metros de emissário com lançamento no Rio Tracateua.

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

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

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



**Legenda:**

▲ EEE Proposta	■ ETE Proposta	— LR Proposta	— Emissário Proposto	— Coletor/Interceptor Proposto
▲ EEE Existente	■ ETE Existente	— LR Existente	— Emissário Existente	— Coletor/Interceptor Existente
▲ EEE Em Obra	■ ETE Em Obra	— LR Em Obra	— Emissário Em Obra	— Coletor/Interceptor Em Obra
▲ EEE Desativada	■ ETE Desativada	— LR Desativada	— Emissário Desativado	— Coletor/Interceptor Desativado
<span style="border: 1px solid green; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Bacias de Contribuição				
Ano de Universalização: <b>2033</b>				


<b>COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ</b> Universalização dos Serviços de Fornecimento de Água e Esgotamento Sanitário	
PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário	Elaboração: Dezembro de 2023
MUNICÍPIO: Distrito Mirasolhas Caparema-PA	CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto
Escala: Indcada	Datum: SIRGAS 2000

Nº Projeto: 034-BRA-CONC-02-MAPA-02

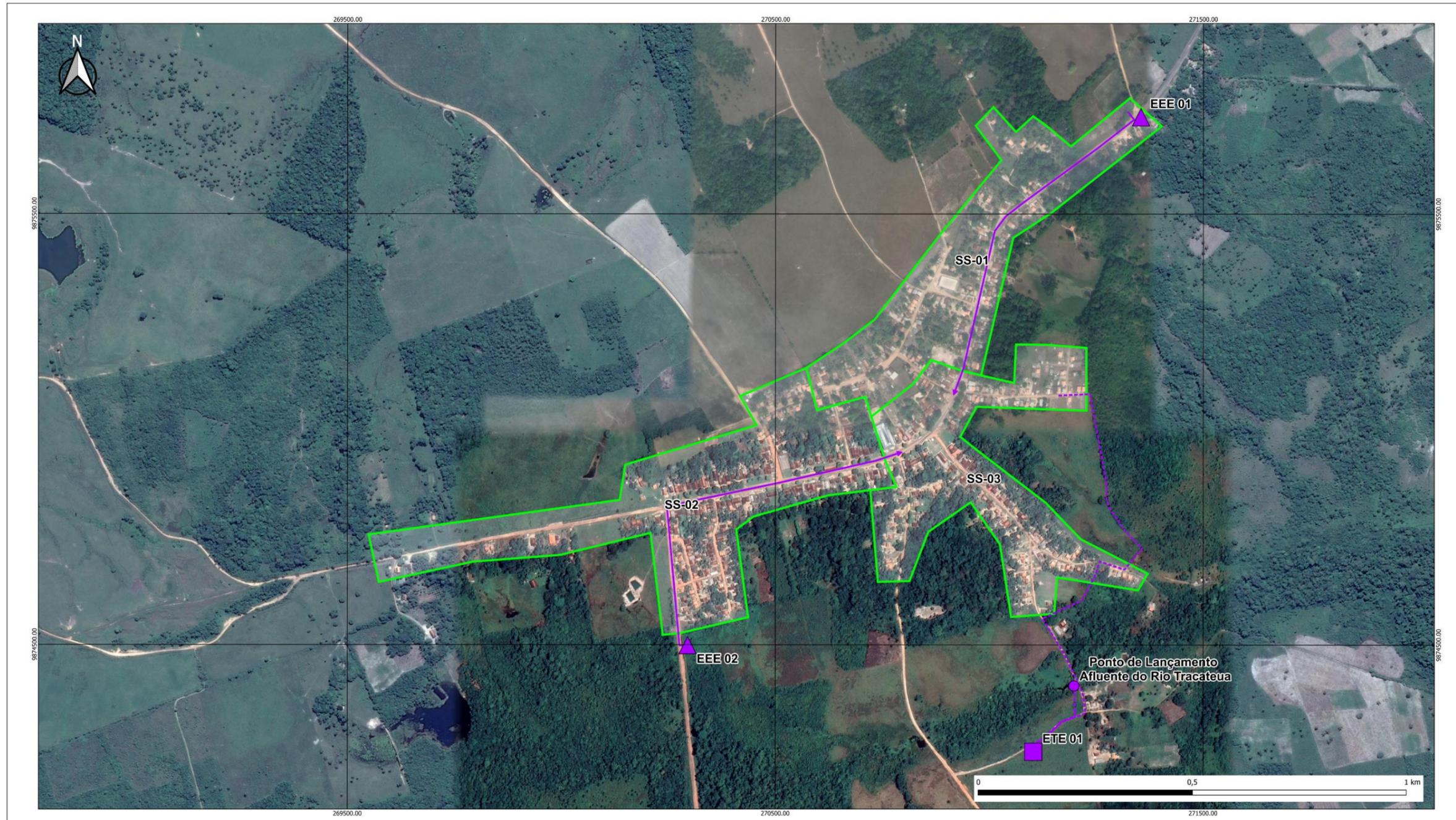
#### 4.12.3 Sistema Tauari

A localidade Tauari, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 6.470 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 02 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 219 metros de emissário com lançamento no Rio Tracateua.

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

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: as EEE 01 e EEE 02 destinaram o efluente coletado para a bacia de contribuição 03. Ao final deste percurso, a bacia de contribuição 03 assume a responsabilidade de transportar por gravidade 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 26* a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

*Tabela 26. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.*

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	0,00	203,82	20,38	100
			118,38	150
			34,69	200
			17,35	250
			8,68	350
			4,34	500
			0,00	800
			0,00	1000
Mirasselas	0,00	4,40	1,32	100
			3,08	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Tauari	0,00	6,47	1,94	100
			4,53	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 27*, a seguir:

*Tabela 27. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.*

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	0	24.019	24.019
Mirasselas	0	547	547
Tuari	0	575	575

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

Localidade	Bacia	Subsistema	EEEB	Vazão Máxima EEBB Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Máxima EEBB Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Vazão Máxima 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	1,87	1,00	1,87	0	75	882
		SS-02	EEE-02	0	Nova	5,89	5,00	5,89	0	75	560
		SS-03	EEE-03	0	Nova	7,00	4,00	7,00	0	75	452
