



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 ANAJÁS

Setembro/2024

APRESENTAÇÃO

O município de Anajás possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) elaborado em 2015, conforme a Lei nº 209/2016. De acordo com a Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007/§2º do artigo 52, os planos devem ser avaliados anualmente e revisados a cada 4 (quatro) anos. Desta forma, este produto servirá como um insumo para a revisão do PMSB já existente no município, no que tange as disciplinas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

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

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

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

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

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

Índice Geral

1. Sumário Executivo.....	8
2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes.....	9
2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes.....	9
2.1.1 Concepção do Sistema Existente.....	9
2.1.2 População atendida.....	11
2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais.....	11
2.1.4 Histograma de consumo por categoria.....	12
2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes.....	13
2.2.1 Concepção do Sistema Existente.....	13
2.2.2 População Atendida.....	15
2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais.....	15
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
4.2 Controle de Perdas.....	24
4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta.....	25
4.4 Captação de Água Subterrâneas.....	27
4.5 Adutoras de Água Bruta.....	27
4.6 Estações de Tratamento de Água.....	28
4.7 Estações Elevatórias de Água Tratada.....	30
4.8 Adutoras de Água Tratada.....	31
4.9 Reservatórios de Distribuição.....	31
4.10 Rede de Distribuição.....	34
4.11 Ligações Prediais de Água.....	34
4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário.....	35
4.12.1 Sistema Sede.....	35
4.13 Redes Coletoras e Interceptores.....	37
4.14 Ligações Prediais de Esgoto.....	37
4.15 Estações Elevatórias de Esgoto.....	37

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

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 3. Histograma de Consumo por Categoria.</i>	<i>12</i>
<i>Tabela 4. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 5. Informações e Indicadores Operacionais SES.</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 6. Projeção Populacional e de Domicílios.</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 7. Parâmetros para Cálculos de Demandas.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 8. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo</i>	<i>19</i>
<i>Tabela 9. Projeção de Demanda de Água.</i>	<i>20</i>
<i>Tabela 10. Projeção de Demanda de Esgoto.</i>	<i>21</i>
<i>Tabela 11. Características das Captações Superficiais</i>	<i>26</i>
<i>Tabela 12. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.</i>	<i>27</i>
<i>Tabela 13. Adutoras de Água Bruta.</i>	<i>28</i>
<i>Tabela 14. Características das Estações de Tratamento de Água.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 15. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.</i>	<i>30</i>
<i>Tabela 16. Características das Adutoras de Água Tratada.</i>	<i>31</i>
<i>Tabela 17. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 18. Projeção das Redes de Distribuição.</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 19. Previsão de Incremento de Ligações de Água.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 20. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 21. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 22. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respektivas Linhas de Recalque.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 23. Parâmetros de Projetos das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	<i>40</i>
<i>Tabela 24. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾</i>	<i>40</i>
<i>Tabela 25. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabela 26. Custos estimados para universalização do SAA.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabela 27. Custos estimados para universalização do SES</i>	<i>47</i>

Índice de Figuras

<i>Figura 1. Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2. Diagrama do Principal Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).</i>	<i>14</i>



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

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

Lista de Abreviaturas e Siglas

AAB - Adutora de Água Bruta

AAT - Adutora de Água Tratada

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BOO - Booster

COSANPA - Companhia de Saneamento da Pará

CMB - Conjunto de Motobomba

DN - Diâmetro Nominal

EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada

EAB - Elevatória de Água Bruta

EAT - Elevatória de Água Tratada

EEE - Estação Elevatória de Esgoto

EEEB - Estação Elevatória de Esgoto Bruto

EPI - Equipamento de Proteção Individual

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH-M - Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios

LR - Linha de Recalque

PM - Prefeituras Municipais

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

RAP - Reservatório Apoiado

REL - Reservatório Elevado

REN - Reservatório Enterrado

RSE - Reservatório Semienterrado

RLF - Reservatório de Lavagem de Filtros

RSV - Reservatório

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SI - Sistema Integrado

SUB - Captação Subterrânea

SUP - Captação Superficial

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

TAU - Tanque de Amortecimento Unidirecional

UTR - Unidade de Tratamento de Resíduos



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

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

1. Sumário Executivo

O município de Anajás, localizado na Mesorregião do Marajó, encontra-se distante a aproximadamente 308 km a noroeste de Belém (considerando transporte fluvial).

De acordo com os dados do Relatório de Informações Gerenciais da COSANPA (RIG) de 2023 e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, o município possuía 28.011 habitantes, sendo 12.230 na área urbana e 15.781 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 24,12 % e de esgoto é de 0,00 %.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de e Esgotamento Sanitário (SES) de Anajás é operado pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA).

