



Encibra



MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES  
SOCIEDADE DE ADVOGADOS

**ESTADO DO PARÁ**

**INSUMO PARA O PLANO MUNICIPAL DE  
SANEAMENTO BÁSICO – PMSB**

**Produto 4**

**ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO  
SANITÁRIO**

**Nos Termos da Lei Federal n° 11.445/2007**

**MUNICÍPIO DE AVEIRO**

**Setembro/2024**

## APRESENTAÇÃO

O município de Aveiro possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) elaborado em 2020, conforme a Lei nº 154/2020. De acordo com a Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007/§2º do artigo 52, os planos devem ser avaliados anualmente e revisados a cada 4 (quatro) anos. Desta forma, este produto servirá como um insumo para a revisão do PMSB já existente no município, no que tange as disciplinas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

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

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

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

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

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

## Índice Geral

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Sumário Executivo .....                                                | 8  |
| 2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes .....      | 9  |
| 2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes.....                     | 9  |
| 2.1.1 Concepção do Sistema Existente .....                                | 9  |
| 2.1.2 População atendida .....                                            | 11 |
| 2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais..... | 11 |
| 2.1.4 Histograma de consumo por categoria .....                           | 12 |
| 2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes .....                     | 12 |
| 2.2.1 Concepção do Sistema Existente .....                                | 12 |
| 2.2.2 População Atendida.....                                             | 14 |
| 2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais..... | 14 |
| 2.3 Investimentos e Obras em Andamento .....                              | 15 |
| 3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias .....                    | 16 |
| 4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços .....            | 22 |
| 4.1 Sistema de Abastecimento de Água .....                                | 22 |
| 4.1.1 Sistema Sede .....                                                  | 22 |
| 4.1.2 Sistema Brasília Legal.....                                         | 24 |
| 4.1.3 Sistema Pinhel .....                                                | 26 |
| 4.2 Controle de Perdas .....                                              | 28 |
| 4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta.....        | 29 |
| 4.4 Captação de Água Subterrâneas .....                                   | 30 |
| 4.5 Adutoras de Água Bruta .....                                          | 31 |
| 4.6 Estações de Tratamento de Água .....                                  | 32 |
| 4.7 Estações Elevatórias de Água Tratada .....                            | 33 |
| 4.8 Adutoras de Água Tratada .....                                        | 33 |
| 4.9 Reservatórios de Distribuição .....                                   | 34 |
| 4.10 Rede de Distribuição .....                                           | 36 |
| 4.11 Ligações Prediais de Água .....                                      | 37 |
| 4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário .....                               | 38 |
| 4.12.1 Sistema Sede .....                                                 | 38 |

---

|        |                                                     |    |
|--------|-----------------------------------------------------|----|
| 4.12.2 | Sistema Brasília Legal.....                         | 40 |
| 4.12.3 | Sistema Pinhel .....                                | 42 |
| 4.13   | Redes Coletoras e Interceptores .....               | 44 |
| 4.14   | Ligações Prediais de Esgoto.....                    | 44 |
| 4.15   | Estações Elevatórias de Esgoto .....                | 45 |
| 4.16   | Estações de Tratamento de Esgoto .....              | 48 |
| 5.     | Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX)..... | 51 |
| 5.1    | Sistema de Abastecimento de Água .....              | 51 |
| 5.2    | Sistema de Esgotamento Sanitário.....               | 54 |

## Índice de Tabelas

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água. ....</i>                     | 11 |
| <i>Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA. ....</i>                                     | 11 |
| <i>Tabela 3. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário. ....</i>                     | 14 |
| <i>Tabela 4. Informações e Indicadores Operacionais SES. ....</i>                                     | 14 |
| <i>Tabela 5. Projeção Populacional e de Domicílios. ....</i>                                          | 16 |
| <i>Tabela 6. Parâmetros para Cálculos de Demandas ....</i>                                            | 18 |
| <i>Tabela 7. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo.....</i>                         | 19 |
| <i>Tabela 8. Projeção de Demanda de Água.....</i>                                                     | 20 |
| <i>Tabela 9. Projeção de Demanda de Esgoto.....</i>                                                   | 21 |
| <i>Tabela 10. Características das Captações Subterrâneas. ....</i>                                    | 30 |
| <i>Tabela 11 Adutoras de Água Bruta. ....</i>                                                         | 31 |
| <i>Tabela 12. Características das Estações de Tratamento de Água. ....</i>                            | 32 |
| <i>Tabela 13. Projeção dos Reservatórios de Distribuição. ....</i>                                    | 36 |
| <i>Tabela 14. Projeção das Redes de Distribuição. ....</i>                                            | 37 |
| <i>Tabela 15. Previsão de Incremento de Ligações de Água. ....</i>                                    | 37 |
| <i>Tabela 16. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores. ....</i>                                  | 44 |
| <i>Tabela 17. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto. ....</i>                                  | 45 |
| <i>Tabela 18. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respektivas Linhas de Recalque. ....</i> | 47 |
| <i>Tabela 19. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto. ..</i>              | 48 |
| <i>Tabela 20. Padrões de lançamento de efluentes. <sup>(1)</sup> .....</i>                            | 48 |
| <i>Tabela 21. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto. ....</i>                                 | 49 |
| <i>Tabela 22. Custos estimados para universalização do SAA.....</i>                                   | 52 |
| <i>Tabela 23. Custos estimados para universalização do SES.....</i>                                   | 55 |

## Índice de Figuras

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água (SAA). ..... | 10 |
| Figura 2. Diagrama do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). ..... | 13 |

## Lista de Abreviaturas e Siglas

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

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

## 1. Sumário Executivo

O município de Aveiro, localizado na Mesorregião do Sudoeste Paraense, encontra-se distante a aproximadamente 900 km de Belém. Seus municípios vizinhos são Rurópolis, Belterra, Placas.

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022 e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, o município possuía 18.290 habitantes, sendo 3.053 na área urbana e 15.237 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 99,88% e de esgoto é de 0,00%.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Aveiro é operado atualmente pela Prefeitura Municipal, a qual também é responsável pela gestão comercial dos serviços.

Através da Avaliação Técnica-Operacional das Infraestruturas existentes e do Anteprojeto de Engenharia, foi possível apontar as intervenções fundamentais para o Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, servindo como ponto de partida para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações que compõem o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), sendo estes propostos de forma gradual e atrelados a indicadores com o objetivo de universalização do sistema.

O PMSB tem um horizonte de 40 anos, prevendo a universalização com 99% de abastecimento de água para a população urbana até o ano de 2033. A universalização do esgotamento sanitário, ocorrerá até o ano de 2039, abrangendo 90% da população urbana.

Conforme apresentado no Projeto 3 “Anteprojeto de Engenharia” o sistema de abastecimento de água será responsável por atender uma população máxima de 4.017 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 3.652 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 11.611.530,07, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é R\$ 13.198.814,10, totalizando um investimento de R\$ 24.810.344,17.



**Encibra**



MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES  
SOCIEDADE DE ADVISORES

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

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

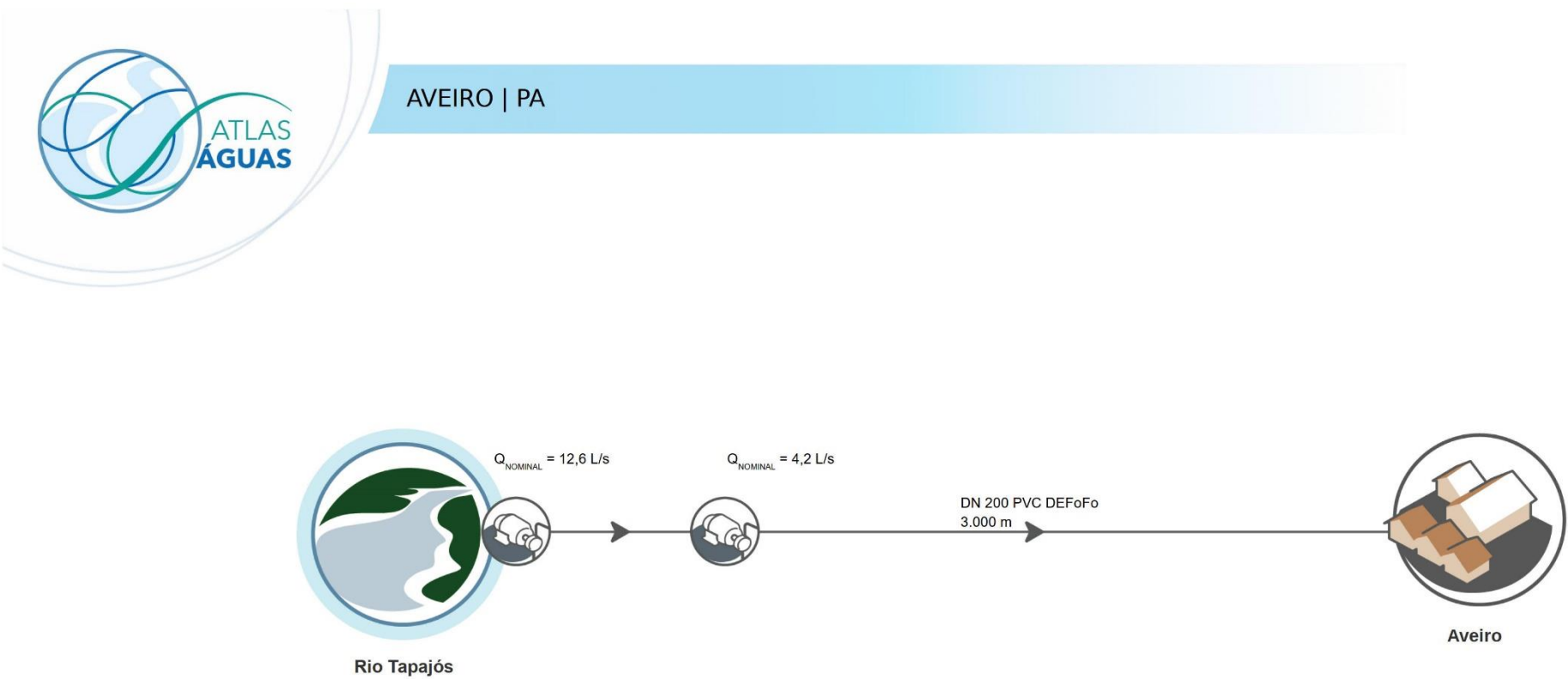
### **2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes**

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

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

Atualmente o SAA do município de Aveiro, segundo informações disponibilizadas pela Companhia, atende 99,88% da população urbana resultando em um total de 1.550 economias ativas.