		SS-04	EEE-04	0	Nova	33,51	10,00	33,51	0	200	701
		SS-05	EEE-05	0	Nova	10,52	5,00	10,52	0	100	547
		SS-06	EEE-06	0	Nova	7,89	4,00	7,89	0	75	238
		SS-07	EEE-07	0	Nova	1,02	0,25	1,02	0	75	325
		SS-08	Gravidade	-	-	62,58	Sem elevatória				
Mirasselas	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	2,20	0,75	2,20	0	75	459
		SS-02	Gravidade	0	Nova	3,34	Sem elevatória				
Tauari	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	1,42	0,33	1,42	0	75	831
		SS-02	EEE-02	0	Nova	2,55	1,00	2,55	0	75	905
		SS-03	Gravidade	0	Nova	3,52	Sem elevatória				

Elaboração: Consórcio, 2023.

O município não apresenta sistema de esgotamento existente, desta forma, na sede foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, oito bacias de contribuição e a implantação de sete Estações Elevatórias para atendimento da sede municipal. Na localidade Mirasselas, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, duas bacias de contribuição e a implantação de uma Estações Elevatórias para atendimento da localidade. E, por fim, na localidade Tauari, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, três bacias de contribuição e a implantação de duas 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 Capanema.

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 29. 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 30. Padrões de lançamento de efluentes. <sup>(1)</sup>

Parâmetros	Concentrações exigidas no efluente	Eficiência de remoção (%)
DBO (mg/L)	120	60
DQO (mg/L)	-	-
SST (mg/L)	-	-
N (mg/L)	20 <sup>(2)(3)</sup>	-
P (mg/L)	-	-
C Term (NMP/100mL)	-	-
pH	5 e 9	-
Temperatura	<40°C	-
Materiais sedimentares	Até 1 mL/L em teste de 1 hora	-
Substâncias Solúveis em hexano (óleos e graxas)	Até 100 mg/L	-
Materiais flutuantes	-	-

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

(2) Nitrogênio Amoniacal.

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

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

As principais informações de vazão e tecnologia de tratamento estão apresentadas na Tabela 31 a seguir.

Tabela 31. 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	-	-	89,55	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Peixe Boi
Mirasselas	ETE-01	-	-	2,04	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Tracateua

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
Caratateua	ETE-01	-	-	2,15	ETE Nova	UASB+FBP+DS	80-93	Rio Tracateua

\*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 Capanema, 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 174 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Peixe Boi. Na localidade Mirasselas, o ponto de lançamento previsto para o efluente está localizado a cerca de 604 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Tracateua. E, por fim, na localidade Tauari, o ponto de lançamento previsto para o efluente está localizado a cerca de 219 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Tracateua.