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

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

Conforme apresentado no Projeto 3 “Anteprojeto de Engenharia” o sistema de abastecimento de água será responsável por atender uma população máxima de 11.579 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 10.526 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 12.984.651,86, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 17.169.299,89, totalizando um investimento de R\$ 30.153.951,75.



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

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 Anajás é feito pela Companhia de Saneamento do Pará, respectivamente, que também são responsáveis pela gestão comercial dos serviços.

Atualmente o SAA do município de Anajás, segundo informações disponibilizadas pela Companhia, atende 24,12 % da população urbana resultando em um total de 575 economias ativas.

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



Execução:

 **ENGE CORPS**
Grupo TYP SA

 **EPF**
ENGENHARIA

 **PROFILL**

*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 Anajás, considerando a informações disponibilizadas é de 2.950 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	28.011	Habitantes
População Urbana	12.230	Habitantes
População Rural	15.781	Habitantes
População Urbana Atendida	2.950	Habitantes
População Rural Atendida	0	Habitantes
Percentual de Atendimento Urbano	24,12	%
Percentual de Atendimento Rural	0,00	%

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

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

Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Índice de Perdas na Distribuição	88,49	%
Índice de Perdas	3.371,18	litros/ligação/dia
Consumo per Capita	95,15	litros/habitante/dia
Consumo por Economia	488,12	litros/economia/dia
Economias Totais	625	Número
Economias Ativas	575	Número
Economias Factíveis	16	Número
Ligações Ativas	554	Número
Taxa de adesão	92,00	%
Volume produzido	64.449	Média Mensal (m³)

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Volume consumido	7.420	Média Mensal (m³)
Volume faturado	8.420	Média Mensal (m³)
Hidrômetros instalados (micromedição)	0	Número
Extensão da rede instalada	5,00	Km
Densidade de rede	9,03	m/Ligação
Consumo de energia	S/Info	kWh/ano
Gastos com produtos químicos	R\$ 119.377,56	R\$/ano

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.1.4 Histograma de consumo por categoria

A Tabela 3, a seguir, apresenta o histograma de consumo por categoria no município de Anajás. Os valores apresentados abaixo, referem-se ao percentual relativo a cada categoria, com relação ao volume total consumido de água no período de um ano.

Tabela 3. Histograma de Consumo por Categoria.

Residencial	Comercial	Industrial	Público
92,77	1,04	0,00	6,19

Fonte: COSANPA - Dados fornecidos e RIG 2022

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



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

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 Anajás é feito pela Companhia de Saneamento do Pará, respectivamente, que também são responsáveis pela gestão comercial dos serviços.

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

O diagrama esquemático apresentado na Figura, a seguir, ilustra o funcionamento das principais unidades do Sistema de Esgotamento Sanitário de Anajás.



Figura 2. Diagrama do Principal 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 Anajás, considerando as informações disponibilizadas pela Companhia.

A *Tabela 4*, a seguir, apresenta as informações referentes ao atendimento dos serviços de Esgotamento Sanitário.

Tabela 4. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	28.011	Habitantes
População Urbana	12.230	Habitantes
População Rural	15.781	Habitantes
População Urbana Atendida	0	Habitantes
População Rural Atendida	0	Habitantes
Percentual de Atendimento Urbano	0,00	%
Percentual de Atendimento Rural	0,00	%

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

Conforme apresentado na *Tabela 5*, a seguir, foram disponibilizadas pela Companhia durante a etapa de planejamento do projeto.

Tabela 5. Informações e Indicadores Operacionais SES.

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

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)



3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias

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

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

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

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

O município de Anajás tem domicílios de uso ocasional de 7,40 % 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 6* 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 6. Projeção Populacional e de Domicílios.

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	10.769	2.606
2026	10.830	2.656
2027	10.888	2.704
2028	10.945	2.752
2029	10.999	2.798

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2030	11.052	2.843
2031	11.102	2.887
2032	11.150	2.930
2033	11.196	2.971
2034	11.240	3.011
2035	11.282	3.049
2036	11.322	3.086
2037	11.360	3.122
2038	11.395	3.156
2039	11.429	3.190
2040	11.461	3.221
2041	11.490	3.251
2042	11.518	3.280
2043	11.543	3.307
2044	11.567	3.333
2045	11.588	3.358
2046	11.608	3.381
2047	11.625	3.402
2048	11.641	3.422
2049	11.654	3.441
2050	11.666	3.458
2051	11.676	3.474
2052	11.684	3.488
2053	11.690	3.501
2054	11.694	3.512