O fluxograma esquemático apresentado na Figura a seguir, ilustra o funcionamento das principais unidades do Sistema Aveiro.



DATA: NOV/2020 | FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL

Execução:





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



### 2.1.2 População atendida

A população urbana atendida com os serviços de água no município de Aveiro, considerando a informações disponibilizadas é de 3.049 habitantes.

A Tabela 1, a seguir, apresenta as informações referentes ao atendimento dos serviços de Abastecimento de Água no município.

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

| INDICADORES                      | QTDE.  | UNIDADE    |
|----------------------------------|--------|------------|
| População Total                  | 18.290 | Habitantes |
| População Urbana                 | 3.053  | Habitantes |
| População Rural                  | 15.237 | Habitantes |
| População Urbana Atendida        | 3.049  | Habitantes |
| População Rural Atendida         | 2.913  | Habitantes |
| Percentual de Atendimento Urbano | 99,88  | %          |
| Percentual de Atendimento Rural  | 19,12  | %          |

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS, 2021.

### 2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

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

*Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA.*

| INDICADORES                      | QTDE.  | UNIDADE              |
|----------------------------------|--------|----------------------|
| Índice de Perdas na Distribuição | 8,77   | %                    |
| Índice de Perdas                 | 44,23  | litros/ligação/dia   |
| Consumo per Capita               | 123,30 | litros/habitante/dia |
| Consumo por Economia             | 466,67 | litros/economia/dia  |
| Economias Totais                 | S/INFO | Número               |
| Economias Ativas                 | 1.550  | Número               |
| Economias Factíveis              | S/INFO | Número               |
| Ligações Ativas                  | 1.550  | Número               |
| Taxa de adesão                   | S/INFO | %                    |
| Volume produzido                 | 9,04   | l/s                  |

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

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

| INDICADORES                           | QTDE.    | UNIDADE   |
|---------------------------------------|----------|-----------|
| Volume consumido                      | 8,24     | l/s       |
| Volume faturado                       | 0,00     | l/s       |
| Hidrômetros instalados (micromedição) | 0        | Número    |
| Extensão da rede instalada            | 22,60    | Km        |
| Densidade de rede                     | 14,60    | m/Ligação |
| Consumo de energia                    | 350.000  | kWh/ano   |
| Gastos com produtos químicos          | R\$ 0,00 | R\$/ano   |

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS, 2021.

#### 2.1.4 Histograma de consumo por categoria

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

Com relação ao histograma de consumo referente ao sistema de abastecimento de água de Aveiro, não foram disponibilizadas informações a respeito.

## 2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes

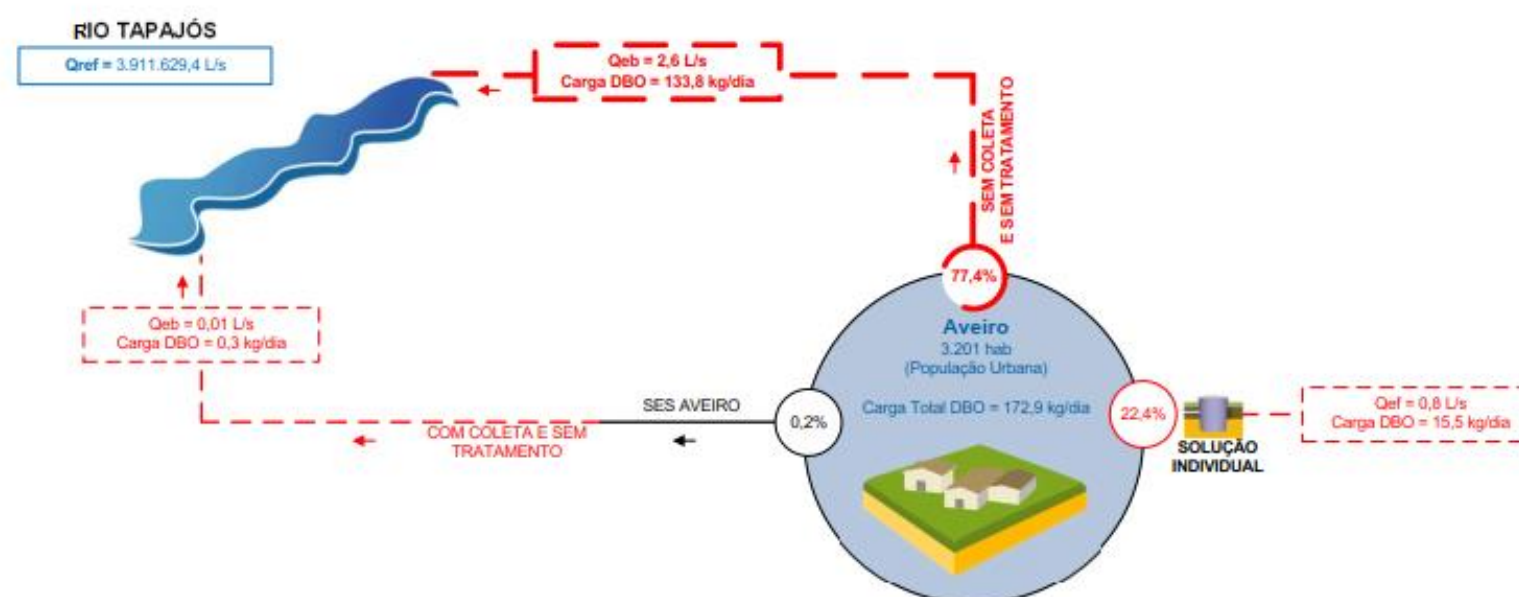
### 2.2.1 Concepção do Sistema Existente

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

Com relação ao SES do município de Aveiro, não foram disponibilizadas informações pela Companhia acerca da existência e operação de um sistema de esgotamento.

O fluxograma esquemático apresentado na Figura a seguir, ilustra o funcionamento das principais unidades do Sistema Aveiro.

## ATLAS ESGOTOS : DESPOLUIÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS – SISTEMA EXISTENTE



| POPULAÇÃO URBANA (hab)                                                              |                        | SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO                                                    |                                                                                     |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | NOTAS                                                                                 | SITUAÇÃO                                                                              | SISTEMA AVEIRO |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|  | De 50.000 a 250.000    |  |  |  |  |  | Obs.: Tratamento preliminar já considerado nas ETE's<br>Qaf = vazão afluente<br>Qef = vazão efluente<br>Qproj = vazão de projeto<br>Qeb = vazão de esgoto bruto<br>Qref = vazão de referência<br>Efad = eficiência adotada (projeto, operação ou literatura)<br>ETE = estação de tratamento de esgoto<br>DBO = demanda bioquímica de oxigênio<br>População urbana: fonte SNIS 2013<br>Sol. individual: remoção adotada = 80%<br>% = parcela do esgoto total produzido |  | Município: Aveiro                                                                     |                |
|  | Até 5.000              |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                       | Estado: Pará                                                                          |                |
|  | De 250.000 a 1.000.000 |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                       | Operador: Prefeitura Municipal                                                        |                |
|  | Mais de 1.000.000      |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                       | Data: Fevereiro/2016                                                                  |                |
|  |                        |  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |                |

Figura 2. Diagrama do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).

Fonte: Retirado de ANA, 2023



### 2.2.2 População Atendida

Não foram identificadas informações sobre a população urbana atendida com os serviços de Esgotamento Sanitário no município de Aveiro, considerando as informações disponibilizadas pela Companhia.

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

*Tabela 3. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.*

| INDICADORES                      | QTDE.  | UNIDADE    |
|----------------------------------|--------|------------|
| População Total                  | 18.290 | Habitantes |
| População Urbana                 | 3.053  | Habitantes |
| População Rural                  | 15.237 | Habitantes |
| População Urbana Atendida        | S/INFO | Habitantes |
| População Rural Atendida         | S/INFO | Habitantes |
| Percentual de Atendimento Urbano | S/INFO | %          |
| Percentual de Atendimento Rural  | S/INFO | %          |

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS, 2021.

### 2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

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

*Tabela 4. Informações e Indicadores Operacionais SES.*

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

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS, 2021.

## 2.3 Investimentos e Obras em Andamento

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



### 3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias

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

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

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

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

O município de Aveiro tem domicílios de uso ocasional de 13,10 % e, por isso, não foi considerado população flutuante no município.