## **5. Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX)**

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

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

### **5.1 Sistema de Abastecimento de Água**

A *Tabela 32*, a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Abastecimento de Água do município de Capanema.

Tabela 32. Custos estimados para universalização do SAA

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
<b>SISTEMA DE PRODUÇÃO</b>				
Captação de Água / EEAB	R\$ 4.044.926,88	R\$ -	R\$ -	R\$ 4.044.926,88
Adutora de água bruta	R\$ 161.196,19	R\$ -	R\$ -	R\$ 161.196,19
Estação de tratamento de água	R\$ 14.260.746,21	R\$ -	R\$ -	R\$ 14.260.746,21
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\$ 100.530,85	R\$ -	R\$ -	R\$ 100.530,85
Aquisição de áreas	R\$ 583.106,92	R\$ -	R\$ -	R\$ 583.106,92
Projetos	R\$ 325.543,57	R\$ 85.857,64	R\$ 89.435,05	R\$ 500.836,26
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 19.476.050,62</b>	<b>R\$ 85.857,64</b>	<b>R\$ 89.435,05</b>	<b>R\$ 19.651.343,31</b>
<b>SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO</b>				
Reservatórios	R\$ 6.012.222,61	R\$ -	R\$ -	R\$ 6.012.222,61
Estação elevatória de água tratada	R\$ 1.860.994,86	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.860.994,86
Adutora de água tratada	R\$ 23.240.961,96	R\$ -	R\$ -	R\$ 23.240.961,96
Rede de abastecimento de água	R\$ 17.733.667,28	R\$ 2.076.842,17	R\$ 3.805.794,50	R\$ 23.616.303,96
Ligações domiciliares	R\$ 13.795.281,27	R\$ 1.615.606,15	R\$ 2.960.583,66	R\$ 18.371.471,09
Controle de perdas	R\$ 5.596.618,79	R\$ 621.846,53	R\$ -	R\$ 6.218.465,32
Aquisição de áreas	R\$ 277.599,10	R\$ -	R\$ -	R\$ 277.599,10
Substituição de Hidrômetros	R\$ 1.119.507,00	R\$ 2.365.100,53	R\$ 9.960.106,47	R\$ 13.444.714,00

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\$ 1.174.178,48	R\$ 309.673,44	R\$ 322.576,50	R\$ 1.806.428,42
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 70.811.031,34</b>	<b>R\$ 6.989.068,83</b>	<b>R\$ 17.049.061,14</b>	<b>R\$ 94.849.161,31</b>
<b>TOTAL (Produção + Distribuição)</b>	<b>R\$ 90.287.081,96</b>	<b>R\$ 7.074.926,47</b>	<b>R\$ 17.138.496,19</b>	<b>R\$ 114.500.504,62</b>

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

## **5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário**

A *Tabela 33* a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Capanema.

Tabela 33. 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\$ 11.383.319,02	R\$ 10.380.208,01	R\$ 3.376.765,44	R\$ 25.140.292,46
Rede coletora de esgoto	R\$ 27.862.203,59	R\$ 25.406.954,54	R\$ 8.265.087,36	R\$ 61.534.245,49
Interceptor de esgoto	R\$ 13.570.573,00	R\$ 11.631.919,72	R\$ -	R\$ 25.202.492,72
Estação elevatória de esgoto	R\$ 2.504.010,97	R\$ 2.265.533,73	R\$ -	R\$ 4.769.544,70
Linha de recalque de esgoto	R\$ 1.129.161,41	R\$ 1.021.622,23	R\$ -	R\$ 2.150.783,65
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 9.551.903,72	R\$ 14.327.855,59	R\$ -	R\$ 23.879.759,31
Aquisição de áreas	R\$ 316.656,34	R\$ 247.252,21	R\$ -	R\$ 563.908,56
Projetos	R\$ 2.291.968,10	R\$ 604.475,10	R\$ 629.661,57	R\$ 3.526.104,78
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 68.609.796,16</b>	<b>R\$ 65.885.821,13</b>	<b>R\$ 12.271.514,37</b>	<b>R\$ 146.767.131,66</b>

Elaboração: Consórcio, 2023