

# 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 VISEU

Setembro/2024

## APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

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

## Índice Geral

1. Sumário Executivo .....	8
2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes .....	9
2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes.....	9
2.1.1 Concepção do Sistema Existente .....	9
2.1.2 População atendida .....	13
2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais.....	13
2.1.4 Histograma de consumo por categoria .....	14
2.1.5 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta .....	14
2.1.6 Adução de Água.....	15
2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA.....	16
2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT .....	17
2.1.9 Reservatórios.....	21
2.1.10 Redes de Distribuição .....	24
2.1.11 Ligações.....	24
2.1.1 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema .....	25
2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes .....	26
2.2.1 Concepção do Sistema Existente .....	26
2.2.2 População Atendida.....	26
2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais.....	26
2.2.4 Rede Coletora.....	27
2.2.5 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB .....	27
2.2.6 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE .....	27
2.2.7 Ligações.....	27
2.2.8 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema .....	27
2.3 Investimentos e Obras em Andamento .....	28
3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias .....	29
4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços .....	35
4.1 Sistema de Abastecimento de Água .....	35
4.1.1 Sistema Sede .....	35
4.1.2 Sistema Fernandes Belo.....	37

---

4.1.3	Sistema São José do Gurupi .....	39
4.1.1	Sistema São José do Piriá .....	41
4.2	Controle de Perdas .....	43
4.3	Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta.....	44
4.4	Captação de Água Subterrâneas .....	46
4.5	Aduadoras de Água Bruta .....	46
4.6	Estações de Tratamento de Água .....	48
4.7	Estações Elevatórias de Água Tratada .....	49
4.8	Aduadoras de Água Tratada .....	49
4.9	Reservatórios de Distribuição .....	50
4.10	Rede de Distribuição .....	53
4.11	Ligações Prediais de Água .....	54
4.12	Sistema de Esgotamento Sanitário .....	55
4.12.1	Sistema Sede .....	55
4.12.2	Sistema Fernandes Belo.....	57
4.12.3	Sistema São José do Gurupi .....	59
4.12.4	Sistema São José do Gurupi .....	61
4.13	Redes Coletoras e Interceptores .....	63
4.14	Ligações Prediais de Esgoto.....	64
4.15	Estações Elevatórias de Esgoto .....	64
4.16	Estações de Tratamento de Esgoto .....	67
5.	Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX).....	70
5.1	Sistema de Abastecimento de Água .....	70
5.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	73

## Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.</i>	13
<i>Tabela 2. Resumo do SAA Existente.</i>	13
<i>Tabela 3. Histograma do Volume Consumido em 2022 por Categoria, m<sup>3</sup>.</i>	14
<i>Tabela 4. Principais Informações da Adução de Água Tratada.</i>	16
<i>Tabela 5. Principais Informações das Elevatória de Água Tratada</i>	17
<i>Tabela 6. Principais Informações do Reservatório.</i>	21
<i>Tabela 7. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.</i>	25
<i>Tabela 8. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	26
<i>Tabela 9. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	27
<i>Tabela 10. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.</i>	28
<i>Tabela 11. Projeção Populacional e de Domicílios.</i>	29
<i>Tabela 12. Parâmetros para Cálculos de Demandas</i>	31
<i>Tabela 13. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo</i>	32
<i>Tabela 14. Projeção de Demanda de Água.</i>	33
<i>Tabela 15. Projeção de Demanda de Esgoto.</i>	34
<i>Tabela 16. Características das Captações Superficiais</i>	45
<i>Tabela 17. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.</i>	45
<i>Tabela 18. Características das Captações Subterrâneas.</i>	46
<i>Tabela 19. Adutoras de Água Bruta.</i>	47
<i>Tabela 20. Características das Estações de Tratamento de Água.</i>	48
<i>Tabela 21. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.</i>	49
<i>Tabela 22. Características das Adutoras de Água Tratada.</i>	50
<i>Tabela 23. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.</i>	52
<i>Tabela 24. Projeção das Redes de Distribuição.</i>	53
<i>Tabela 25. Previsão de Incremento de Ligações de Água.</i>	54
<i>Tabela 26. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.</i>	63
<i>Tabela 27. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.</i>	64
<i>Tabela 28. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.</i>	66
<i>Tabela 29. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	67
<i>Tabela 30. Padrões de lançamento de efluentes. <sup>(1)</sup></i>	67
<i>Tabela 31. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	68
<i>Tabela 32. Custos estimados para universalização do SAA</i>	71
<i>Tabela 33. Custos estimados para universalização do SES</i>	74

## Índice de Figuras

<i>Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....</i>	11
<i>Figura 2. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA). ....</i>	12
<i>Figura 3. VIS02 - Captação superficial. ....</i>	15
<i>Figura 4. VIS02 – Sucção da Captação superficial. ....</i>	15
<i>Figura 5. VIS02 - ETA, filtros desativados (Aproximado) Fonte: Consórcio, 2023.....</i>	16
<i>Figura 6. VIS02 - ETA, filtros desativados (Panorâmica) Fonte: Consórcio, 2023.....</i>	17
<i>Figura 7. VIS02 - EEAT, estrutura. ....</i>	18
<i>Figura 8. VIS02 - conjunto de motobombas da EEAT.....</i>	18
<i>Figura 9. VIS02 – CMB - Lavagem de Filtros. Fonte: Consórcio, 2023. ....</i>	19
<i>Figura 10. VIS02 - EEAB, estrutura. Fonte: Consórcio, 2023.....</i>	20
<i>Figura 11. VIS02 - Motobombas da EEAB Fonte: Consórcio, 2023.....</i>	21
<i>Figura 12. VIS01 - Reservatório Elevado (Panorâmica). ....</i>	22
<i>Figura 13. VIS01 - Reservatório Elevado.....</i>	23
<i>Figura 14. Reservatório Apoiado.....</i>	24

## 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 Viseu, localizado na microrregião de Guamá. Tem como limites os municípios de Bragança, Carutapera no estado do Maranhão, Nova Esperança do Piriá, Cachoeira do Piriá, Santa Luzia do Pará e Augusto Corrêa. Viseu se situa a 74km a Sul-Leste de Bragança.

De acordo com os dados do Relatório de Informações Gerenciais da COSANPA (RIG) de 2022 e do do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, o município possuía 58.692 habitantes, sendo 19.473 na área urbana e 39.219 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 30,38 % e de esgoto é de 0,00 %.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Viseu é operado atualmente pela Companhia de Saneamento do Pará, enquanto o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) é operado pela Prefeitura Municipal, as quais são respectivamente 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 18.990 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 17.264 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 35.531.030,88, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 47.843.557,44, totalizando um investimento de R\$ 83.374.588,32.

## 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 Viseu é responsabilidade da COSANPA, empresa pública, vinculada a secretária de Estado da Infraestrutura, 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.

Atualmente o SAA do município de Viseu, segundo visita técnica acompanhada pela COSANPA, é composto por 01(uma) captação superficial, 02 (duas) estações elevatórias, 01 (uma) ETA constituída de dois filtros que se encontram desativados e 02 (dois) reservatórios, que totalizam um volume de reservação de 250m<sup>3</sup>, além de aproximadamente 20 km de redes de distribuição.

Em Viseu é realizada a captação de água bruta superficial a partir do rio Caetecuera. O sistema de captação de água bruta é constituído dos seguintes componentes:

- Tomada d'água que capta água nas margens do rio;
- Elevatória de água bruta.

A água captada no rio é recalçada para a torre de carga para posterior tratamento.

Atualmente o sistema de tratamento na área de captação não está em funcionamento, pois, a utilização de filtros de areia em captação de água superficial sem as unidades antecedentes provoca a precoce colmatação do meio filtrante. O que inviabiliza a adoção desse tipo de tratamento para esta localidade.

Em função de unidades de tratamento adequadas, procedeu-se um by-pass na adutora de água bruta diretamente para o poço de sucção da Elevatória de água tratada, tendo como “tratamento” a adição de Cloro à água bruta. Vale ressaltar que este tipo de solução representa riscos à saúde pública.

Após a Elevatória de Água Tratada jogar para o Reservatório Apoiado e lá receber o “tratamento” a água é recalçada para o Reservatório Elevado que fica localizado a cerca de 4,7 km de distância para então ser interligado na rede de distribuição.

Segundo dados obtidos durante a visita técnica, o sistema de abastecimento de água atual fornece água para 30,38 % da população urbana do 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.

De acordo com as informações do RIG, o percentual de atendimento urbano corresponde a 30,38 %, 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.

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

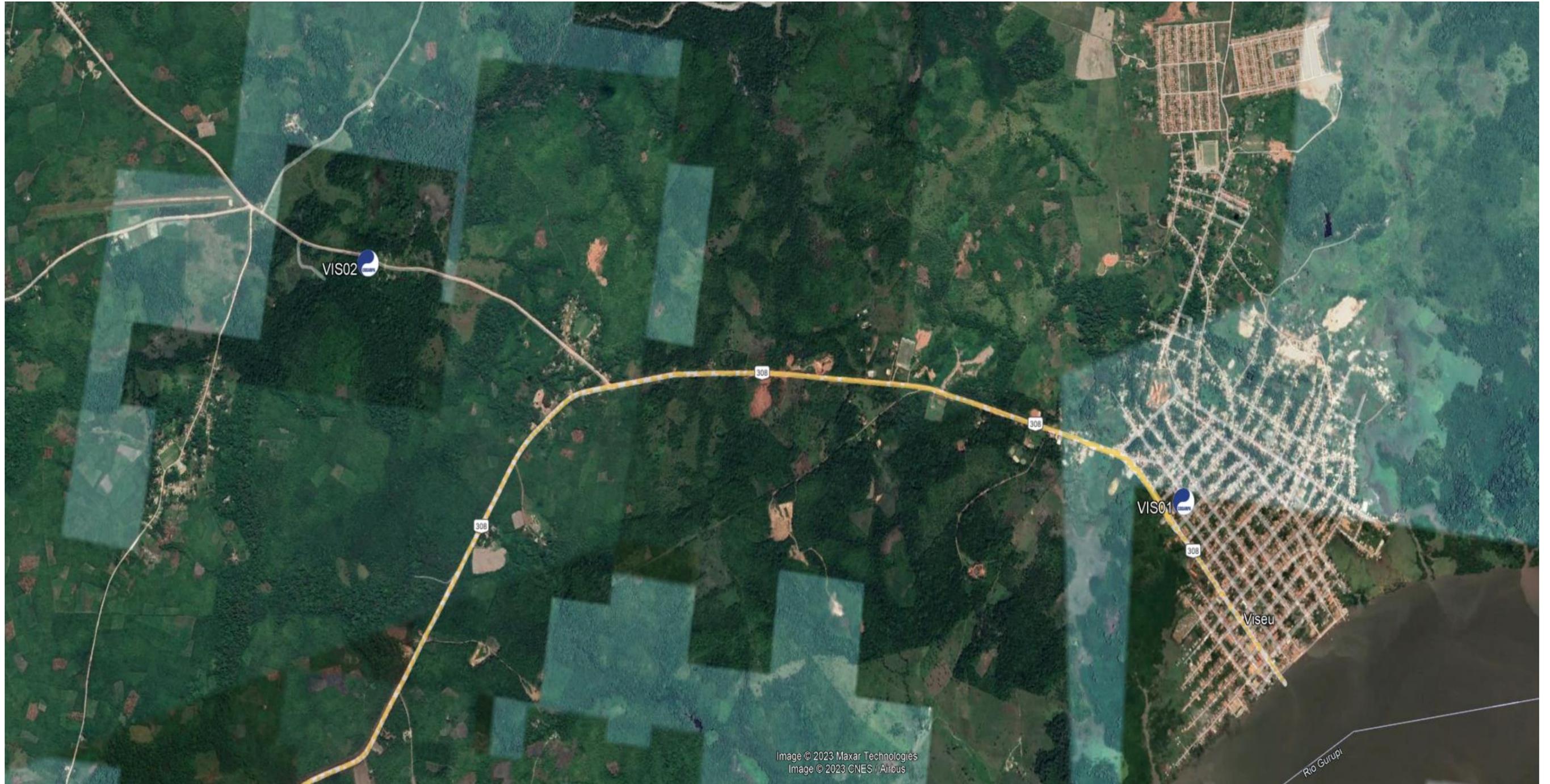


Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).  
Fonte: Consórcio, 2023.