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

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

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

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

*Tabela 5. Projeção Populacional e de Domicílios.*

| Ano  | População Urbana (hab.) | Número de Domicílio (un.) |
|------|-------------------------|---------------------------|
| 2025 | 3.688                   | 970                       |
| 2026 | 3.712                   | 991                       |
| 2027 | 3.735                   | 1.013                     |
| 2028 | 3.758                   | 1.034                     |

| Ano  | População Urbana (hab.) | Número de Domicílio (un.) |
|------|-------------------------|---------------------------|
| 2029 | 3.780                   | 1.055                     |
| 2030 | 3.801                   | 1.075                     |
| 2031 | 3.821                   | 1.095                     |
| 2032 | 3.840                   | 1.114                     |
| 2033 | 3.858                   | 1.133                     |
| 2034 | 3.876                   | 1.151                     |
| 2035 | 3.893                   | 1.169                     |
| 2036 | 3.908                   | 1.186                     |
| 2037 | 3.924                   | 1.202                     |
| 2038 | 3.938                   | 1.219                     |
| 2039 | 3.951                   | 1.234                     |
| 2040 | 3.964                   | 1.249                     |
| 2041 | 3.975                   | 1.263                     |
| 2042 | 3.986                   | 1.277                     |
| 2043 | 3.997                   | 1.290                     |
| 2044 | 4.006                   | 1.302                     |
| 2045 | 4.015                   | 1.314                     |
| 2046 | 4.022                   | 1.325                     |
| 2047 | 4.029                   | 1.335                     |
| 2048 | 4.036                   | 1.345                     |
| 2049 | 4.041                   | 1.354                     |
| 2050 | 4.046                   | 1.363                     |
| 2051 | 4.050                   | 1.370                     |
| 2052 | 4.053                   | 1.377                     |
| 2053 | 4.055                   | 1.384                     |

| Ano  | População Urbana (hab.) | Número de Domicílio (un.) |
|------|-------------------------|---------------------------|
| 2054 | 4.057                   | 1.389                     |
| 2055 | 4.058                   | 1.394                     |
| 2056 | 4.057                   | 1.398                     |
| 2057 | 4.057                   | 1.401                     |
| 2058 | 4.055                   | 1.404                     |
| 2059 | 4.054                   | 1.406                     |
| 2060 | 4.052                   | 1.408                     |
| 2061 | 4.049                   | 1.407                     |
| 2062 | 4.046                   | 1.406                     |
| 2063 | 4.043                   | 1.405                     |
| 2064 | 4.040                   | 1.403                     |
| 2065 | 4.036                   | 1.402                     |

Fonte: Consórcio, 2023.

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

*Tabela 6. Parâmetros para Cálculos de Demandas*

|                                                                                              |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| População Total em 2025                                                                      | 18.386 hab    |
| População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)                                 | 20.229 hab    |
| População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065<br>- Sede                | 2.753 hab     |
| População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065<br>- Localidades Urbanas | 1.264 hab     |
| População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065<br>- Sede                | 2.503 hab     |
| População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065<br>- Localidades Urbanas | 1.149 hab     |
| População Flutuante Máxima até 2065                                                          | 0 hab         |
| Consumo per capita                                                                           | 150 L/hab.dia |
| Índice de Atendimento de Água até 2033                                                       | 99 %          |

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

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

|                                                       |                                             |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Índice de Atendimento de Esgoto até 2039              | 90 %                                        |
| Índice de Atendimento da População Flutuante (%)      | 99 %                                        |
| Coeficiente do Dia de Maior Consumo – K <sub>1</sub>  | 1,20                                        |
| Coeficiente da Hora de Maior Consumo – K <sub>2</sub> | 1,50                                        |
| Coeficiente de Retorno Esgoto/Água                    | 0,80                                        |
| Taxa de Infiltração                                   | 0,10 L/s.Km ou < 25 % da Q <sub>méd</sub> . |

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

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

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

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

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

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

Tabela 8. Projeção de Demanda de Água.

| Ano | Data | População Total (hab) | População Urbana (hab) | População Rural (hab) | População Flutuante (hab) | Ligações Urbanas | Ligações Rurais | Índice Atend. Urbano (%) | Índice Atend. Rural (%) | Consumo Per capita (L/hab.dia) | Demanda Atual (L/s) | Q Doméstico Médio Urbano (L/s) | Q Doméstico Médio Rural (L/s) | Índice de Perdas (%) | Perdas Urbano (L/s) | Perdas Rural (L/s) | Q Média Urbano(L/s) | Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s) | Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s) | Q Média Rural(L/s) | Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s) | Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s) | Q Média Município (L/s) |
|-----|------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| 0   | 2025 | 18.386                | 3.688                  | 14.698                | 0                         | 968              | 0               | 99,88                    | 0,00                    | 150                            | 6,39                | 6,39                           | 0,00                          | 25,00                | 2,13                | 0,00               | 8,53                | 9,81                                     | 13,64                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 8,53                    |
| 1   | 2026 | 18.506                | 3.712                  | 14.794                | 0                         | 990              | 0               | 99,88                    | 0,00                    | 150                            | 6,44                | 6,44                           | 0,00                          | 25,00                | 2,15                | 0,00               | 8,58                | 9,87                                     | 13,73                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 8,58                    |
| 2   | 2027 | 18.623                | 3.735                  | 14.887                | 0                         | 1.012            | 0               | 99,88                    | 0,00                    | 150                            | 6,48                | 6,48                           | 0,00                          | 25,00                | 2,16                | 0,00               | 8,64                | 9,93                                     | 13,82                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 8,64                    |
| 3   | 2028 | 18.735                | 3.758                  | 14.977                | 0                         | 1.033            | 0               | 99,88                    | 0,00                    | 150                            | 6,52                | 6,52                           | 0,00                          | 25,00                | 2,17                | 0,00               | 8,69                | 9,99                                     | 13,90                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 8,69                    |
| 4   | 2029 | 18.843                | 3.780                  | 15.064                | 0                         | 1.053            | 0               | 99,88                    | 0,00                    | 150                            | 6,55                | 6,55                           | 0,00                          | 25,00                | 2,18                | 0,00               | 8,74                | 10,05                                    | 13,98                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 8,74                    |
| 5   | 2030 | 18.948                | 3.801                  | 15.147                | 0                         | 1.074            | 0               | 99,88                    | 0,00                    | 150                            | 6,59                | 6,59                           | 0,00                          | 25,00                | 2,20                | 0,00               | 8,79                | 10,10                                    | 14,06                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 8,79                    |
| 6   | 2031 | 19.048                | 3.821                  | 15.227                | 0                         | 1.093            | 0               | 99,88                    | 0,00                    | 150                            | 6,63                | 6,63                           | 0,00                          | 25,00                | 2,21                | 0,00               | 8,83                | 10,16                                    | 14,13                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 8,83                    |
| 7   | 2032 | 19.144                | 3.840                  | 15.304                | 0                         | 1.113            | 0               | 99,88                    | 0,00                    | 150                            | 6,66                | 6,66                           | 0,00                          | 25,00                | 2,22                | 0,00               | 8,88                | 10,21                                    | 14,20                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 8,88                    |
| 8   | 2033 | 19.236                | 3.858                  | 15.377                | 0                         | 1.131            | 0               | 99,88                    | 0,00                    | 150                            | 6,69                | 6,69                           | 0,00                          | 25,00                | 2,23                | 0,00               | 8,92                | 10,26                                    | 14,27                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 8,92                    |
| 9   | 2034 | 19.323                | 3.876                  | 15.447                | 0                         | 1.145            | 0               | 99,43                    | 0,00                    | 150                            | 6,69                | 6,69                           | 0,00                          | 25,00                | 2,23                | 0,00               | 8,92                | 10,26                                    | 14,27                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 8,92                    |
| 10  | 2035 | 19.406                | 3.893                  | 15.514                | 0                         | 1.157            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,69                | 6,69                           | 0,00                          | 25,00                | 2,23                | 0,00               | 8,92                | 10,26                                    | 14,27                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 8,92                    |
| 11  | 2036 | 19.486                | 3.908                  | 15.577                | 0                         | 1.174            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,72                | 6,72                           | 0,00                          | 25,00                | 2,24                | 0,00               | 8,96                | 10,30                                    | 14,33                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 8,96                    |
| 12  | 2037 | 19.561                | 3.924                  | 15.637                | 0                         | 1.190            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,74                | 6,74                           | 0,00                          | 25,00                | 2,25                | 0,00               | 8,99                | 10,34                                    | 14,39                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 8,99                    |
| 13  | 2038 | 19.632                | 3.938                  | 15.694                | 0                         | 1.206            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,77                | 6,77                           | 0,00                          | 25,00                | 2,26                | 0,00               | 9,02                | 10,38                                    | 14,44                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,02                    |
| 14  | 2039 | 19.698                | 3.951                  | 15.747                | 0                         | 1.222            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,79                | 6,79                           | 0,00                          | 25,00                | 2,26                | 0,00               | 9,05                | 10,41                                    | 14,49                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,05                    |
| 15  | 2040 | 19.761                | 3.964                  | 15.797                | 0                         | 1.236            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,81                | 6,81                           | 0,00                          | 25,00                | 2,27                | 0,00               | 9,08                | 10,45                                    | 14,53                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,08                    |
| 16  | 2041 | 19.820                | 3.975                  | 15.844                | 0                         | 1.250            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,83                | 6,83                           | 0,00                          | 25,00                | 2,28                | 0,00               | 9,11                | 10,48                                    | 14,58                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,11                    |
| 17  | 2042 | 19.875                | 3.986                  | 15.888                | 0                         | 1.264            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,85                | 6,85                           | 0,00                          | 25,00                | 2,28                | 0,00               | 9,14                | 10,51                                    | 14,62                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,14                    |
| 18  | 2043 | 19.925                | 3.997                  | 15.929                | 0                         | 1.277            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,87                | 6,87                           | 0,00                          | 25,00                | 2,29                | 0,00               | 9,16                | 10,53                                    | 14,65                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,16                    |
| 19  | 2044 | 19.972                | 4.006                  | 15.966                | 0                         | 1.289            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,89                | 6,89                           | 0,00                          | 25,00                | 2,30                | 0,00               | 9,18                | 10,56                                    | 14,69                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,18                    |
| 20  | 2045 | 20.015                | 4.015                  | 16.000                | 0                         | 1.301            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,90                | 6,90                           | 0,00                          | 25,00                | 2,30                | 0,00               | 9,20                | 10,58                                    | 14,72                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,20                    |
| 21  | 2046 | 20.054                | 4.022                  | 16.031                | 0                         | 1.312            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,91                | 6,91                           | 0,00                          | 25,00                | 2,30                | 0,00               | 9,22                | 10,60                                    | 14,75                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,22                    |
| 22  | 2047 | 20.089                | 4.029                  | 16.059                | 0                         | 1.322            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,93                | 6,93                           | 0,00                          | 25,00                | 2,31                | 0,00               | 9,23                | 10,62                                    | 14,77                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,23                    |
| 23  | 2048 | 20.120                | 4.036                  | 16.084                | 0                         | 1.332            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,94                | 6,94                           | 0,00                          | 25,00                | 2,31                | 0,00               | 9,25                | 10,64                                    | 14,80                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,25                    |
| 24  | 2049 | 20.147                | 4.041                  | 16.106                | 0                         | 1.341            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,95                | 6,95                           | 0,00                          | 25,00                | 2,32                | 0,00               | 9,26                | 10,65                                    | 14,82                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,26                    |
| 25  | 2050 | 20.170                | 4.046                  | 16.125                | 0                         | 1.349            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,95                | 6,95                           | 0,00                          | 25,00                | 2,32                | 0,00               | 9,27                | 10,66                                    | 14,83                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,27                    |
| 26  | 2051 | 20.190                | 4.050                  | 16.140                | 0                         | 1.357            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,96                | 6,96                           | 0,00                          | 25,00                | 2,32                | 0,00               | 9,28                | 10,67                                    | 14,85                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,28                    |
| 27  | 2052 | 20.205                | 4.053                  | 16.153                | 0                         | 1.363            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,97                | 6,97                           | 0,00                          | 25,00                | 2,32                | 0,00               | 9,29                | 10,68                                    | 14,86                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,29                    |
| 28  | 2053 | 20.217                | 4.055                  | 16.162                | 0                         | 1.370            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,97                | 6,97                           | 0,00                          | 25,00                | 2,32                | 0,00               | 9,29                | 10,69                                    | 14,87                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,29                    |
| 29  | 2054 | 20.225                | 4.057                  | 16.168                | 0                         | 1.375            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,97                | 6,97                           | 0,00                          | 25,00                | 2,32                | 0,00               | 9,30                | 10,69                                    | 14,87                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,30                    |
| 30  | 2055 | 20.229                | 4.058                  | 16.171                | 0                         | 1.380            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,97                | 6,97                           | 0,00                          | 25,00                | 2,32                | 0,00               | 9,30                | 10,69                                    | 14,88                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,30                    |
| 31  | 2056 | 20.229                | 4.057                  | 16.171                | 0                         | 1.384            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,97                | 6,97                           | 0,00                          | 25,00                | 2,32                | 0,00               | 9,30                | 10,69                                    | 14,88                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,30                    |
| 32  | 2057 | 20.225                | 4.057                  | 16.168                | 0                         | 1.387            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,97                | 6,97                           | 0,00                          | 25,00                | 2,32                | 0,00               | 9,30                | 10,69                                    | 14,87                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,30                    |
| 33  | 2058 | 20.217                | 4.055                  | 16.162                | 0                         | 1.390            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,97                | 6,97                           | 0,00                          | 25,00                | 2,32                | 0,00               | 9,29                | 10,69                                    | 14,87                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,29                    |
| 34  | 2059 | 20.209                | 4.054                  | 16.156                | 0                         | 1.392            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,97                | 6,97                           | 0,00                          | 25,00                | 2,32                | 0,00               | 9,29                | 10,68                                    | 14,86                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,29                    |
| 35  | 2060 | 20.201                | 4.052                  | 16.149                | 0                         | 1.394            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,96                | 6,96                           | 0,00                          | 25,00                | 2,32                | 0,00               | 9,29                | 10,68                                    | 14,86                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,29                    |
| 36  | 2061 | 20.186                | 4.049                  | 16.137                | 0                         | 1.393            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,96                | 6,96                           | 0,00                          | 25,00                | 2,32                | 0,00               | 9,28                | 10,67                                    | 14,85                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,28                    |
| 37  | 2062 | 20.170                | 4.046                  | 16.125                | 0                         | 1.392            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,95                | 6,95                           | 0,00                          | 25,00                | 2,32                | 0,00               | 9,27                | 10,66                                    | 14,83                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,27                    |
| 38  | 2063 | 20.155                | 4.043                  | 16.112                | 0                         | 1.391            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,95                | 6,95                           | 0,00                          | 25,00                | 2,32                | 0,00               | 9,26                | 10,65                                    | 14,82                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,26                    |
| 39  | 2064 | 20.139                | 4.040                  | 16.100                | 0                         | 1.389            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,94                | 6,94                           | 0,00                          | 25,00                | 2,31                | 0,00               | 9,26                | 10,65                                    | 14,81                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,26                    |
| 40  | 2065 | 20.123                | 4.036                  | 16.087                | 0                         | 1.388            | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 6,94                | 6,94                           | 0,00                          | 25,00                | 2,31                | 0,00               | 9,25                | 10,64                                    | 14,80                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 9,25                    |