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

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2055	11.696	3.522
2056	11.696	3.530
2057	11.694	3.537
2058	11.690	3.542
2059	11.686	3.546
2060	11.682	3.549
2061	11.674	3.547
2062	11.666	3.544
2063	11.658	3.542
2064	11.650	3.539
2065	11.643	3.537

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

Tabela 7. Parâmetros para Cálculos de Demandas

População Total em 2025	28.085 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	30.500 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	11.579 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	0 hab
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	10.526 hab
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Localidades Urbanas	0 hab
População Flutuante Máxima até 2065	0 hab
Consumo per capita	150 L/hab.dia
Índice de Atendimento de Água até 2033	99 %
Índice de Atendimento de Esgoto até 2033	90 %
Índice de Atendimento da População Flutuante (%)	99 %

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

Elaboração: Consórcio, 2023.

Além dos parâmetros citados, também foram considerados os índices de perdas no cálculo das vazões de consumo. A *Tabela 8* 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 8. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo

Ano	Índice de Perdas (%)
2025	70,10 %
2028	33,32 %
2031	30,38 %
2033	27,44 %
2034 em diante.	25,00 %

Elaboração: Consórcio, 2023.

Com base nas premissas apresentadas anteriormente e detalhadas no Relatório de Premissas para o Projeto Anteprojeto de Engenharia, a *Tabela 9* e *Tabela 10* apresentam as projeções de demandas sanitárias para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário durante todo horizonte de projeto.