Fluxograma geral

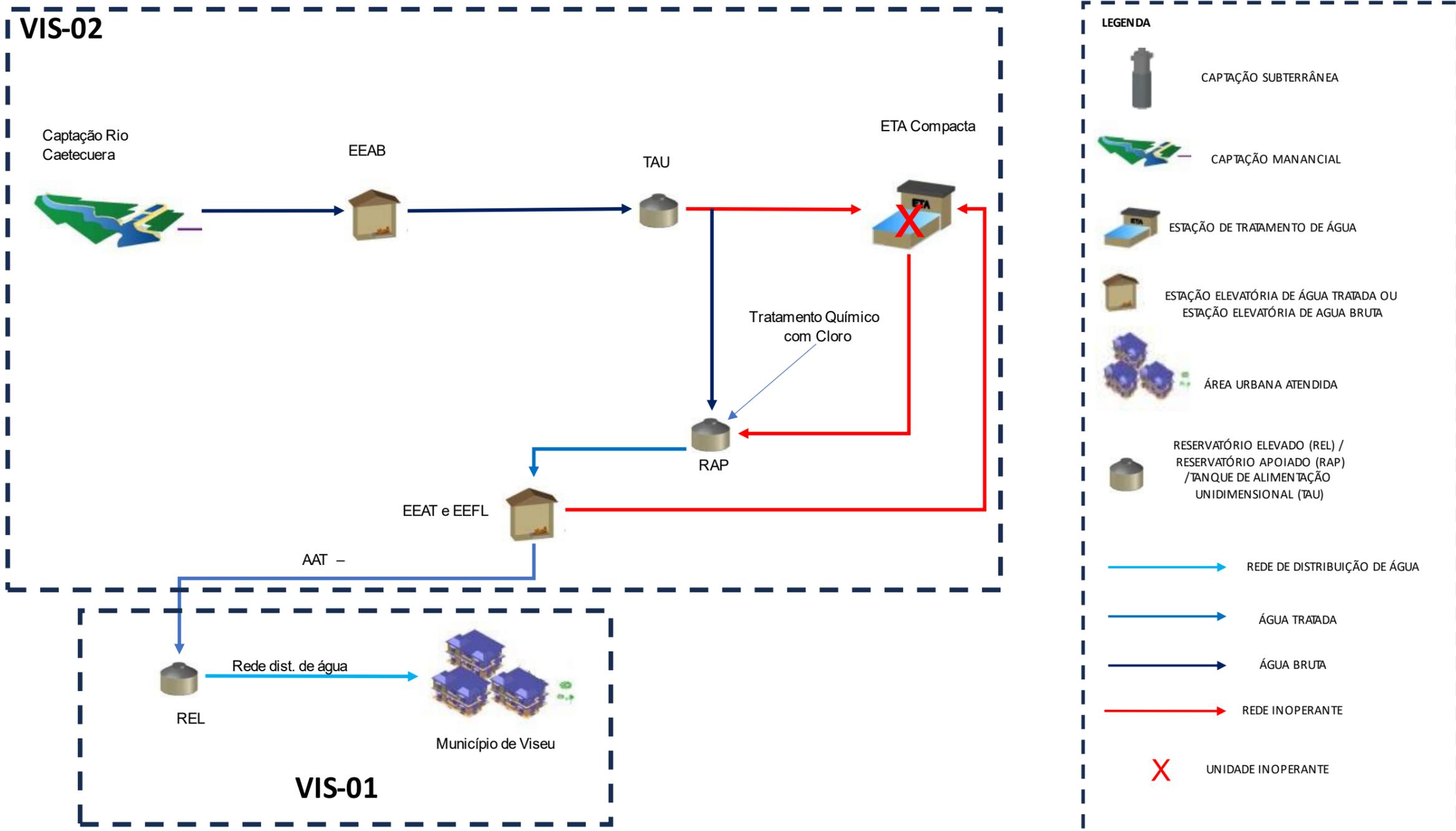


Figura 2. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

Fonte: Consórcio, 2023.

### 2.1.2 População atendida

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

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	58.692	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana	19.473	Habitantes	IBGE (2022)
População rural	39.219	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana atendida	5.916	Habitantes	RIG (2023)
População rural atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
% de atendimento urbano	30,38	%	RIG (2023)
% de atendimento rural	0,00	%	(Pop Rural Atendida/Pop Rural)
Notas	A soma da população urbana e rural reportada pelo SNIS é maior do que o valor da população total do IBGE. Esta disparidade pode afetar a precisão dos indicadores calculados.		

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

### 2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

As informações apresentadas na *Tabela 2*, a seguir, foram 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	33,86	%	RIG (2023)
Índice de perdas	169,19	Litros/Lig/dia	RIG (2023)
Consumo per capita	92,21	Litros/hab/dia	RIG (2023)
Consumo por economia	404,67	Litros/econ/dia	RIG (2023)
Economias totais	1.685	Número	RIG (2023)
Economias ativas	1.348	Número	RIG (2023)
Economias factíveis	7	Número	RIG (2023)
Ligações ativas	1.347	Número	RIG (2023)

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Taxa de adesão	80,00	% (econ atv/econ Tot)	RIG (2023)
Volume produzido	23.202	1000 m <sup>3</sup> /ano	RIG (2023)
Volume consumido	15.345	1000 m <sup>3</sup> /ano	RIG (2023)
Volume faturado	16.365	1000 m <sup>3</sup> /ano	RIG (2023)
Hidrômetros instalados (micromedição)	0	Número	RIG (2023)
Extensão da rede instalada	20,00	km	RIG (2023)
Densidade de rede	14,85	Metros por lig. Ativa	RIG (2023)
Consumo de energia	S/Info	1000 kWh ano	RIG (2023)
Gastos com produtos químicos	R\$ 132.819,18	R\$ por ano	RIG (2023)

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

#### 2.1.4 Histograma de consumo por categoria

A Tabela 3, a seguir, apresenta o histograma de consumo por categoria no município de Viséu.

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

RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	PÚBLICO
258.655	1.380	0	2.100

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 conta com 01 (Uma) captação superficial do Rio Caetecuera. A EEAB recebe água da captação e é responsável por recalcar água diretamente para o RAP.

No RAP o Cloro pastilha é adicionado como única forma de “tratamento”.



*Figura 3. VIS02 - Captação superficial.*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 4. VIS02 – Sucção da Captação superficial.*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*

### **2.1.6 Adução de Água**

Atualmente o SAA de Viseu não conta com adutora de água bruta.

A Tabela 4, a seguir, conta com 01 (uma) adutora de água tratada para o abastecimento do município, que conecta a Elevatória de Água Tratada ao Reservatório Elevado de Viseu.

*Tabela 4. Principais Informações da Adução de Água Tratada.*

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
VIS02-ADUTORA	Água Tratada	EEAT Viseu	REL 01 Viseu	Ferro Fundido	200	7.000

Fonte: Consórcio, 2023.

### 2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA

Atualmente, o sistema isolado conta com 01 (uma) Estação de Tratamento de Água que se encontra incompleta, haja visto que sistema de filtros estão desativados por falta de volume necessário. A unidade está localizada em Viseu e recebe água proveniente da Elevatória de Água Bruta. Seu tratamento é composto por simples desinfecção. Por fazer parte do SAA de Viseu, o detalhamento e descrição da ETA está presente no diagnóstico do município.



*Figura 5. VIS02 - ETA, filtros desativados (Aproximado)*

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 6. VIS02 - ETA, filtros desativados (Panorâmica)*  
Fonte: Consórcio, 2023.

### 2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT

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

*Tabela 5. Principais Informações das Elevatória de Água Tratada*

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Número de Bombas Instaladas	Número de Bombas Reservas	Vazão de Recalque (L/s)	Hman (mca)	Potência Instalada (cv)
VIS02-EEAB	Água Bruta	Rio Caetecueira	RAP	1CMB	1+0	-	-	10
VIS02-EEAT	Água Tratada	Recalca água tratada do RAP	REL 01 Viséu	1CMB	1+0	-	-	100
VIS02-EEALF	Água Tratada	Recalca água tratada do RAP	Filtros	1CM	1+0	-	-	25

Fonte: Consórcio, 2023.

As Estações Elevatórias de Água Tratada e Água Bruta estão localizadas em VIS02. A unidade de Água Tratada é responsável por abastecer o Reservatório Elevado, através da adutora de água tratada de aproximadamente 7.000 m de extensão. Essa elevatória é composta por um conjunto de motobombas de 100cv. A unidade de Água Bruta é responsável por abastecer o Reservatório Apoiado. Essa elevatória é composta por

motobombas de 10cv. A Lavagem de filtros encontra-se inoperante por conta da ETA que não está em funcionamento.

A estrutura da EEAT encontra-se em boas condições de operação, com estruturas civis de concreto sem patologia aparente e sem indícios de umidade ou vazamentos.



*Figura 7. VIS02 - EEAT, estrutura.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 8. VIS02 - conjunto de motobombas da EEAT.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 9. VIS02 – CMB - Lavagem de Filtros.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

A estrutura da EEAB encontra-se em boas condições de operação, com estruturas civis de concreto sem patologia aparente e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 10. VIS02 - EEAB, estrutura.

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 11. VIS02 - Motobombas da EEAB*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

### 2.1.9 Reservatórios

Atualmente o SAA de Viseu conta com 02 (dois) reservatórios responsáveis pela reservação e distribuição de água tratada no município. O volume total de reservação é de 250 m<sup>3</sup>. Todos os reservatórios exibem sinais visíveis de patologias em suas estruturas, incluindo fissuras e presença de umidade.

A *Tabela 6*, a seguir, apresenta um resumo da unidade de reservação existente no município.

*Tabela 6. Principais Informações do Reservatório.*

Chave do Ativo	Denominação	Tipo	Material	Capacidade (m <sup>3</sup> )
VIS01-REL01	REL 01	Elevado	Concreto	100
VIS02-RAP	RAP01	Apoiado	Concreto	150

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O Reservatório Elevado (REL 01) está localizado na sede do município de Viseu, recebe a água bombeada do EEAT 01. Seu volume é de 100m<sup>3</sup>, feito de concreto.