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 9. Projeção de Demanda de Esgoto.

| Ano | Data | População Total (hab) | População Urbana (hab) | População Rural (hab) | População Flutuante (hab) | Ligações Urbanas | Ligações Rurais | Índice Atend. Urbano (%) | Índice Atend. Rural (%) | Extensão Rede Urbana (km) | Consumo per capita (L/hab.dia) | Demanda Atual (L/s) | Q Doméstico Médio Urbano (L/s) | Q Doméstico Médio Rural (L/s) | Infiltração Urbano (L/s) | Infiltração Rural (L/s) | Q Média Urbano (L/s) | Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s) | Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s) | Q Média Rural(L/s) | Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s) | Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s) | Q Média Município (L/s) |
|-----|------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| 0   | 2025 | 18.386                | 3.688                  | 14.698                | 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 | 18.506                | 3.712                  | 14.794                | 0                         | 64               | 0               | 6,4                      | 0,00                    | 3,20                      | 150                            | 0,33                | 0,33                           | 0,00                          | 0,08                     | 0,00                    | 0,41                 | 0,48                                     | 0,68                             | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 0,41                    |
| 2   | 2027 | 18.623                | 3.735                  | 14.887                | 0                         | 130              | 0               | 12,9                     | 0,00                    | 6,40                      | 150                            | 0,67                | 0,67                           | 0,00                          | 0,17                     | 0,00                    | 0,83                 | 0,97                                     | 1,37                             | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 0,83                    |
| 3   | 2028 | 18.735                | 3.758                  | 14.977                | 0                         | 199              | 0               | 19,3                     | 0,00                    | 9,61                      | 150                            | 1,01                | 1,01                           | 0,00                          | 0,25                     | 0,00                    | 1,26                 | 1,46                                     | 2,06                             | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 1,26                    |
| 4   | 2029 | 18.843                | 3.780                  | 15.064                | 0                         | 271              | 0               | 25,7                     | 0,00                    | 12,81                     | 150                            | 1,35                | 1,35                           | 0,00                          | 0,34                     | 0,00                    | 1,69                 | 1,96                                     | 2,77                             | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 1,69                    |
| 5   | 2030 | 18.948                | 3.801                  | 15.147                | 0                         | 346              | 0               | 32,1                     | 0,00                    | 16,01                     | 150                            | 1,70                | 1,70                           | 0,00                          | 0,42                     | 0,00                    | 2,12                 | 2,46                                     | 3,48                             | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 2,12                    |
| 6   | 2031 | 19.048                | 3.821                  | 15.227                | 0                         | 422              | 0               | 38,6                     | 0,00                    | 19,21                     | 150                            | 2,05                | 2,05                           | 0,00                          | 0,51                     | 0,00                    | 2,56                 | 2,97                                     | 4,20                             | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 2,56                    |
| 7   | 2032 | 19.144                | 3.840                  | 15.304                | 0                         | 501              | 0               | 45,0                     | 0,00                    | 22,42                     | 150                            | 2,40                | 2,40                           | 0,00                          | 0,60                     | 0,00                    | 3,00                 | 3,48                                     | 4,92                             | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 3,00                    |
| 8   | 2033 | 19.236                | 3.858                  | 15.377                | 0                         | 583              | 0               | 51,4                     | 0,00                    | 25,62                     | 150                            | 2,76                | 2,76                           | 0,00                          | 0,69                     | 0,00                    | 3,44                 | 4,00                                     | 5,65                             | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 3,44                    |
| 9   | 2034 | 19.323                | 3.876                  | 15.447                | 0                         | 666              | 0               | 57,9                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 3,11                | 3,11                           | 0,00                          | 0,78                     | 0,00                    | 3,89                 | 4,52                                     | 6,38                             | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 3,89                    |
| 10  | 2035 | 19.406                | 3.893                  | 15.514                | 0                         | 751              | 0               | 64,3                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 3,48                | 3,48                           | 0,00                          | 0,87                     | 0,00                    | 4,34                 | 5,04                                     | 7,12                             | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 4,34                    |
| 11  | 2036 | 19.486                | 3.908                  | 15.577                | 0                         | 839              | 0               | 70,7                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 3,84                | 3,84                           | 0,00                          | 0,96                     | 0,00                    | 4,80                 | 5,57                                     | 7,87                             | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 4,80                    |
| 12  | 2037 | 19.561                | 3.924                  | 15.637                | 0                         | 928              | 0               | 77,1                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 4,20                | 4,20                           | 0,00                          | 1,05                     | 0,00                    | 5,25                 | 6,10                                     | 8,62                             | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 5,25                    |
| 13  | 2038 | 19.632                | 3.938                  | 15.694                | 0                         | 1.018            | 0               | 83,6                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 4,57                | 4,57                           | 0,00                          | 1,14                     | 0,00                    | 5,71                 | 6,63                                     | 9,37                             | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 5,71                    |
| 14  | 2039 | 19.698                | 3.951                  | 15.747                | 0                         | 1.111            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 4,94                | 4,94                           | 0,00                          | 1,23                     | 0,00                    | 6,17                 | 7,16                                     | 10,12                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,17                    |
| 15  | 2040 | 19.761                | 3.964                  | 15.797                | 0                         | 1.124            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 4,95                | 4,95                           | 0,00                          | 1,24                     | 0,00                    | 6,19                 | 7,18                                     | 10,16                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,19                    |
| 16  | 2041 | 19.820                | 3.975                  | 15.844                | 0                         | 1.137            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 4,97                | 4,97                           | 0,00                          | 1,24                     | 0,00                    | 6,21                 | 7,21                                     | 10,19                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,21                    |
| 17  | 2042 | 19.875                | 3.986                  | 15.888                | 0                         | 1.149            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 4,98                | 4,98                           | 0,00                          | 1,25                     | 0,00                    | 6,23                 | 7,23                                     | 10,22                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,23                    |
| 18  | 2043 | 19.925                | 3.997                  | 15.929                | 0                         | 1.161            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,00                | 5,00                           | 0,00                          | 1,25                     | 0,00                    | 6,24                 | 7,24                                     | 10,24                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,24                    |
| 19  | 2044 | 19.972                | 4.006                  | 15.966                | 0                         | 1.172            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,01                | 5,01                           | 0,00                          | 1,25                     | 0,00                    | 6,26                 | 7,26                                     | 10,27                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,26                    |
| 20  | 2045 | 20.015                | 4.015                  | 16.000                | 0                         | 1.182            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,02                | 5,02                           | 0,00                          | 1,25                     | 0,00                    | 6,27                 | 7,28                                     | 10,29                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,27                    |
| 21  | 2046 | 20.054                | 4.022                  | 16.031                | 0                         | 1.192            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,03                | 5,03                           | 0,00                          | 1,26                     | 0,00                    | 6,28                 | 7,29                                     | 10,31                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,28                    |
| 22  | 2047 | 20.089                | 4.029                  | 16.059                | 0                         | 1.202            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,04                | 5,04                           | 0,00                          | 1,26                     | 0,00                    | 6,30                 | 7,30                                     | 10,33                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,30                    |
| 23  | 2048 | 20.120                | 4.036                  | 16.084                | 0                         | 1.211            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,04                | 5,04                           | 0,00                          | 1,26                     | 0,00                    | 6,31                 | 7,31                                     | 10,34                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,31                    |
| 24  | 2049 | 20.147                | 4.041                  | 16.106                | 0                         | 1.219            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,05                | 5,05                           | 0,00                          | 1,26                     | 0,00                    | 6,31                 | 7,32                                     | 10,36                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,31                    |
| 25  | 2050 | 20.170                | 4.046                  | 16.125                | 0                         | 1.226            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,06                | 5,06                           | 0,00                          | 1,26                     | 0,00                    | 6,32                 | 7,33                                     | 10,37                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,32                    |
| 26  | 2051 | 20.190                | 4.050                  | 16.140                | 0                         | 1.233            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,06                | 5,06                           | 0,00                          | 1,27                     | 0,00                    | 6,33                 | 7,34                                     | 10,38                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,33                    |
| 27  | 2052 | 20.205                | 4.053                  | 16.153                | 0                         | 1.239            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 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                    |
| 28  | 2053 | 20.217                | 4.055                  | 16.162                | 0                         | 1.245            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,07                | 5,07                           | 0,00                          | 1,27                     | 0,00                    | 6,34                 | 7,35                                     | 10,39                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,34                    |
| 29  | 2054 | 20.225                | 4.057                  | 16.168                | 0                         | 1.250            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,07                | 5,07                           | 0,00                          | 1,27                     | 0,00                    | 6,34                 | 7,35                                     | 10,40                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,34                    |
| 30  | 2055 | 20.229                | 4.058                  | 16.171                | 0                         | 1.255            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,07                | 5,07                           | 0,00                          | 1,27                     | 0,00                    | 6,34                 | 7,35                                     | 10,40                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,34                    |
| 31  | 2056 | 20.229                | 4.057                  | 16.171                | 0                         | 1.258            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,07                | 5,07                           | 0,00                          | 1,27                     | 0,00                    | 6,34                 | 7,35                                     | 10,40                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,34                    |
| 32  | 2057 | 20.225                | 4.057                  | 16.168                | 0                         | 1.261            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,07                | 5,07                           | 0,00                          | 1,27                     | 0,00                    | 6,34                 | 7,35                                     | 10,40                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,34                    |
| 33  | 2058 | 20.217                | 4.055                  | 16.162                | 0                         | 1.264            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,07                | 5,07                           | 0,00                          | 1,27                     | 0,00                    | 6,34                 | 7,35                                     | 10,39                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,34                    |
| 34  | 2059 | 20.209                | 4.054                  | 16.156                | 0                         | 1.266            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 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                    |
| 35  | 2060 | 20.201                | 4.052                  | 16.149                | 0                         | 1.267            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,07                | 5,07                           | 0,00                          | 1,27                     | 0,00                    | 6,33                 | 7,34                                     | 10,38                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,33                    |
| 36  | 2061 | 20.186                | 4.049                  | 16.137                | 0                         | 1.266            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,06                | 5,06                           | 0,00                          | 1,27                     | 0,00                    | 6,33                 | 7,34                                     | 10,38                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,33                    |
| 37  | 2062 | 20.170                | 4.046                  | 16.125                | 0                         | 1.265            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,06                | 5,06                           | 0,00                          | 1,26                     | 0,00                    | 6,32                 | 7,33                                     | 10,37                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,32                    |
| 38  | 2063 | 20.155                | 4.043                  | 16.112                | 0                         | 1.264            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,05                | 5,05                           | 0,00                          | 1,26                     | 0,00                    | 6,32                 | 7,33                                     | 10,36                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,32                    |
| 39  | 2064 | 20.139                | 4.040                  | 16.100                | 0                         | 1.263            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,05                | 5,05                           | 0,00                          | 1,26                     | 0,00                    | 6,31                 | 7,32                                     | 10,35                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,31                    |
| 40  | 2065 | 20.123                | 4.036                  | 16.087                | 0                         | 1.262            | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 28,82                     | 150                            | 5,05                | 5,05                           | 0,00                          | 1,26                     | 0,00                    | 6,31                 | 7,32                                     | 10,34                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 6,31                    |

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 Aveiro, conforme apresentado a seguir.

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

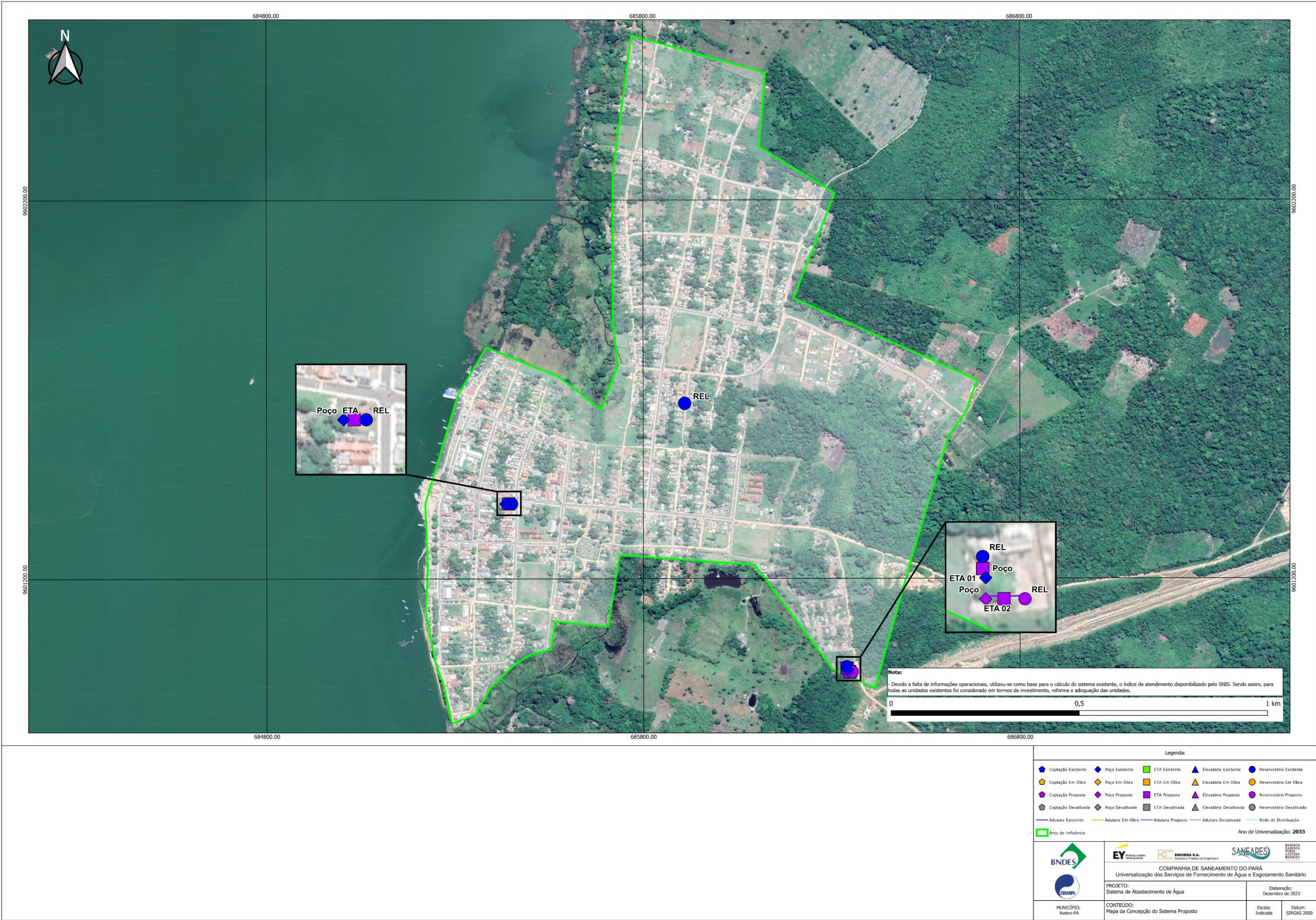
#### **4.1.1 Sistema Sede**

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

Atualmente o Sistema de Abastecimento de Água existente é composto por 02 captações subterrâneas e 03 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 11.360 metros de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizada as cabíveis análises, no SAA proposto será mantido o abastecimento pelo sistema existente, com ampliação da vazão de captação, através de um novo poço, reservação e implantação de estações de tratamento de água para adequação do sistema existente e proposto. Sendo assim, o SAA será composto por 03 captações subterrâneas, 03 Estações de Tratamento de Água e 04 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 24.730 metros 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 Aveiro. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.