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



*Figura 12. VIS01 - Reservatório Elevado (Panorâmica).  
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 13. VIS01 - Reservatório Elevado.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 14. Reservatório Apoiado.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

### **2.1.10 Redes de Distribuição**

A rede de distribuição do município de Viseu, de acordo com os dados disponibilizados pela COSANPA, tem 20 Km de extensão que atendem 30,38 % da população urbana.

### **2.1.11 Ligações**

De acordo com a informações fornecidas pela COSANPA, o município de Viseu possui um total de 1.347 ligações ativas de água.

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

### 2.1.1 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SAA do município de Viseu 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 apresentam boas condições estruturais.	A reservação não atende a população em sua totalidade
Redes de distribuição	Rede existente em operação.	Insuficiência da ampliação de redes ao longo dos anos conforme o crescimento da população.
Controle de Perdas	-	Inexistência de macro medidores junto às unidades de produção de água. Existência de hidrômetros com idade superior a 5 anos que podem estar fornecendo leituras imprecisas a COSANPA Redes antigas apresentando elevado número de rompimentos. Falta de micromedição.
Estação Elevatória de Água Tratada	-	Existe apenas 01 (Um) conjunto motobomba sem sobressalente
Sistema em geral	-	Não atende a demanda da população e apresenta falhas na operação.
Estação de Tratamento de Água	-	A ETA compacta está fora de operação a pelo menos 2 (Dois) anos.

Fonte: Consórcio, 2023.

## 2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes

### 2.2.1 Concepção do Sistema Existente

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

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.

### 2.2.2 População Atendida

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

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

*Tabela 8. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.*

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
População Total	58.692	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana	19.473	Habitantes	IBGE (2022)
População rural	39.219	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
População rural atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
% de atendimento urbano	0,00	%	RIG (2023)
% de atendimento rural	0,00	%	(Pop Rural Atendida/Pop Rural)
Notas	A soma da população urbana e rural reportada pelo SNIS é maior do que o valor da população total do IBGE. Esta disparidade pode afetar a precisão dos indicadores calculados.		

Fonte: IBGE, SNIS e Cosanpa RIG, 2022

### 2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

Conforme apresentado na *Tabela 9*, a seguir, foram disponibilizadas pela COSANPA durante a etapa de planejamento do projeto.

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

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Economias totais	0	Número	RIG (2023)
Economias ativas	0	Número	RIG (2023)
Economias factíveis	0	Número	RIG (2023)
Ligações ativas	0	Número	RIG (2023)
Taxa de adesão	0,00	% (econ atv/econ Tot)	RIG (2023)
Volume de esgotos faturado	0	1000 m <sup>3</sup> /ano	RIG (2023)
Extensão da rede instalada	0,00	km	RIG (2023)
Densidade de rede	0	Metros por lig. Ativa	RIG (2023)
Consumo de energia	0	1000 kWh ano	RIG (2023)

Fonte: IBGE e Cosanpa RIG, 2022

#### 2.2.4 Rede Coletora

Não há rede coletora de esgoto do município de Viseu, de acordo com os dados fornecidos pela COSANPA.

#### 2.2.5 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB

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

#### 2.2.6 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

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

#### 2.2.7 Ligações

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

#### 2.2.8 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

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

*Tabela 10. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.*

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

Fonte: Consórcio, 2023.

### 2.3 Investimentos e Obras em Andamento

O município não possui obras em andamento para melhorias no Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. 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 Viseu 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	18.852	5.413
2026	18.873	5.531
2027	18.894	5.648
2028	18.914	5.764
2029	18.934	5.879

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2030	18.952	5.991
2031	18.970	6.101
2032	18.987	6.210
2033	19.004	6.316
2034	19.019	6.421
2035	19.034	6.523
2036	19.049	6.621
2037	19.062	6.717
2038	19.075	6.812
2039	19.087	6.905
2040	19.098	6.994
2041	19.108	7.079
2042	19.118	7.162
2043	19.127	7.243
2044	19.136	7.321
2045	19.143	7.396
2046	19.150	7.467
2047	19.157	7.534
2048	19.162	7.599
2049	19.167	7.661
2050	19.171	7.719
2051	19.175	7.773
2052	19.178	7.823
2053	19.180	7.870
2054	19.181	7.912

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2055	19.182	7.951
2056	19.182	7.986
2057	19.181	8.016
2058	19.180	8.043
2059	19.178	8.066
2060	19.177	8.084
2061	19.174	8.082
2062	19.171	8.081
2063	19.168	8.079
2064	19.166	8.078
2065	19.163	8.077

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	58.118 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	59.135 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	12.686 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	6.304 hab
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	11.533 hab
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Localidades Urbanas	5.731 hab
População Flutuante Máxima até 2065	0 hab
Consumo per capita	150 L/hab.dia
Índice de Atendimento de Água até 2033	99 %
Índice de Atendimento de Esgoto até 2039	90 %
Índice de Atendimento da População Flutuante (%)	99 %

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	33,86 %
2026	33,68 %
2028	33,32 %
2031	30,38 %
2033	27,44 %
2034 em diante.	25,00 %

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Com base nas premissas apresentadas anteriormente e detalhadas no Relatório de Premissas para o Projeto Anteprojeto de Engenharia, a *Tabela 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	58.118	18.852	39.266	0	1.643	0	30,38	0,00	150	9,94	9,94	0,00	33,86	5,09	0,00	15,03	17,02	22,99	0,00	0,00	0,00	15,03
1	2026	58.184	18.873	39.311	0	2.153	0	38,96	0,00	150	12,76	12,76	0,00	33,68	6,48	0,00	19,25	21,80	29,46	0,00	0,00	0,00	19,25
2	2027	58.248	18.894	39.354	0	2.683	0	47,54	0,00	150	15,59	15,59	0,00	33,50	7,85	0,00	23,45	26,57	35,92	0,00	0,00	0,00	23,45
3	2028	58.310	18.914	39.396	0	3.232	0	56,11	0,00	150	18,43	18,43	0,00	33,32	9,21	0,00	27,63	31,32	42,37	0,00	0,00	0,00	27,63
4	2029	58.370	18.934	39.437	0	3.800	0	64,69	0,00	150	21,26	21,26	0,00	32,34	10,16	0,00	31,43	35,68	48,44	0,00	0,00	0,00	31,43
5	2030	58.428	18.952	39.475	0	4.386	0	73,27	0,00	150	24,11	24,11	0,00	31,36	11,01	0,00	35,12	39,94	54,41	0,00	0,00	0,00	35,12
6	2031	58.483	18.970	39.513	0	4.990	0	81,85	0,00	150	26,96	26,96	0,00	30,38	11,76	0,00	38,72	44,11	60,28	0,00	0,00	0,00	38,72
7	2032	58.536	18.987	39.549	0	5.611	0	90,42	0,00	150	29,81	29,81	0,00	29,40	12,41	0,00	42,22	48,18	66,07	0,00	0,00	0,00	42,22
8	2033	58.587	19.004	39.583	0	6.248	0	99,00	0,00	150	32,66	32,66	0,00	27,44	12,35	0,00	45,01	51,55	71,15	0,00	0,00	0,00	45,01
9	2034	58.635	19.019	39.616	0	6.352	0	99,00	0,00	150	32,69	32,69	0,00	25,00	10,90	0,00	43,59	50,12	69,74	0,00	0,00	0,00	43,59
10	2035	58.681	19.034	39.647	0	6.453	0	99,00	0,00	150	32,72	32,72	0,00	25,00	10,91	0,00	43,62	50,16	69,79	0,00	0,00	0,00	43,62
11	2036	58.725	19.049	39.676	0	6.550	0	99,00	0,00	150	32,74	32,74	0,00	25,00	10,91	0,00	43,65	50,20	69,84	0,00	0,00	0,00	43,65
12	2037	58.766	19.062	39.704	0	6.645	0	99,00	0,00	150	32,76	32,76	0,00	25,00	10,92	0,00	43,68	50,24	69,89	0,00	0,00	0,00	43,68
13	2038	58.805	19.075	39.731	0	6.739	0	99,00	0,00	150	32,78	32,78	0,00	25,00	10,93	0,00	43,71	50,27	69,94	0,00	0,00	0,00	43,71
14	2039	58.842	19.087	39.756	0	6.830	0	99,00	0,00	150	32,81	32,81	0,00	25,00	10,94	0,00	43,74	50,30	69,98	0,00	0,00	0,00	43,74
15	2040	58.877	19.098	39.779	0	6.919	0	99,00	0,00	150	32,82	32,82	0,00	25,00	10,94	0,00	43,77	50,33	70,03	0,00	0,00	0,00	43,77
16	2041	58.909	19.108	39.801	0	7.003	0	99,00	0,00	150	32,84	32,84	0,00	25,00	10,95	0,00	43,79	50,36	70,06	0,00	0,00	0,00	43,79
17	2042	58.940	19.118	39.821	0	7.085	0	99,00	0,00	150	32,86	32,86	0,00	25,00	10,95	0,00	43,81	50,38	70,10	0,00	0,00	0,00	43,81
18	2043	58.968	19.127	39.840	0	7.165	0	99,00	0,00	150	32,88	32,88	0,00	25,00	10,96	0,00	43,83	50,41	70,13	0,00	0,00	0,00	43,83
19	2044	58.994	19.136	39.858	0	7.242	0	99,00	0,00	150	32,89	32,89	0,00	25,00	10,96	0,00	43,85	50,43	70,16	0,00	0,00	0,00	43,85
20	2045	59.017	19.143	39.874	0	7.316	0	99,00	0,00	150	32,90	32,90	0,00	25,00	10,97	0,00	43,87	50,45	70,19	0,00	0,00	0,00	43,87
21	2046	59.039	19.150	39.888	0	7.386	0	99,00	0,00	150	32,91	32,91	0,00	25,00	10,97	0,00	43,89	50,47	70,22	0,00	0,00	0,00	43,89
22	2047	59.058	19.157	39.901	0	7.453	0	99,00	0,00	150	32,93	32,93	0,00	25,00	10,98	0,00	43,90	50,49	70,24	0,00	0,00	0,00	43,90
23	2048	59.075	19.162	39.913	0	7.518	0	99,00	0,00	150	32,94	32,94	0,00	25,00	10,98	0,00	43,91	50,50	70,26	0,00	0,00	0,00	43,91
24	2049	59.090	19.167	39.923	0	7.579	0	99,00	0,00	150	32,94	32,94	0,00	25,00	10,98	0,00	43,92	50,51	70,28	0,00	0,00	0,00	43,92
25	2050	59.103	19.171	39.932	0	7.636	0	99,00	0,00	150	32,95	32,95	0,00	25,00	10,98	0,00	43,93	50,52	70,29	0,00	0,00	0,00	43,93
26	2051	59.114	19.175	39.939	0	7.690	0	99,00	0,00	150	32,96	32,96	0,00	25,00	10,99	0,00	43,94	50,53	70,31	0,00	0,00	0,00	43,94
27	2052	59.122	19.178	39.945	0	7.739	0	99,00	0,00	150	32,96	32,96	0,00	25,00	10,99	0,00	43,95	50,54	70,32	0,00	0,00	0,00	43,95
28	2053	59.129	19.180	39.949	0	7.785	0	99,00	0,00	150	32,97	32,97	0,00	25,00	10,99	0,00	43,95	50,55	70,33	0,00	0,00	0,00	43,95
29	2054	59.133	19.181	39.952	0	7.827	0	99,00	0,00	150	32,97	32,97	0,00	25,00	10,99	0,00	43,96	50,55	70,33	0,00	0,00	0,00	43,96
30	2055	59.135	19.182	39.954	0	7.866	0	99,00	0,00	150	32,97	32,97	0,00	25,00	10,99	0,00	43,96	50,55	70,33	0,00	0,00	0,00	43,96
31	2056	59.135	19.182	39.954	0	7.900	0	99,00	0,00	150	32,97	32,97	0,00	25,00	10,99	0,00	43,96	50,55	70,33	0,00	0,00	0,00	43,96
32	2057	59.133	19.181	39.952	0	7.930	0	99,00	0,00	150	32,97	32,97	0,00	25,00	10,99	0,00	43,96	50,55	70,33	0,00	0,00	0,00	43,96
33	2058	59.129	19.180	39.949	0	7.957	0	99,00	0,00	150	32,97	32,97	0,00	25,00	10,99	0,00	43,95	50,55	70,33	0,00	0,00	0,00	43,95
34	2059	59.125	19.178	39.946	0	7.979	0	99,00	0,00	150	32,96	32,96	0,00	25,00	10,99	0,00	43,95	50,54	70,32	0,00	0,00	0,00	43,95
35	2060	59.120	19.177	39.943	0	7.997	0	99,00	0,00	150	32,96	32,96	0,00	25,00	10,99	0,00	43,95	50,54	70,32	0,00	0,00	0,00	43,95
36	2061	59.112	19.174	39.938	0	7.995	0	99,00	0,00	150	32,96	32,96	0,00	25,00	10,99	0,00	43,94	50,53	70,30	0,00	0,00	0,00	43,94
37	2062	59.103	19.171	39.932	0	7.994	0	99,00	0,00	150	32,95	32,95	0,00	25,00	10,98	0,00	43,93	50,52	70,29	0,00	0,00	0,00	43,93
38	2063	59.094	19.168	39.926	0	7.993	0	99,00	0,00	150	32,95	32,95	0,00	25,00	10,98	0,00	43,93	50,52	70,28	0,00	0,00	0,00	43,93
39	2064	59.086	19.166	39.920	0	7.991	0	99,00	0,00	150	32,94	32,94	0,00	25,00	10,98	0,00	43,92	50,51	70,27	0,00	0,00	0,00	43,92
40	2065	59.077	19.163	39.914	0	7.990	0	99,00	0,00	150	32,94	32,94	0,00	25,00	10,98	0,00	43,91	50,50	70,26	0,00	0,00	0,00	43,91