**Encibra**



MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES  
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

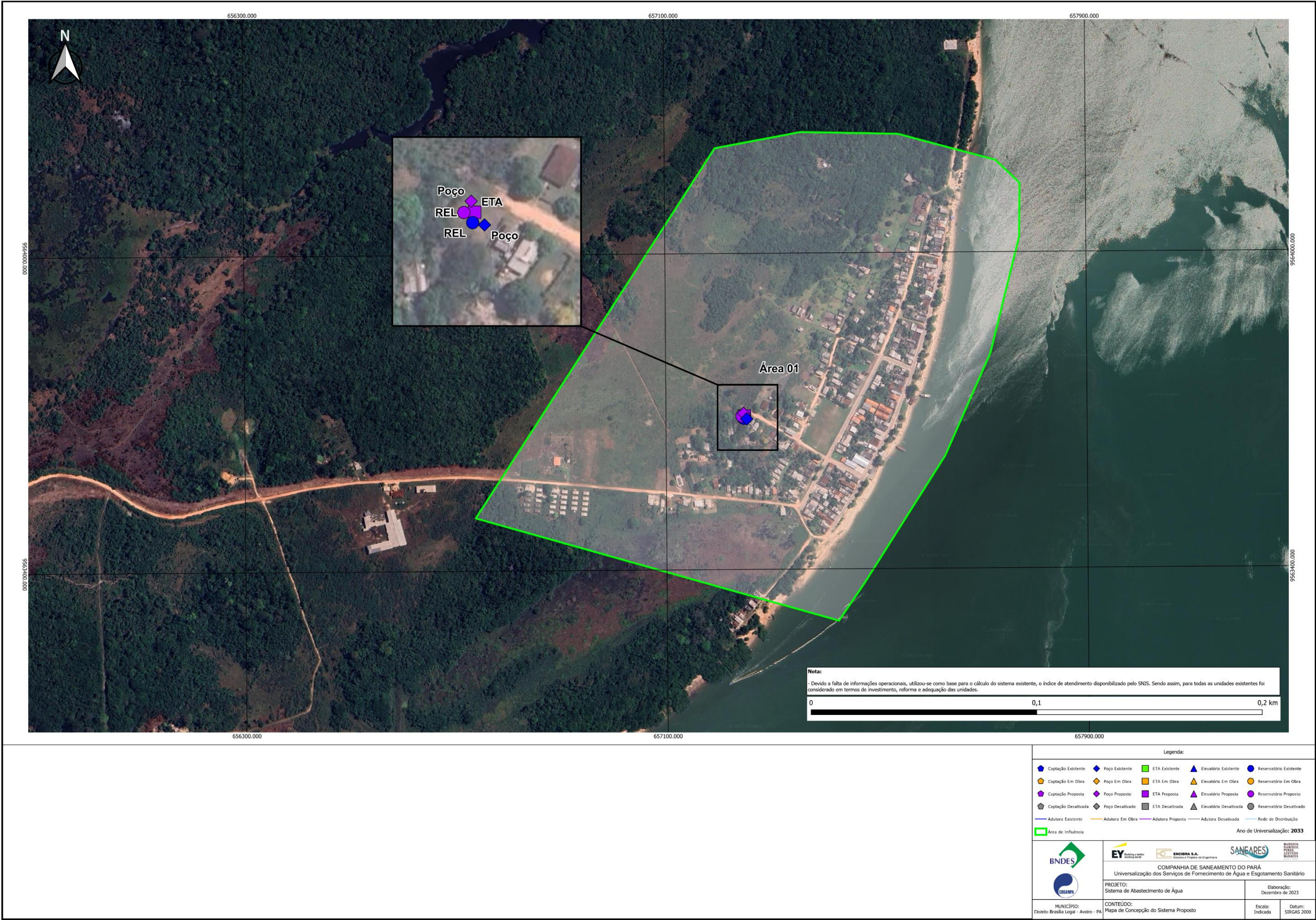
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

#### **4.1.2 Sistema Brasília Legal**

A localidade urbana de Brasília legal, atualmente possui um Sistema de Abastecimento de Água existente composto por 01 captação subterrânea e 01 Reservatório responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 3.130 metros de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizada as cabíveis análises, no SAA proposto será mantido o abastecimento pelo sistema existente, com ampliação da vazão de captação, através de um novo poço, reservação e implantação de estações de tratamento de água para adequação do sistema existente e proposto. Sendo assim, o SAA será composto por 02 captações subterrâneas, 01 Estação de Tratamento de Água e 02 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a localidade de Brasília Legal, além de 3.430 metros 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 Brasília Legal do município de Aveiro. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.

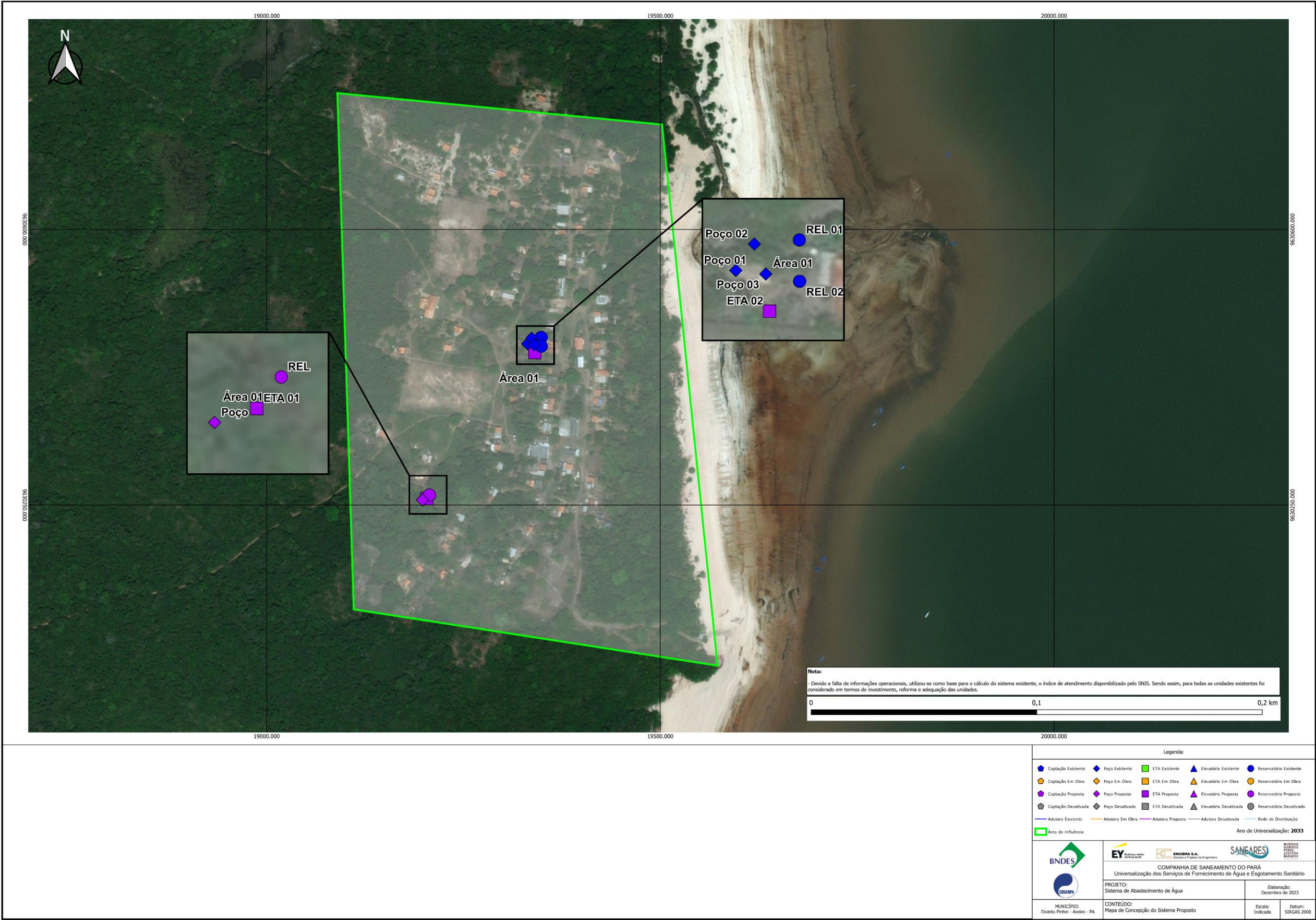


#### 4.1.3 Sistema Pinhel

A localidade urbana de Pinhel, atualmente possui um Sistema de Abastecimento de Água existente composto por 03 captações subterrâneas e 02 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 2.090 metros de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizada as cabíveis análises, no SAA proposto será mantido o abastecimento pelo sistema existente, com ampliação da vazão de captação, através de um novo poço, reservação e implantação de estações de tratamento de água para adequação do sistema existente e proposto. Sendo assim, o SAA será composto por 04 captações subterrâneas, 02 Estações de Tratamento de Água e 03 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a localidade de Pinhel, além de 3.510 metros 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 Brasília Legal do município de Aveiro. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



## 4.2 Controle de Perdas

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

- Contratação de projeto de setorização e desenvolvimento do cadastro técnico do município.
- Instalação de 02 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 426 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 6.745 hidrômetros;
- Substituição de 3,32 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.