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	58.118	18.852	39.266	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	58.184	18.873	39.311	0	355	0	6,4	0,00	7,38	150	1,69	1,69	0,00	0,42	0,00	2,11	2,44	3,45	0,00	0,00	0,00	2,11
2	2027	58.248	18.894	39.354	0	726	0	12,9	0,00	14,77	150	3,37	3,37	0,00	0,84	0,00	4,22	4,89	6,92	0,00	0,00	0,00	4,22
3	2028	58.310	18.914	39.396	0	1.111	0	19,3	0,00	22,15	150	5,07	5,07	0,00	1,27	0,00	6,33	7,35	10,39	0,00	0,00	0,00	6,33
4	2029	58.370	18.934	39.437	0	1.511	0	25,7	0,00	29,53	150	6,76	6,76	0,00	1,69	0,00	8,45	9,80	13,86	0,00	0,00	0,00	8,45
5	2030	58.428	18.952	39.475	0	1.924	0	32,1	0,00	36,91	150	8,46	8,46	0,00	2,12	0,00	10,58	12,27	17,34	0,00	0,00	0,00	10,58
6	2031	58.483	18.970	39.513	0	2.352	0	38,6	0,00	44,30	150	10,16	10,16	0,00	2,54	0,00	12,70	14,74	20,83	0,00	0,00	0,00	12,70
7	2032	58.536	18.987	39.549	0	2.792	0	45,0	0,00	51,68	150	11,87	11,87	0,00	2,97	0,00	14,83	17,21	24,33	0,00	0,00	0,00	14,83
8	2033	58.587	19.004	39.583	0	3.246	0	51,4	0,00	59,06	150	13,57	13,57	0,00	3,39	0,00	16,97	19,68	27,83	0,00	0,00	0,00	16,97
9	2034	58.635	19.019	39.616	0	3.712	0	57,9	0,00	66,44	150	15,28	15,28	0,00	3,82	0,00	19,10	22,16	31,33	0,00	0,00	0,00	19,10
10	2035	58.681	19.034	39.647	0	4.190	0	64,3	0,00	66,44	150	17,00	17,00	0,00	4,25	0,00	21,24	24,64	34,84	0,00	0,00	0,00	21,24
11	2036	58.725	19.049	39.676	0	4.679	0	70,7	0,00	66,44	150	18,71	18,71	0,00	4,68	0,00	23,39	27,13	38,35	0,00	0,00	0,00	23,39
12	2037	58.766	19.062	39.704	0	5.178	0	77,1	0,00	66,44	150	20,42	20,42	0,00	5,11	0,00	25,53	29,61	41,87	0,00	0,00	0,00	25,53
13	2038	58.805	19.075	39.731	0	5.689	0	83,6	0,00	66,44	150	22,14	22,14	0,00	5,54	0,00	27,68	32,10	45,39	0,00	0,00	0,00	27,68
14	2039	58.842	19.087	39.756	0	6.209	0	90,0	0,00	66,44	150	23,86	23,86	0,00	5,96	0,00	29,82	34,59	48,91	0,00	0,00	0,00	29,82
15	2040	58.877	19.098	39.779	0	6.290	0	90,0	0,00	66,44	150	23,87	23,87	0,00	5,97	0,00	29,84	34,62	48,94	0,00	0,00	0,00	29,84
16	2041	58.909	19.108	39.801	0	6.367	0	90,0	0,00	66,44	150	23,89	23,89	0,00	5,97	0,00	29,86	34,63	48,97	0,00	0,00	0,00	29,86
17	2042	58.940	19.118	39.821	0	6.441	0	90,0	0,00	66,44	150	23,90	23,90	0,00	5,97	0,00	29,87	34,65	48,99	0,00	0,00	0,00	29,87
18	2043	58.968	19.127	39.840	0	6.513	0	90,0	0,00	66,44	150	23,91	23,91	0,00	5,98	0,00	29,89	34,67	49,01	0,00	0,00	0,00	29,89
19	2044	58.994	19.136	39.858	0	6.584	0	90,0	0,00	66,44	150	23,92	23,92	0,00	5,98	0,00	29,90	34,68	49,04	0,00	0,00	0,00	29,90
20	2045	59.017	19.143	39.874	0	6.651	0	90,0	0,00	66,44	150	23,93	23,93	0,00	5,98	0,00	29,91	34,70	49,06	0,00	0,00	0,00	29,91
21	2046	59.039	19.150	39.888	0	6.715	0	90,0	0,00	66,44	150	23,94	23,94	0,00	5,98	0,00	29,92	34,71	49,07	0,00	0,00	0,00	29,92
22	2047	59.058	19.157	39.901	0	6.776	0	90,0	0,00	66,44	150	23,95	23,95	0,00	5,99	0,00	29,93	34,72	49,09	0,00	0,00	0,00	29,93
23	2048	59.075	19.162	39.913	0	6.834	0	90,0	0,00	66,44	150	23,95	23,95	0,00	5,99	0,00	29,94	34,73	49,10	0,00	0,00	0,00	29,94
24	2049	59.090	19.167	39.923	0	6.890	0	90,0	0,00	66,44	150	23,96	23,96	0,00	5,99	0,00	29,95	34,74	49,12	0,00	0,00	0,00	29,95
25	2050	59.103	19.171	39.932	0	6.942	0	90,0	0,00	66,44	150	23,96	23,96	0,00	5,99	0,00	29,96	34,75	49,13	0,00	0,00	0,00	29,96
26	2051	59.114	19.175	39.939	0	6.990	0	90,0	0,00	66,44	150	23,97	23,97	0,00	5,99	0,00	29,96	34,75	49,14	0,00	0,00	0,00	29,96
27	2052	59.122	19.178	39.945	0	7.035	0	90,0	0,00	66,44	150	23,97	23,97	0,00	5,99	0,00	29,96	34,76	49,14	0,00	0,00	0,00	29,96
28	2053	59.129	19.180	39.949	0	7.077	0	90,0	0,00	66,44	150	23,97	23,97	0,00	5,99	0,00	29,97	34,76	49,15	0,00	0,00	0,00	29,97
29	2054	59.133	19.181	39.952	0	7.116	0	90,0	0,00	66,44	150	23,98	23,98	0,00	5,99	0,00	29,97	34,77	49,15	0,00	0,00	0,00	29,97
30	2055	59.135	19.182	39.954	0	7.151	0	90,0	0,00	66,44	150	23,98	23,98	0,00	5,99	0,00	29,97	34,77	49,15	0,00	0,00	0,00	29,97
31	2056	59.135	19.182	39.954	0	7.182	0	90,0	0,00	66,44	150	23,98	23,98	0,00	5,99	0,00	29,97	34,77	49,15	0,00	0,00	0,00	29,97
32	2057	59.133	19.181	39.952	0	7.209	0	90,0	0,00	66,44	150	23,98	23,98	0,00	5,99	0,00	29,97	34,77	49,15	0,00	0,00	0,00	29,97
33	2058	59.129	19.180	39.949	0	7.233	0	90,0	0,00	66,44	150	23,97	23,97	0,00	5,99	0,00	29,97	34,76	49,15	0,00	0,00	0,00	29,97
34	2059	59.125	19.178	39.946	0	7.254	0	90,0	0,00	66,44	150	23,97	23,97	0,00	5,99	0,00	29,97	34,76	49,14	0,00	0,00	0,00	29,97
35	2060	59.120	19.177	39.943	0	7.270	0	90,0	0,00	66,44	150	23,97	23,97	0,00	5,99	0,00	29,96	34,76	49,14	0,00	0,00	0,00	29,96
36	2061	59.112	19.174	39.938	0	7.269	0	90,0	0,00	66,44	150	23,97	23,97	0,00	5,99	0,00	29,96	34,75	49,13	0,00	0,00	0,00	29,96
37	2062	59.103	19.171	39.932	0	7.267	0	90,0	0,00	66,44	150	23,96	23,96	0,00	5,99	0,00	29,96	34,75	49,13	0,00	0,00	0,00	29,96
38	2063	59.094	19.168	39.926	0	7.266	0	90,0	0,00	66,44	150	23,96	23,96	0,00	5,99	0,00	29,95	34,74	49,12	0,00	0,00	0,00	29,95
39	2064	59.086	19.166	39.920	0	7.265	0	90,0	0,00	66,44	150	23,96	23,96	0,00	5,99	0,00	29,95	34,74	49,11	0,00	0,00	0,00	29,95
40	2065	59.077	19.163	39.914	0	7.263	0	90,0	0,00	66,44	150	23,95	23,95	0,00	5,99	0,00	29,94	34,73	49,10	0,00	0,00	0,00	29,94

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 Viseu, 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.