Até 1500 ligações urbanas foi considerado dois Macromedidores, Registros e Válvula Redutora de Pressão (VRP).

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

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

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

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

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

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

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

Para o município de Aveiro, não foi possível identificar unidades de Captações Superficiais existentes. Sendo assim, é importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

Para o município de Aveiro, não foi possível identificar unidades de Estações Elevatórias de Água Bruta existentes. Sendo assim, é importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

#### 4.4 Captação de Água Subterrâneas

A Tabela 10, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Subterrâneas no município de Aveiro.

*Tabela 10. Características das Captações Subterrâneas.*

| Localidade     | Tipo          | Vazão de Captação Existentes (l/s) | Estrutura Civil Existente Aproveitada | Vazão de Captação Projetada (l/s) | Ampliação (l/s) |
|----------------|---------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Sede           | Poço Profundo | 6,63                               | Sim                                   | 6,63                              | 0,00            |
|                |               | 0,00                               | Novo                                  | 0,70                              | 0,70            |
| Brasília Legal | Poço Profundo | 2,26                               | Sim                                   | 2,26                              | 0,00            |
|                |               | 0,00                               | Novo                                  | 0,24                              | 0,24            |
| Pinhel         | Poço Profundo | 0,78                               | Sim                                   | 0,78                              | 0,00            |
|                |               | 0,00                               | Novo                                  | 0,08                              | 0,08            |

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Para as captações subterrâneas existentes, deverão ser realizadas adequações, como, implantação de sistema de tratamento simplificado, reformas nos sistemas de abrigo, bem como limpeza da área e melhorias no seu fechamento. Sendo assim, foi previsto

uma verba para estas adequações e reformas em todas as captações subterrâneas existentes a serem mantidas em operação.

#### 4.5 Adutoras de Água Bruta

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

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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

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

Para o município de Aveiro, não foi possível identificar caminhamentos de adutoras de água bruta existente. Sendo assim, é importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

A Tabela 11, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Bruta no município Aveiro.

*Tabela 11 Adutoras de Água Bruta.*

| Localidade     | Adutora Existente | Vazão Existente (l/s) | Vazão Projetada (l/s) | Diâmetro (mm) | Extensão (m) |
|----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| Sede           | Sim               | 6,63                  | 6,63                  | 50            | 710          |
|                | Sim               |                       |                       | 40            | 5            |
|                | Não               | 0,00                  | 0,70                  | 50            | 120          |
| Brasília Legal | Não               | 0,00                  | 0,24                  | 50            | 110          |
| Pinhel         | Não               | 0,00                  | 0,08                  | 50            | 110          |

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 12, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Aveiro.

*Tabela 12. 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           | Simplificado | -                                   | 0,00                                     | Novo                                  | 7,33                                     | 7,33            |
| Brasília Legal | Simplificado | -                                   | 0,00                                     | Novo                                  | 2,50                                     | 2,50            |
| Pinhel         | Simplificado | -                                   | 0,00                                     | Novo                                  | 0,87                                     | 0,87            |

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Em todas as estações de tratamento será necessário a implantação de uma unidade de tratamento de resíduo (UTR), reformas estruturais, melhorias nas instalações hidráulicas e elétricas, implantação de automação e reformas urbanísticas, visando diminuir as rachaduras e vazamentos bem como limpeza da área e melhorias no seu fechamento. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas em todos os reservatórios existentes a serem mantidos em operação.

Na sede e localidade urbana localidade urbanas do município de Aveiro, foram propostas um total 06 Estações de Tratamento de Água, com tratamento simplificado com cloração e fluoretação, junto da captação subterrânea existente, para adequação do sistema existente e proposto, bem como atender a demanda futura.

As Estações de Tratamento de Água serão constituídas por:

- Medição de vazão e coagulação química - para desestabilizar os colóides presentes, responsáveis pela cor e turbidez da água;
- Floculação – tipo mecanizados com gradientes de velocidades controlados por redutores de velocidades;
- Decantação – tipo acelerada provocada por escoamento laminar entre módulos tubulares;

- Filtração rápida – em filtros de dupla camada areia/antracito com sistema de limpeza por bombeamento de água contra a corrente;
- Reservatório de contato – com finalidade de provocar tempo de detenção que permita a ação desinfetante do cloro;
- Casa de química – destinada a preparo de soluções e dosagem dos produtos químicos;
- Unidade de tratamento de lodo – com função de dar um destino adequado aos resíduos gerados devido a lodos acumulados nos decantadores e na água de lavagem dos filtros, evitando que esse material, resultante da ação dos produtos químicos utilizados na coagulação e floculação das partículas finas dispersas e em suspensão na água bruta, seja lançado no ambiente;
- Tratamento simplificado: casa de química destinada a preparo de soluções e dosagem dos produtos químicos para desinfecção e fluoretação.

#### 4.7 Estações Elevatórias de Água Tratada

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

Para o município de Aveiro, não foi possível identificar unidades de Estações Elevatórias de Água Tratada existentes. Sendo assim, é importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

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

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

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

Para o município de Aveiro, não foi possível identificar caminhamentos de adutoras de água tratada existente. Sendo assim, é importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

#### **4.9 Reservatórios de Distribuição**

A principal função da reservação em um sistema de abastecimento é acumular água nos períodos de baixo consumo para poder atender à demanda nos horários de maior consumo, sem a necessidade de alterar a vazão de produção. Assim, um reservatório é considerado adequadamente projetado e bem operado se cumprir plenamente a função de compatibilizar o regime variável de vazões de saída com o regime uniforme de vazão de entrada, mediante ciclos regulares de enchimento e depleção, com o nível de água variando entre o mínimo e o máximo estabelecidos.

O volume mínimo armazenado, necessário para compensar a vazão diária do consumo, de acordo com a Norma NB 594/77 da ABNT, seguiu-se os seguintes critérios:

- A adução sendo continua durante 24 horas do dia, o volume armazenado será igual ou maior que  $1/3$  do volume distribuído no dia de consumo máximo;
- A adução sendo descontinua e se fazendo em um só período que coincidirá com o período do dia em que o consumo é máximo, o volume armazenado será igual ou maior que  $1/3$  do volume distribuído no dia de consumo máximo e igual ou maior que o produto da vazão média do dia de consumo máximo pelo tempo em que a adução permanecerá inoperante nesse dia de consumo máximo;
- A adução sendo descontinua ou sendo continua não coincidindo com o período do dia em que o consumo é máximo, o volume armazenado será igual ou maior que  $1/3$  do volume distribuído no dia de consumo máximo acrescido do produto da vazão média do dia de consumo máximo pelo tempo em que a adução permanecerá inoperante nesse dia de consumo máximo.

As questões de natureza operacional podem ser tratadas com a utilização de tecnologias adequadas. Sob esse enfoque, a implantação de um sistema de supervisão, à distância, dos níveis de água, é ferramenta eficaz que propicia segurança adequada à operação do



sistema. Em casos específicos, o controle à distância de válvulas de alimentação do reservatório (ou de um centro de reservação) ou de saída para distribuição pode ser uma solução adequada. Adicionalmente, a comparação entre os volumes aduzidos (contabilizados através de medidores instalados na entrada do reservatório) e distribuídos (somatório dos volumes distribuídos) pode ser um bom indicador da presença de vazamentos internos não detectáveis por simples inspeção.

Quando sistemas de supervisão em tempo real se mostrarem muito dispendiosos ou cuja implantação demonstre uma baixa relação de custo-benefício, a adoção de sistemas simplificados de alarme local ou à distância (através de linha telefônica discada, por exemplo) para nível máximo ou a automação local através de boias de nível de um sistema de recalque que alimenta o reservatório, são soluções que demandam baixo investimento e melhoram a operação e controle do sistema de abastecimento.

Sob o ponto de vista de funcionamento os reservatórios são usualmente projetados para operar como de montante (quando o abastecimento se dá a partir do reservatório suprido através de uma linha independente) ou jusante (recebe as “sobras” da água após a distribuição). No que se refere aos aspectos operacionais é preferível que os reservatórios operem como de montante, pois nessa condição o controle operacional do sistema como um todo é facilitado, permitindo as medições de vazões aduzidas e distribuídas na área de abrangência do reservatório.

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

Para garantir a qualidade sanitária deve-se implementar um programa de lavagem dos reservatórios baseado em agenda fixa (lavagem semestrais, por exemplo) ou através de parâmetros de controle como, por exemplo, a realização de lavagens sempre que a contagem de bactérias heterotróficas realizadas em amostras coletadas no reservatório ultrapassar um determinado limite, 500 UFC por 100 mililitros, valor previsto no parágrafo 7º do artigo 11 da Portaria 518.

Assim como no caso de outras instalações que compõem o sistema de abastecimento, é importante que seja implementado um plano de inspeção dos reservatórios para identificação e correção de problemas estruturais, tais como deterioração do

revestimento (em unidades metálicas) e aparecimento de trincas e vazamentos (em unidades de concreto).

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

A Tabela 13, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de Aveiro.

*Tabela 13. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.*

| Localidade     | Volume de Reservação Existente (m³) | Volume de Reservação Projetado (m³) | Ampliação (m³) |
|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| Sede           | 190                                 | 215                                 | 25             |
| Brasília Legal | 10                                  | 80                                  | 70             |
| Pinhel         | 10                                  | 30                                  | 20             |

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

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

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

#### **4.10 Rede de Distribuição**

Conforme informações obtidas, o município de Aveiro possui 16.580 metros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 99,88 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 31.700 metros de redes de abastecimento de água para atender 99 % da população urbana.