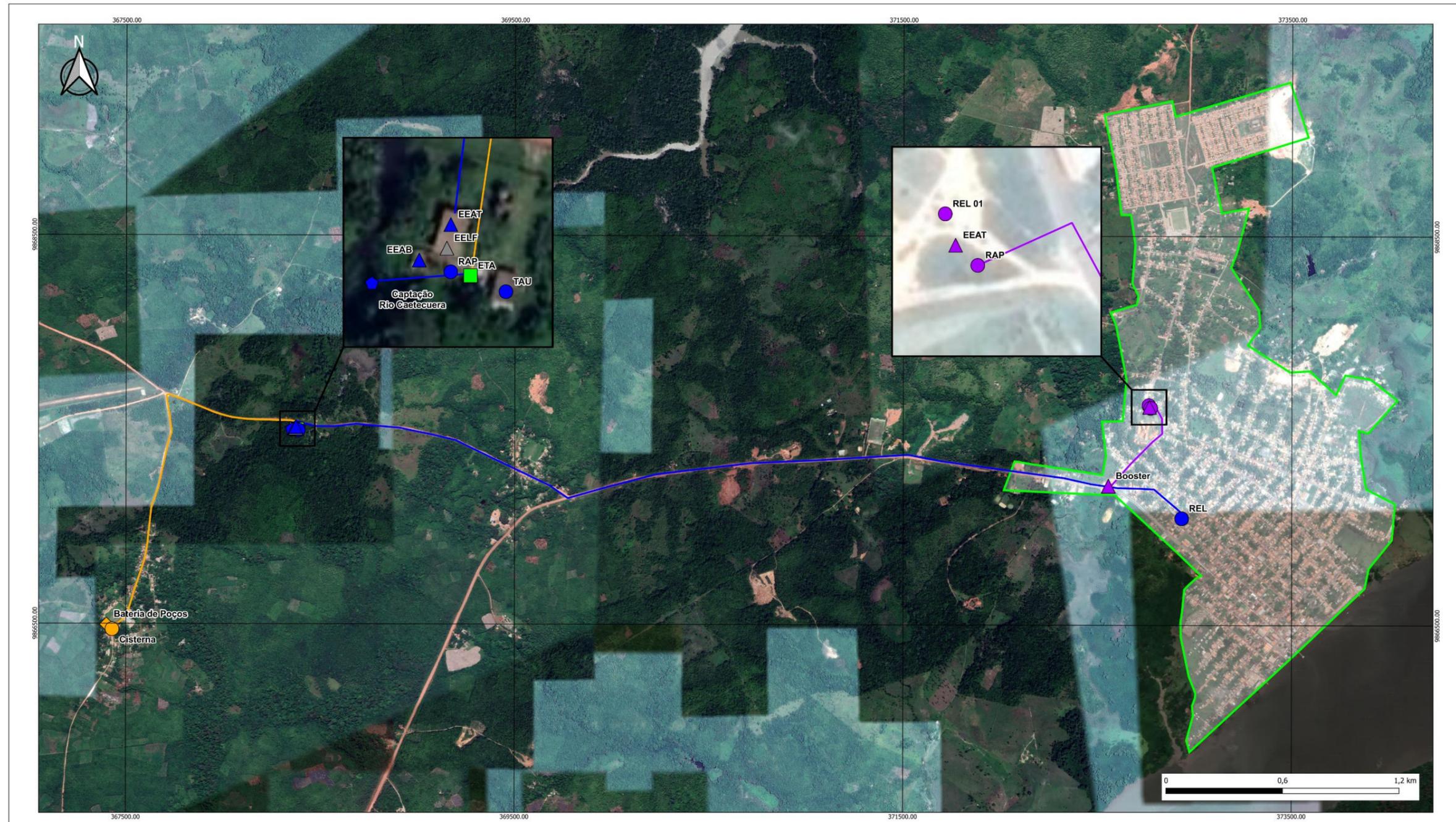
#### 4.1.1 Sistema Sede

O sistema da sede do município é composto por 01 Captação Superficial no Rio Caetecueira, 01 Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB), 01 Estação de Tratamento de Água (ETA) incompleta pois o sistema de filtros está desativado, 01 Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT), a qual encontra-se inoperante, e 02 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 13,36 quilômetros de redes de distribuição e adutoras de água.

Segundo informações fornecidas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará, está em andamento a ampliação do sistema de abastecimento de água da sede urbana do município. Essa ampliação constitui-se com dez novas Captações Subterrâneas, recalcando para duas Torres de carga, e na sequência para uma cisterna de capacidade de 20 m<sup>3</sup>, onde a água será encaminhada por uma adutora de água bruta de diâmetro de 300 mm com extensão de 1.970 metros, para a Estação de Tratamento existente.

Após realizada as cabíveis análises, verificou-se que o sistema existente necessita de ampliação. O SAA proposto será composto por 01 Captações Superficiais no Rio Caetecueira, 10 Captações Subterrâneas, 01 Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB), 01 Estações de Tratamento de Água (ETA), 03 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) e 04 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 44,39 quilômetros de redes de distribuição e adutoras de água.

O croqui a seguir, são apresentadas as estruturas existentes e/ou propostas, para o sistema de abastecimento de água na sede urbana do município de Viseu. 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: Viseu-PA  
 CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto  
 Escala: Indicada  
 Datum: SIRGAS 2000

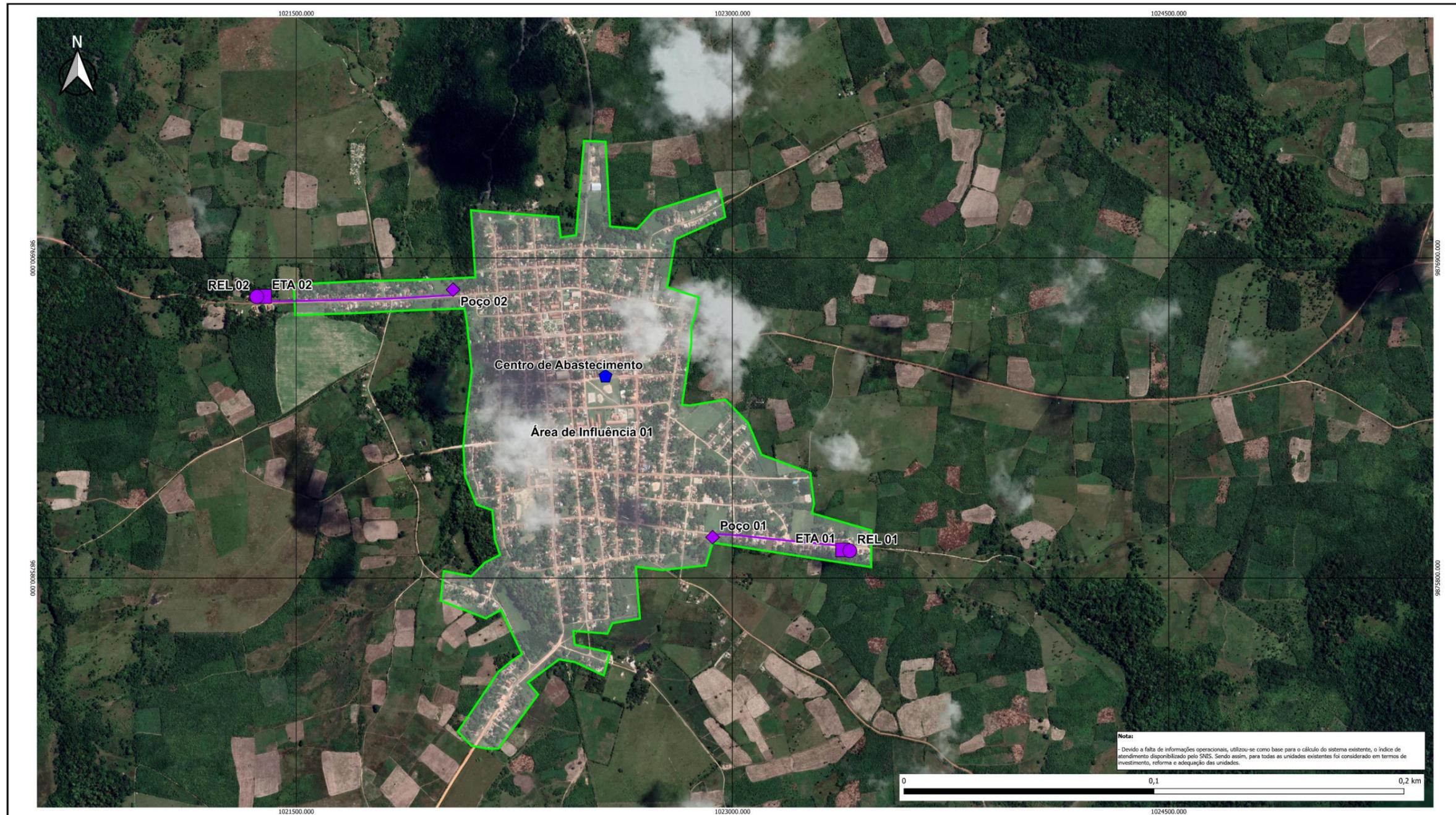
Nº Projeto: 142-VIS-COINC-01-MAPA-02

#### 4.1.2 Sistema Fernandes Belo

Para a localidade de Fernando Belo, devido à falta de informações operacionais referentes ao sistema de abastecimento existente na localidade, foi necessário estimar esses valores a partir do índice de atendimento. Sendo assim, foi considerado um centro de abastecimento cujo volume de reservação existente, a captação e o tratamento foram estimados a partir do parâmetro citado.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão produzida de água não é suficiente para suprir a demanda futura, sendo necessário realizar ampliação do sistema. Sendo assim, o sistema proposto será composto por 03 Captações Subterrâneas, 03 Estações de Tratamento de Água (ETA) do tipo simplificado e 03 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 24,24 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 Fernandes Belo do município de Viseu. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



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

Legenda:

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

Ano de Universalização: 2033

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

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

MUNICÍPIO: Distrito Ferraz de Vasconcelos - Viseu PA  
 CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto  
 Escala: Indicada  
 Datum: SIRGAS 2000