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

A Tabela 14 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

*Tabela 14. Projeção das Redes de Distribuição.*

| Localidade     | Rede Existente (km) | Rede Projetada (km) | Incremento de rede por diâmetro (km) | DN (mm) |
|----------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|---------|
| Sede           | 11,36               | 24,73               | 10,69                                | 50      |
|                |                     |                     | 1,60                                 | 75      |
|                |                     |                     | 1,07                                 | 100     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 150     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 300     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 500     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 800     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 1000    |
| Brasília Legal | 3,13                | 3,43                | 0,24                                 | 50      |
|                |                     |                     | 0,04                                 | 75      |
|                |                     |                     | 0,02                                 | 100     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 150     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 300     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 500     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 800     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 1000    |
| Pinhel         | 2,09                | 3,51                | 1,14                                 | 50      |
|                |                     |                     | 0,17                                 | 75      |
|                |                     |                     | 0,11                                 | 100     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 150     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 300     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 500     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 800     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 1000    |

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.11 Ligações Prediais de Água

No que tange o número de ligações de água ativas prevista ao longo do horizonte de projeto apresenta-se a Tabela 15, a seguir:

*Tabela 15. Previsão de Incremento de Ligações de Água.*

| Localidade     | Ligações Existentes | Ligações Projetadas | Incremento de Ligações |
|----------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Sede           | 664                 | 955                 | 291                    |
| Brasília Legal | 226                 | 325                 | 99                     |
| Pinhel         | 79                  | 113                 | 34                     |

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 22.480 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 02 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 59 metros de emissário com lançamento no Rio Tapajós.

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

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

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





**Encibra**



MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES  
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

#### **4.12.2 Sistema Brasília Legal**

Atualmente, a localidade urbana Brasília Legal 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 947 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 delimitação 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.



#### 4.12.3 Sistema Pinhel

Atualmente, a localidade urbana Pinhel 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 329 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 delimitação 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.



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

*Tabela 16. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.*

| Localidade     | Rede Existente (km) | Rede Projetada (km) | Incremento de Rede por diâmetro (km) | DN (mm) |
|----------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|---------|
| Sede           | 0,00                | 22,48               | 6,74                                 | 100     |
|                |                     |                     | 15,74                                | 150     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 200     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 250     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 350     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 500     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 800     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 1000    |
| Brasília Legal | 0,00                | 3,15                | 0,95                                 | 100     |
|                |                     |                     | 2,21                                 | 150     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 200     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 250     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 350     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 500     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 800     |
|                |                     |                     | 0,00                                 | 1000    |
| Pinhel         | 0,00                | 3,19                | 0,96                                 | 100     |
|                |                     |                     | 2,23                                 | 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 17, a seguir:

Tabela 17. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.

| Localidade     | Ligações Existentes | Ligações Projetadas | Incremento de Ligações |
|----------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Sede           | 0                   | 869                 | 869                    |
| Brasília Legal | 0                   | 296                 | 296                    |
| Pinhel         | 0                   | 103                 | 103                    |

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.15 Estações Elevatórias de Esgoto

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

A elevação do esgoto pode ocorrer quando:

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

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

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

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

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

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

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

A Tabela 18 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 18. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.*

| Localidade | Bacia  | Subsistema | EEEB   | Vazão<br>Máxima<br>EEEB<br>Existente<br>(l/s) | Estrutura Civil<br>Existente<br>Aproveitada | Vazão<br>Máxima<br>EEEB<br>Projetada<br>(l/s) | Potência<br>Nominal<br>Projetada<br>(cv) | Vazão<br>Máxima<br>EEE a<br>Executar<br>(l/s) | DN LR<br>Existente<br>(mm) | DN LR<br>Projetada<br>(mm) | Extensão<br>LR (m) |
|------------|--------|------------|--------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| Sede       | ETE 01 | SS-01      | EEE-01 | 0                                             | Nova                                        | 7,13                                          | 5,00                                     | 7,13                                          | 0                          | 75                         | 469                |
|            |        | SS-02      | EEE-02 | 0                                             | Nova                                        | 1,60                                          | 0,50                                     | 1,60                                          | 0                          | 75                         | 628                |

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

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



## 4.16 Estações de Tratamento de Esgoto

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

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 19. 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 20. 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 uma ETE nova a nível secundário.

As principais informações de vazão e tecnologia de tratamento estão apresentadas na Tabela 21 a seguir.

*Tabela 21. 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 | -                               | -              | 4,35                            | ETE Nova        | UASB+FBP +DS   | 80-93                            | Rio Tapajós    |
| Brasília Legal | ETE    | -                               | -              | 1,48                            | ETE Nova        | UASB+SU        | 70                               | -              |
| Pinhel         | ETE    | -                               | -              | 0,51                            | 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.



**Encibra**



MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES  
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

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

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

O ponto de lançamento previsto para o efluente tratado está localizado a cerca de 59 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Tapajós.

No que concerne a localidades do município com população até 1.000 habitantes, como é o caso das localidades Brasília Legal e Pinhel, 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%.



**Encibra**



MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES  
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

## **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 22, a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Abastecimento de Água do município de Aveiro.

Tabela 22. Custos estimados para universalização do SAA

| AÇÕES                              | META A CURTO PRAZO<br>(ATÉ 2033) | META A MÉDIO PRAZO<br>(2034- 2039) | META A LONGO<br>PRAZO<br>(2040 - 2065) | AÇÕES EM TODO O<br>PERÍODO<br>(2026-2065) |
|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>SISTEMA DE PRODUÇÃO</b>         |                                  |                                    |                                        |                                           |
| Captação de Água / EEAB            | R\$ 2.144.073,11                 | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 2.144.073,11                          |
| Adutora de água bruta              | R\$ 49.192,19                    | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 49.192,19                             |
| Estação de tratamento de água      | R\$ 2.738.385,92                 | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 2.738.385,92                          |
| Estação elevatória de água tratada | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Adutora de água tratada            | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Reservatórios                      | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Controle de perdas                 | R\$ 114.892,40                   | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 114.892,40                            |
| Aquisição de áreas                 | R\$ 226,37                       | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 226,37                                |
| Projetos                           | R\$ 86.462,05                    | R\$ 22.803,18                      | R\$ 23.753,31                          | R\$ 133.018,54                            |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>R\$ 5.133.232,05</b>          | <b>R\$ 22.803,18</b>               | <b>R\$ 23.753,31</b>                   | <b>R\$ 5.179.788,54</b>                   |
| <b>SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO</b>     |                                  |                                    |                                        |                                           |
| Reservatórios                      | R\$ 876.763,47                   | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 876.763,47                            |
| Estação elevatória de água tratada | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Adutora de água tratada            | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Rede de abastecimento de água      | R\$ 1.300.319,98                 | R\$ 719.072,74                     | R\$ 1.372.684,45                       | R\$ 3.392.077,18                          |
| Ligações domiciliares              | R\$ 130.002,87                   | R\$ 71.891,16                      | R\$ 137.237,69                         | R\$ 339.131,72                            |
| Controle de perdas                 | R\$ 779.532,86                   | R\$ 86.614,76                      | R\$ -                                  | R\$ 866.147,63                            |
| Aquisição de áreas                 | R\$ 12.815,24                    | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 12.815,24                             |
| Substituição de Hidrômetros        | R\$ 196.477,18                   | R\$ 104.277,94                     | R\$ 494.971,35                         | R\$ 795.726,46                            |

| AÇÕES                                  | META A CURTO PRAZO<br>(ATÉ 2033) | META A MÉDIO PRAZO<br>(2034- 2039) | META A LONGO<br>PRAZO<br>(2040 - 2065) | AÇÕES EM TODO O<br>PERÍODO<br>(2026-2065) |
|----------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Projetos                               | R\$ 96.901,89                    | R\$ 25.556,54                      | R\$ 26.621,40                          | R\$ 149.079,83                            |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>R\$ 3.392.813,49</b>          | <b>R\$ 1.007.413,15</b>            | <b>R\$ 2.031.514,89</b>                | <b>R\$ 6.431.741,53</b>                   |
| <b>TOTAL (Produção + Distribuição)</b> | <b>R\$ 8.526.045,54</b>          | <b>R\$ 1.030.216,33</b>            | <b>R\$ 2.055.268,20</b>                | <b>R\$ 11.611.530,07</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 23 a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Aveiro.

*Tabela 23. Custos estimados para universalização do SES*

| AÇÕES                           | META A CURTO PRAZO<br>(ATÉ 2033) | META A MÉDIO PRAZO<br>(2034- 2039) | META A LONGO<br>PRAZO<br>(2040 - 2065) | AÇÕES EM TODO O<br>PERÍODO<br>(2026-2065) |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Ligações domiciliares           | R\$ 582.579,03                   | R\$ 527.979,07                     | R\$ 156.529,77                         | R\$ 1.267.087,88                          |
| Rede coletora de esgoto         | R\$ 4.025.763,03                 | R\$ 3.648.463,97                   | R\$ 1.081.658,86                       | R\$ 8.755.885,87                          |
| Interceptor de esgoto           | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Estação elevatória de esgoto    | R\$ 358.246,81                   | R\$ 324.128,07                     | R\$ -                                  | R\$ 682.374,88                            |
| Linha de recalque de esgoto     | R\$ 191.827,81                   | R\$ 173.558,50                     | R\$ -                                  | R\$ 365.386,31                            |
| Estação de tratamento de esgoto | R\$ 689.217,85                   | R\$ 1.033.826,77                   | R\$ -                                  | R\$ 1.723.044,61                          |
| Aquisição de áreas              | R\$ 34.935,45                    | R\$ 27.278,37                      | R\$ -                                  | R\$ 62.213,82                             |
| Projetos                        | R\$ 222.833,47                   | R\$ 58.769,27                      | R\$ 61.217,99                          | R\$ 342.820,73                            |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>R\$ 6.105.403,46</b>          | <b>R\$ 5.794.004,01</b>            | <b>R\$ 1.299.406,63</b>                | <b>R\$ 13.198.814,10</b>                  |

Elaboração: Consórcio, 2023