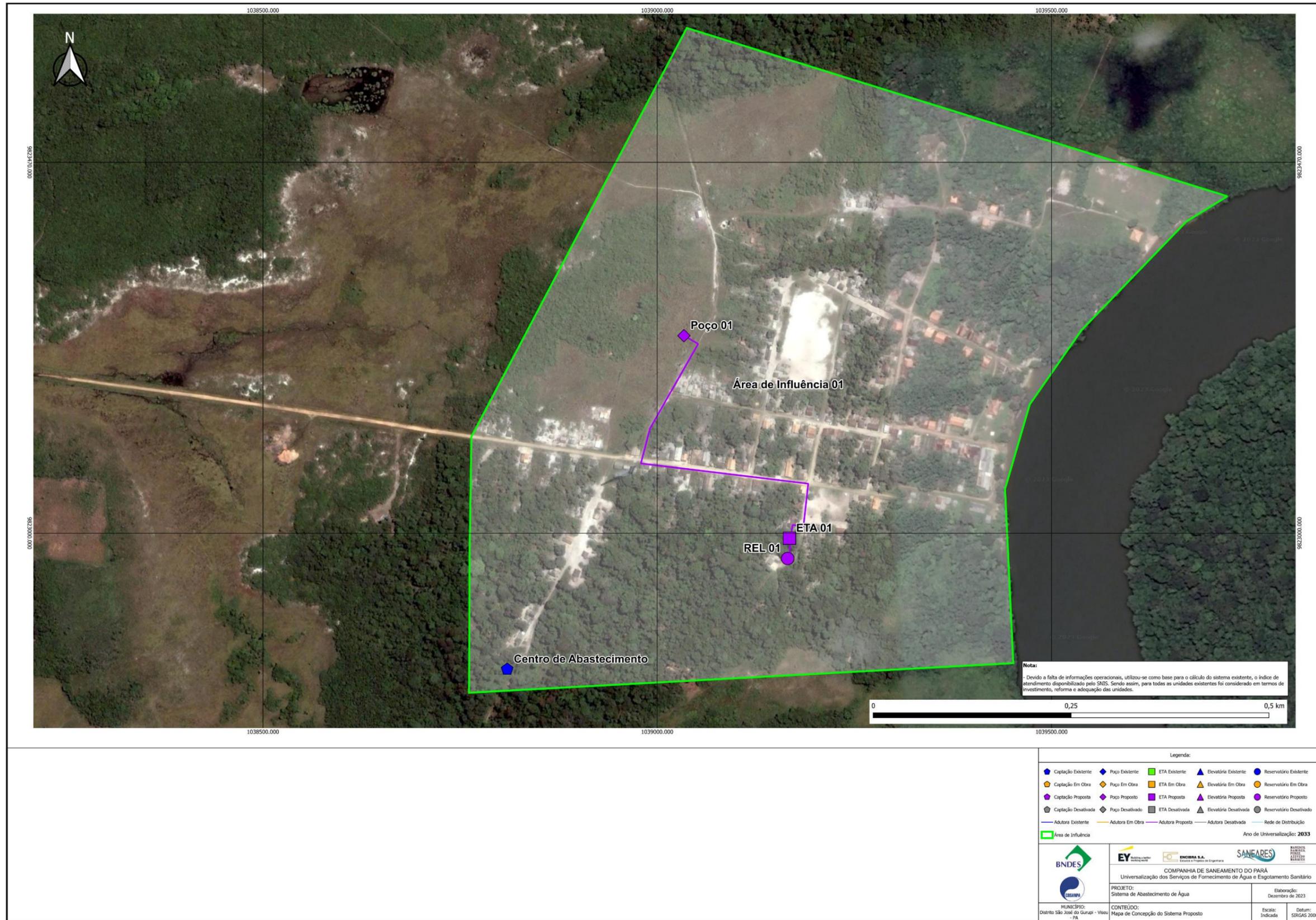
Nº Projeto: 142-VIS-CONC-01-MAPA-04

### **4.1.3 Sistema São José do Gurupi**

Para a localidade São José do Gurupi, devido à falta de informações operacionais referentes ao sistema de abastecimento existente na localidade, foi necessário estimar esses valores a partir do índice de atendimento. Sendo assim, foi considerado um centro de abastecimento cujo volume de reservação existente, a captação e o tratamento foram estimados a partir do parâmetro citado.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão produzida de água não é suficiente para suprir a demanda futura, sendo necessário realizar ampliação do sistema. Sendo assim, o sistema proposto será composto por 02 Captações Subterrâneas, 02 Estações de Tratamento de Água (ETA) do tipo simplificado e 02 Reservatórios responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 2,62 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 São José do Gurupi do município de Viseu. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.

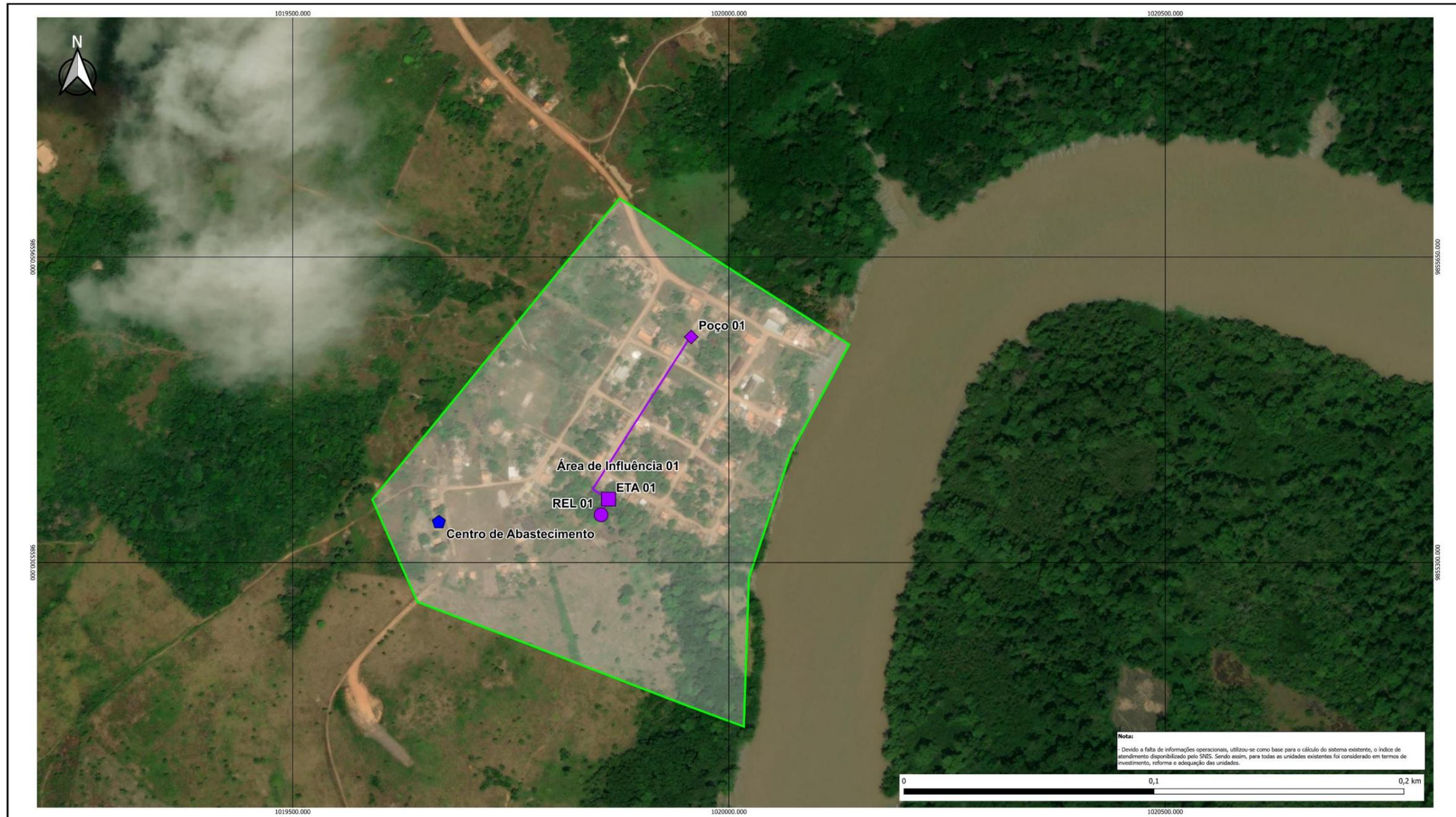


#### 4.1.1 Sistema São José do Piriá

Para a localidade de São José do Piriá, devido à falta de informações operacionais referentes ao sistema de abastecimento existente na localidade, foi necessário estimar esses valores a partir do índice de atendimento. Sendo assim, foi considerado um centro de abastecimento cujo volume de reservação existente, a captação e o tratamento foram estimados a partir do parâmetro citado.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão produzida de água não é suficiente para suprir a demanda futura, sendo necessário realizar ampliação do sistema. Sendo assim, o sistema proposto será composto por 02 Captação Subterrânea, 02 Estação de Tratamento de Água (ETA) do tipo simplificado e 02 Reservatórios responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 1,84 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 São José do Piriá do município de Viseu. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



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

**Legenda:**

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

Ano de Universalização: 2033

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

PROJETO: Sistema de Abastecimento de Água	Elaboração: Dezembro de 2023
MUNICÍPIO: Distrito São José do Piraí - Viseu - PA	CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto
Nº Projeto: 142-VIS-CONC-01-MAPA-03	Escala: Indcada
	Datum: SIRGAS 2000

## 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 11 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 6.354 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 36.327 hidrômetros;
- Substituição de 4,00 quilômetros de redes existentes ao longo dos 40 anos do horizonte de projeto
- Constituição de equipe exclusiva para combate a irregularidades nas ligações de água e pesquisa de vazamentos;
- Implantação de sistema automatizado de operação e controle do sistema de abastecimento de água.

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

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

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

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

### **4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta**

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

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

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

A Tabela 16, a seguir, apresenta as projeções para a Captação Superficial no município de Viseu.

*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 Caetecueira	41,67	Sim	33,77	0,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

A sede urbana do município sofre com a baixa oferta de água durante os períodos de estiagem, reduzindo a vazão captada. Com isso, está em implementação, segundo a Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará, dez novas captações subterrâneas, que ampliarão a capacidade de produção de água no sistema da sede do município. Permitindo assim, que a captação da sede urbana, não se restrinja apenas a captação superficial.

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 Viseu.

*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 Existente	41,67	Sim	33,77	10	0,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.4 Captação de Água Subterrâneas

A sede do município, conforme informações disponibilizadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará, está sendo contemplada com mais dez captações subterrâneas.

Para as localidades urbanas, devido à falta de informações operacionais referentes a vazão de captação existente, houve a necessidade de estimar esse valor a partir do índice de atendimento, como mencionado anteriormente. Dessa forma, foi considerado um centro de abastecimento cujo a vazão captada existente foi estimada a partir do parâmetro citado, diante do exposto, analisou-se que as três localidades, necessitam de ampliação em sua captação, portanto, foi proposto uma captação subterrânea para cada localidade.

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

*Tabela 18. Características das Captações Subterrâneas.*

Localidade	Tipo	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Vazão de Captação Em Obra (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Bateria de Poços (10 uni)	0,00	50,00**	Em construção	33,77	0,00
Fernandes Belo	Centro de Abastecimento	4,83	0,00	Sim	14,01	9,18
	Subterrânea	0,00	0,00	Nova	4,59	4,59
		0,00	0,00	Nova	4,59	4,59
São José do Gurupi	Centro de Abastecimento	0,59	0,00	Sim	1,72	1,13
	Subterrânea	0,00	0,00	Nova	1,13	1,13
São José do Piriá	Centro de Abastecimento	0,36	0,00	Sim	1,06	0,69
	Subterrânea	0,00	0,00	Nova	0,69	0,69

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

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 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.

Conforme informações da Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará, está em implementação, para a sede urbana do município, uma adutora de água bruta com extensão de 1.970 metros que encaminhará água das novas captações subterrâneas para a ETA existente.

Para as localidades, de acordo com uma avaliação do sistema foi proposto novos traçados para as adutoras de água bruta.

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

*Tabela 19. Adutoras de Água Bruta.*

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	Sim	41,67	33,77	S/Info	50,00
	Em construção*	50,00	33,77	300	1.970,00
Fernandes Belo	Nova	0,00	4,59	75	505,00
	Nova	0,00	4,59	75	720,00
São José do Gurupi	Nova	0,00	1,13	50	515,00
São José do Piriá	Nova	0,00	0,69	50	250,00

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

**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.

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

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 Caetecueira	41,67	Sim	33,77	0,00
Fernandes Belo	Centro de Abastecimento	-	4,83	Sim	4,83	0,00
	Simplificado	Subterrâneo	0,00	Nova	4,59	4,59
	Simplificado	Subterrâneo	0,00	Nova	4,59	4,59
São José do Gurupi	Centro de Abastecimento	-	0,59	Sim	0,59	0,00
	Simplificado	Subterrâneo	0,00	Nova	1,13	1,13
São José do Piriá	Centro de Abastecimento	-	0,36	Sim	0,36	0,00
	Simplificado	Subterrâneo	0,00	Nova	0,69	0,69

Elaboração: Consórcio, 2023.

Na sede urbana do município, existe um Estação de tratamento de água compacta, porém devido ao volume de produção de água ser deficitário, nos períodos de estiagem, foi necessário desativar o sistema de filtros. Por essa razão, foi proposto uma readequação da Estação de Tratamento de Água existente, possibilitando assim o tratamento adequado da água proveniente das captações.

Para as localidades urbanas, devido à falta de informações operacionais referentes a capacidade de tratamento existente, houve a necessidade de estimar esse valor a partir do índice de atendimento, como mencionado anteriormente. Dessa forma, foi considerado um centro de abastecimento cujo a capacidade foi estimada a partir do parâmetro citado. Diante do exposto, analisou-se que as três localidades necessitam de ampliação em sua captação, portanto, foi proposto um tratamento simplificado para cada.

## 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 Existente	41,67	Sim	33,77	100	0,00	REL (Existente)
	EEAT (Booster)	0,00	Nova	23,64	15	0,00	RAP 01 (Projetado)
	EEAT	0,00	Nova	11,82	6	0,00	REL 01 (Projetado)

Elaboração: Consórcio, 2023.

Na sede urbana, foi proposto duas novas Estações Elevatórias de Água. Sendo que a primeira, dessas elevatórias, recalcará água de uma derivação da adutora de água existente, encaminhando a água para o reservatório apoiado proposto, e na sequência a segunda elevatória proposta encaminhara água do reservatório apoiado proposto para o reservatório elevado proposto.

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

## 4.8 Adutoras de Água Tratada

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

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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

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

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

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	ETA (Existente)	REL (Existente)	11,64	Sim	11,64	S/Info	7.000,00
	Booster (Proposto)	RAP (Proposto)	0,00	Nova	23,64	150,00	580,00
	RAP (Proposto)	EEAT (Proposto)	0,00	Nova	11,82	100	30,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

Na sede urbana, foi proposta uma nova adutora que derivará da adutora existente, que vem da estação de tratamento, seguindo para o reservatório apoiado proposto, em um dos pontos mais alto do município. Já a outra adutora é a interligação entre o reservatório apoiado e o reservatório elevado propostos.

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 deterioremem 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 Viseu.

*Tabela 23. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.*

Localidade	Volume de Reservação Existente (m³)	Volume de Reservação Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	350	980	630
Fernandes Belo	139	419	280
São José do Gurupi	17	52	35
São José do Piriá	10	35	25

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Devido ao volume de reservação da sede, ser inferior ao necessário, foi proposto uma ampliação na reservação de abastecimento da sede urbana, com dois novos

reservatórios. De forma estratégica, os reservatórios foram posicionados em localizações favoráveis para atender a região mais alta da sede.

Além disso, deverá ser avaliado também os pedidos de diretrizes de novos empreendimentos de forma a ter uma melhor distribuição do volume projetado.

Para as localidades, devido à falta de informações operacionais referentes a capacidade de reserva existente, houve a necessidade de estimar esse valor a partir do índice de atendimento, como mencionado anteriormente. Dessa forma, foi considerado um centro de abastecimento cuja capacidade foi estimada a partir do parâmetro citado. Diante do exposto, analisou-se que as três localidades necessitam de ampliação em sua capacidade de reserva, sendo assim, foram propostas novas unidades para cada localidade.

Para todos 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 Viseu possui 20,00 quilômetros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 30,38 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 73,09 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	13,36	44,39	22,57	50
			3,65	75
			2,82	100
			1,99	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
		24,24	14,81	50

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Fernandes Belo	5,54		2,21	75
			1,68	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
São José do Gurupi	0,68	2,62	1,55	50
			0,23	75
			0,16	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	1000
São José do Piriá	0,42	1,84	1,14	50
			0,17	75
			0,11	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500
			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	1.098	5.342	4.244
Fernandes Belo	455	2.216	1.761
São José do Gurupi	56	272	216
São José do Piriá	34	167	133

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

## 4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário

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

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

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

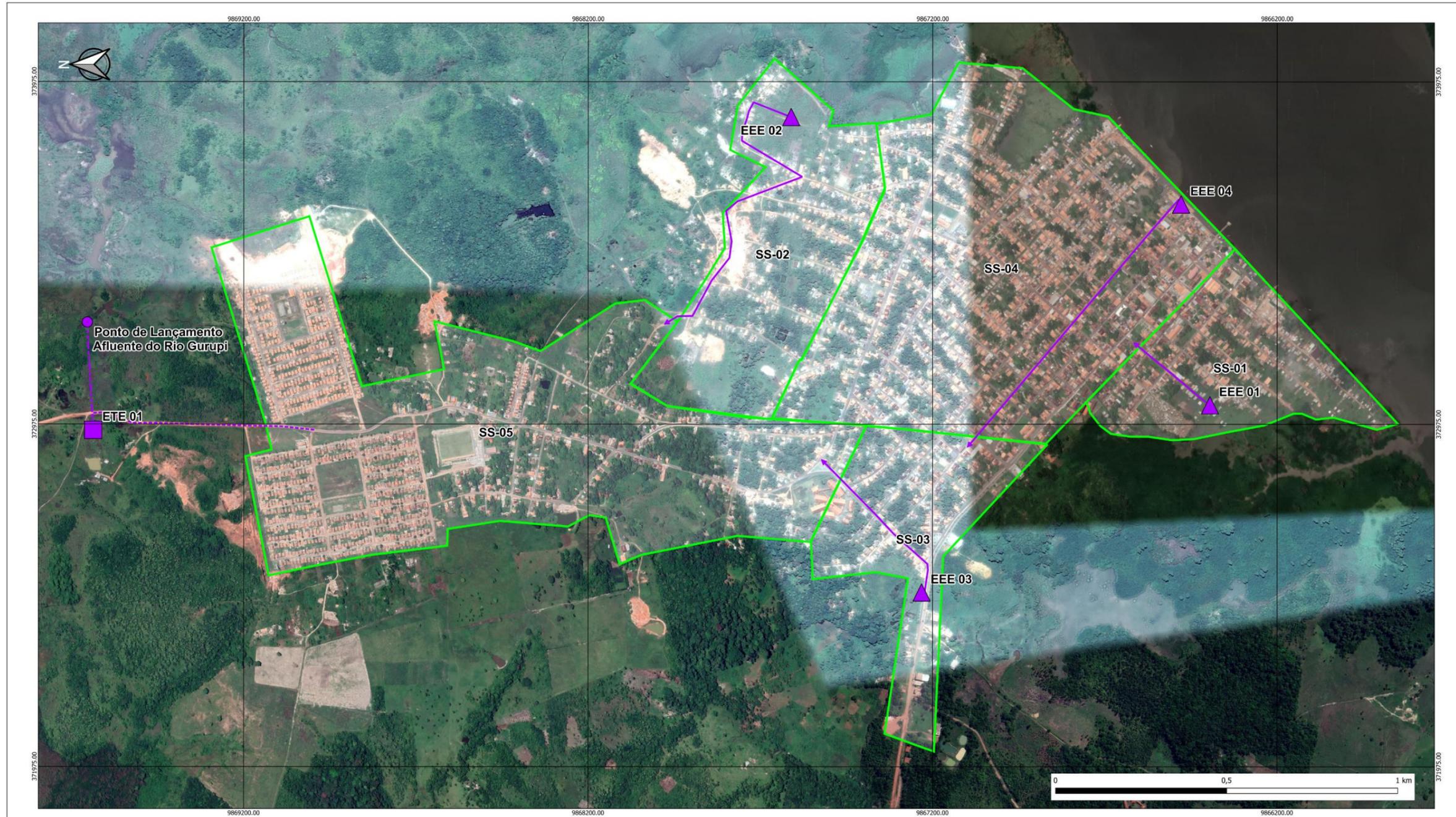
### 4.12.1 Sistema Sede

A sede do município, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 40.350 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 04 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 318 metros de emissário com lançamento no Rio Gurupi.

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

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: a EEE 01 destina o efluente coletado à EEE 04, sendo direcionado para a EEE 03, seguindo para o subsistema 05, que também recebe contribuição da EEE 02. Ao final deste percurso, o subsistema 05 assume a responsabilidade de recalcar o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

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



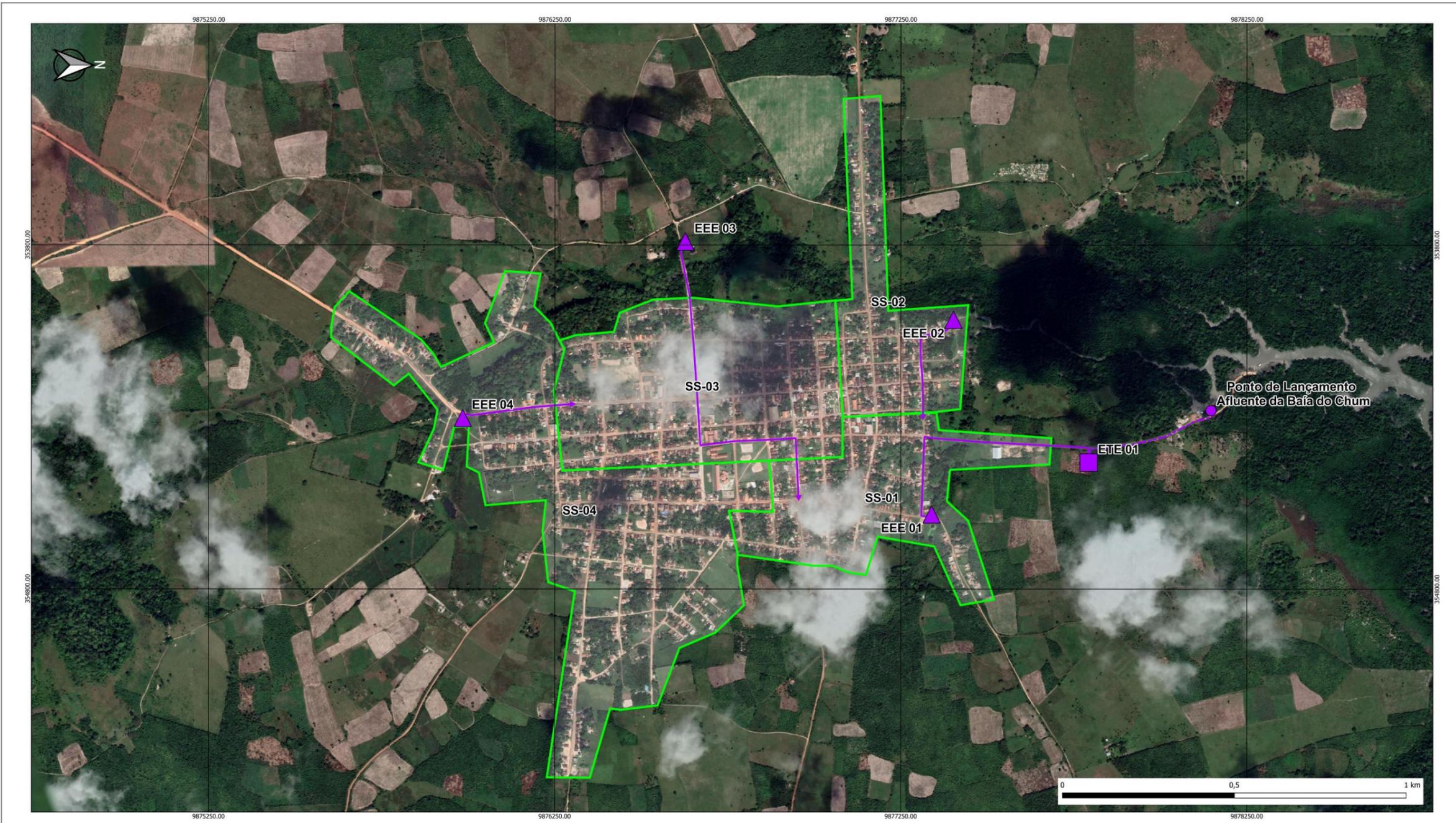
#### 4.12.2 Sistema Fernandes Belo

A localidade Fernandes Belo, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 22.040 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 04 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 432 metros de emissário com lançamento no Baía do Chum.

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

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: a EEE 04 destina o efluente coletado à EEE 03, sendo direcionado para a EEE 01, que também recebe contribuição da EEE 02. Ao final deste percurso, a EEE 01 assume a responsabilidade de recalcar o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

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



**Legenda:**

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

Ano de Universalização: 2033

	<p><b>COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ</b> Universalização dos Serviços de Fornecimento de Água e Esgotamento Sanitário</p>
<p>PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário</p>	<p>Elaboração: Dezembro de 2023</p>
<p>MUNICÍPIO: Distrito Ferraz de Almeida - Viseu-PA</p>	<p>CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto</p>
<p>Nº Projeto: 142-VIS-COINC-02-MAPA-04</p>	<p>Escala: Indicada</p> <p>Datum: SIRGAS 2000</p>

#### **4.12.3 Sistema São José do Gurupi**

Atualmente, a localidade urbana São José do Gurupi não apresenta sistema de esgotamento sanitário, desta forma, para atendimento destes serviços, a recomendação é a implantação de uma ETE do tipo UASB e um sumidouro para populações menores de 1000 habitantes, considerando que a população desta localidade é de 646 habitantes.

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

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



	<p>Mapa de Localização</p>	<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A delimitação da localidade urbana em questão foi estabelecida com base nos setores censitários definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para essa definição, foram considerados os setores censitários divulgados no ano de 2022 pelo IBGE.</li> <li>- A mencionada área urbana não possui um estudo de concepção detalhado para o sistema de esgotamento sanitário devido à sua população residente ser inferior a 1.000 habitantes. Nesse contexto, a prestação desses serviços será realizada por meio de UASB e infiltração no solo através de sumidouros.</li> </ul> <p>Ano de Universalização: 2033</p> <p>COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ          Universalização dos Serviços de Fornecimento de Água e Esgotamento Sanitário</p> <p>PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário          Elaboração: Dezembro de 2023</p> <p>MUNICÍPIO: Viseu -PA          CONTEÚDO: Delimitação da Localidade Urbana de Vila São José do Gurupi          Escala: Indicada          Datum: SIRGAS 2000</p> <p>NP Projeto: 142-VIS-CONC-02-MAPA-02</p>
--	----------------------------	---

#### **4.12.4 Sistema São José do Gurupi**

Atualmente, a localidade urbana São José do Piriá não apresenta sistema de esgotamento sanitário, desta forma, para atendimento destes serviços, a recomendação é a implantação de uma ETE do tipo UASB e um sumidouro para populações menores de 1000 habitantes, considerando que a população desta localidade é de 396 habitantes.

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

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



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

Nº Projeto: 142-VIS-CONC-02-MAPA-03

### 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	40,35	7,26	100
			22,08	150
			7,34	200
			3,67	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Fernandes Belo	0,00	22,04	4,96	100
			12,67	150
			4,41	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
São José do Gurupi	0,00	2,38	0,71	100
			1,67	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
São José do Piriá	0,00	1,67	0,50	100
			1,17	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.14 Ligações Prediais de Esgoto

No que tange ao número de ligações de esgoto ativas prevista ao longo do horizonte de projeto apresenta-se a *Tabela 27*, a seguir:

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

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	0	4.857	4.857
Fernandes Belo	0	2.014	2.014
São José do Gurupi	0	247	247
São José do Piriá	0	152	152

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.15 Estações Elevatórias de Esgoto

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

A elevação do esgoto pode ocorrer quando:

- A profundidade do coletor é superior ao valor limite do projeto;
- Existe necessidade de a rede coletora transpor obstáculos naturais ou artificiais;
- O esgoto coletado tem de passar de uma bacia para outra;
- O terreno não apresenta condição satisfatória para assentamento da rede coletora (áreas alagadas, rochas etc.);
- Necessidade de elevação do esgoto coletado para unidade em cota mais elevada, como na chegada da estação de tratamento de esgoto ou na unidade de destino.

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

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

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

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

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

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

A *Tabela 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	3,28	1,00	3,28	0	75	281
		SS-02	EEE-02	0	Nova	3,32	2,00	3,32	0	75	1.100
		SS-03	EEE-03	0	Nova	23,60	15,00	23,60	0	150	522
		SS-04	EEE-04	0	Nova	20,35	15,00	20,35	0	150	959
		SS-05	Gravidade	-	-	32,84	Sem elevatória				
Fernandes Belo	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	13,62	4,00	13,62	0	150	787
		SS-02	EEE-02	0	Nova	6,04	3,00	6,04	0	75	360
		SS-03	EEE-03	0	Nova	5,52	5,00	5,52	0	75	1.060
		SS-04	EEE-04	0	Nova	2,71	0,75	2,71	0	75	331

Elaboração: Consórcio, 2023.

O município não apresenta sistema de esgotamento existente, desta forma, na sede foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, cinco bacias de contribuição e a implantação de quatro Estações Elevatórias para atendimento da sede municipal. Na localidade Fernandes Belo, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, quatro bacias de contribuição e a implantação de quatro 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 Viséu.

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	-

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

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

(2) Nitrogênio Amoniacal.

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

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

As principais informações de vazão e tecnologia de tratamento estão apresentadas na *Tabela 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	-	-	20,02	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Gurupi
Fernandes Belo	ETE-01	-	-	8,30	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Baía do Chum
São José do Gurupi	ETE	-	-	1,02	ETE Nova	UASB+SU	70	-
São José do Piriá	ETE	-	-	0,63	ETE Nova	UASB+SU	70	-

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

\* UASB + SU - Reator UASB e Sumidouro.

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Para seleção da tecnologia de tratamento da ETE do município de Viseu, 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 318 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Gurupi. Na localidade Fernandes Belo, o ponto de lançamento previsto para o efluente está localizado a cerca de 432 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Baía do Chum.

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

## 5. Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX)

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

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

### 5.1 Sistema de Abastecimento de Água

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

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\$ 2.268.302,96	R\$ -	R\$ -	R\$ 2.268.302,96
Adutora de água bruta	R\$ 481.044,26	R\$ -	R\$ -	R\$ 481.044,26
Estação de tratamento de água	R\$ 3.270.013,77	R\$ -	R\$ -	R\$ 3.270.013,77
Estação elevatória de água tratada	R\$ 949.425,90	R\$ -	R\$ -	R\$ 949.425,90
Adutora de água tratada	R\$ 204.117,99	R\$ -	R\$ -	R\$ 204.117,99
Reservatórios	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Controle de perdas	R\$ 114.892,40	R\$ -	R\$ -	R\$ 114.892,40
Aquisição de áreas	R\$ 11.131,91	R\$ -	R\$ -	R\$ 11.131,91
Projetos	R\$ 111.402,14	R\$ 29.380,78	R\$ 30.604,98	R\$ 171.387,91
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 7.410.331,34</b>	<b>R\$ 29.380,78</b>	<b>R\$ 30.604,98</b>	<b>R\$ 7.470.317,11</b>
<b>SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO</b>				
Reservatórios	R\$ 5.023.503,09	R\$ -	R\$ -	R\$ 5.023.503,09
Estação elevatória de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Adutora de água tratada	R\$ 708.874,42	R\$ -	R\$ -	R\$ 708.874,42
Rede de abastecimento de água	R\$ 8.371.388,57	R\$ 1.058.035,10	R\$ 2.120.457,85	R\$ 11.549.881,52
Ligações domiciliares	R\$ 3.670.258,75	R\$ 463.873,17	R\$ 929.670,02	R\$ 5.063.801,94
Controle de perdas	R\$ 1.051.325,39	R\$ 116.813,93	R\$ -	R\$ 1.168.139,33
Aquisição de áreas	R\$ 101.376,15	R\$ -	R\$ -	R\$ 101.376,15
Substituição de Hidrômetros	R\$ 381.946,21	R\$ 666.265,73	R\$ 2.855.495,69	R\$ 3.903.707,64

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\$ 351.929,30	R\$ 92.816,52	R\$ 96.683,87	R\$ 541.429,69
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 19.660.601,88</b>	<b>R\$ 2.397.804,45</b>	<b>R\$ 6.002.307,44</b>	<b>R\$ 28.060.713,77</b>
<b>TOTAL (Produção + Distribuição)</b>	<b>R\$ 27.070.933,22</b>	<b>R\$ 2.427.185,24</b>	<b>R\$ 6.032.912,42</b>	<b>R\$ 35.531.030,88</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 Viseu.

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\$ 3.245.703,53	R\$ 2.963.359,43	R\$ 1.060.357,67	R\$ 7.269.420,63
Rede coletora de esgoto	R\$ 9.149.838,06	R\$ 8.353.892,68	R\$ 2.989.213,55	R\$ 20.492.944,29
Interceptor de esgoto	R\$ 1.181.664,77	R\$ 1.012.855,51	R\$ -	R\$ 2.194.520,28
Estação elevatória de esgoto	R\$ 2.545.044,51	R\$ 2.302.659,32	R\$ -	R\$ 4.847.703,83
Linha de recalque de esgoto	R\$ 1.105.881,98	R\$ 1.000.559,89	R\$ -	R\$ 2.106.441,86
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 3.770.733,96	R\$ 5.656.100,95	R\$ -	R\$ 9.426.834,91
Aquisição de áreas	R\$ 188.738,22	R\$ 147.370,94	R\$ -	R\$ 336.109,16
Projetos	R\$ 760.228,62	R\$ 200.499,85	R\$ 208.854,02	R\$ 1.169.582,48
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 21.947.833,64</b>	<b>R\$ 21.637.298,56</b>	<b>R\$ 4.258.425,24</b>	<b>R\$ 47.843.557,44</b>

Elaboração: Consórcio, 2023