Tabela 9. 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	28.085	10.769	17.316	0	626	0	24,12	0,00	150	4,51	4,51	0,00	88,49	34,67	0,00	39,18	40,08	42,79	0,00	0,00	0,00	39,18
1	2026	28.243	10.830	17.413	0	885	0	33,48	0,00	150	6,29	6,29	0,00	70,10	14,76	0,00	21,05	22,31	26,09	0,00	0,00	0,00	21,05
2	2027	28.395	10.888	17.507	0	1.153	0	42,84	0,00	150	8,10	8,10	0,00	51,71	8,67	0,00	16,77	18,39	23,25	0,00	0,00	0,00	16,77
3	2028	28.542	10.945	17.598	0	1.429	0	52,20	0,00	150	9,92	9,92	0,00	33,32	4,96	0,00	14,87	16,86	22,81	0,00	0,00	0,00	14,87
4	2029	28.684	10.999	17.685	0	1.714	0	61,56	0,00	150	11,76	11,76	0,00	32,34	5,62	0,00	17,37	19,73	26,78	0,00	0,00	0,00	17,37
5	2030	28.821	11.052	17.769	0	2.007	0	70,92	0,00	150	13,61	13,61	0,00	31,36	6,22	0,00	19,82	22,55	30,71	0,00	0,00	0,00	19,82
6	2031	28.953	11.102	17.851	0	2.306	0	80,28	0,00	150	15,47	15,47	0,00	30,38	6,75	0,00	22,23	25,32	34,60	0,00	0,00	0,00	22,23
7	2032	29.078	11.150	17.928	0	2.613	0	89,64	0,00	150	17,35	17,35	0,00	29,40	7,23	0,00	24,58	28,05	38,46	0,00	0,00	0,00	24,58
8	2033	29.198	11.196	18.002	0	2.927	0	99,00	0,00	150	19,24	19,24	0,00	27,44	7,28	0,00	26,52	30,37	41,92	0,00	0,00	0,00	26,52
9	2034	29.313	11.240	18.073	0	2.966	0	99,00	0,00	150	19,32	19,32	0,00	25,00	6,44	0,00	25,76	29,62	41,21	0,00	0,00	0,00	25,76
10	2035	29.422	11.282	18.140	0	3.004	0	99,00	0,00	150	19,39	19,39	0,00	25,00	6,46	0,00	25,86	29,73	41,37	0,00	0,00	0,00	25,86
11	2036	29.526	11.322	18.204	0	3.040	0	99,00	0,00	150	19,46	19,46	0,00	25,00	6,49	0,00	25,95	29,84	41,51	0,00	0,00	0,00	25,95
12	2037	29.625	11.360	18.265	0	3.075	0	99,00	0,00	150	19,52	19,52	0,00	25,00	6,51	0,00	26,03	29,94	41,65	0,00	0,00	0,00	26,03
13	2038	29.718	11.395	18.322	0	3.109	0	99,00	0,00	150	19,59	19,59	0,00	25,00	6,53	0,00	26,11	30,03	41,78	0,00	0,00	0,00	26,11
14	2039	29.805	11.429	18.376	0	3.142	0	99,00	0,00	150	19,64	19,64	0,00	25,00	6,55	0,00	26,19	30,12	41,91	0,00	0,00	0,00	26,19
15	2040	29.887	11.461	18.427	0	3.173	0	99,00	0,00	150	19,70	19,70	0,00	25,00	6,57	0,00	26,26	30,20	42,02	0,00	0,00	0,00	26,26
16	2041	29.964	11.490	18.474	0	3.203	0	99,00	0,00	150	19,75	19,75	0,00	25,00	6,58	0,00	26,33	30,28	42,13	0,00	0,00	0,00	26,33
17	2042	30.036	11.518	18.519	0	3.231	0	99,00	0,00	150	19,80	19,80	0,00	25,00	6,60	0,00	26,39	30,35	42,23	0,00	0,00	0,00	26,39
18	2043	30.103	11.543	18.560	0	3.258	0	99,00	0,00	150	19,84	19,84	0,00	25,00	6,61	0,00	26,45	30,42	42,32	0,00	0,00	0,00	26,45
19	2044	30.164	11.567	18.597	0	3.284	0	99,00	0,00	150	19,88	19,88	0,00	25,00	6,63	0,00	26,51	30,48	42,41	0,00	0,00	0,00	26,51
20	2045	30.220	11.588	18.632	0	3.308	0	99,00	0,00	150	19,92	19,92	0,00	25,00	6,64	0,00	26,56	30,54	42,49	0,00	0,00	0,00	26,56
21	2046	30.271	11.608	18.663	0	3.330	0	99,00	0,00	150	19,95	19,95	0,00	25,00	6,65	0,00	26,60	30,59	42,56	0,00	0,00	0,00	26,60
22	2047	30.317	11.625	18.692	0	3.352	0	99,00	0,00	150	19,98	19,98	0,00	25,00	6,66	0,00	26,64	30,64	42,63	0,00	0,00	0,00	26,64
23	2048	30.358	11.641	18.717	0	3.371	0	99,00	0,00	150	20,01	20,01	0,00	25,00	6,67	0,00	26,68	30,68	42,68	0,00	0,00	0,00	26,68
24	2049	30.393	11.654	18.739	0	3.390	0	99,00	0,00	150	20,03	20,03	0,00	25,00	6,68	0,00	26,71	30,71	42,73	0,00	0,00	0,00	26,71
25	2050	30.424	11.666	18.758	0	3.407	0	99,00	0,00	150	20,05	20,05	0,00	25,00	6,68	0,00	26,73	30,75	42,78	0,00	0,00	0,00	26,73
26	2051	30.449	11.676	18.773	0	3.422	0	99,00	0,00	150	20,07	20,07	0,00	25,00	6,69	0,00	26,76	30,77	42,81	0,00	0,00	0,00	26,76
27	2052	30.470	11.684	18.786	0	3.436	0	99,00	0,00	150	20,08	20,08	0,00	25,00	6,69	0,00	26,78	30,79	42,84	0,00	0,00	0,00	26,78
28	2053	30.485	11.690	18.795	0	3.449	0	99,00	0,00	150	20,09	20,09	0,00	25,00	6,70	0,00	26,79	30,81	42,86	0,00	0,00	0,00	26,79
29	2054	30.495	11.694	18.802	0	3.460	0	99,00	0,00	150	20,10	20,10	0,00	25,00	6,70	0,00	26,80	30,82	42,88	0,00	0,00	0,00	26,80
30	2055	30.500	11.696	18.805	0	3.470	0	99,00	0,00	150	20,10	20,10	0,00	25,00	6,70	0,00	26,80	30,82	42,88	0,00	0,00	0,00	26,80
31	2056	30.500	11.696	18.805	0	3.478	0	99,00	0,00	150	20,10	20,10	0,00	25,00	6,70	0,00	26,80	30,82	42,88	0,00	0,00	0,00	26,80
32	2057	30.495	11.694	18.802	0	3.484	0	99,00	0,00	150	20,10	20,10	0,00	25,00	6,70	0,00	26,80	30,82	42,88	0,00	0,00	0,00	26,80
33	2058	30.485	11.690	18.795	0	3.489	0	99,00	0,00	150	20,09	20,09	0,00	25,00	6,70	0,00	26,79	30,81	42,86	0,00	0,00	0,00	26,79
34	2059	30.475	11.686	18.789	0	3.493	0	99,00	0,00	150	20,08	20,08	0,00	25,00	6,69	0,00	26,78	30,80	42,85	0,00	0,00	0,00	26,78
35	2060	30.465	11.682	18.783	0	3.496	0	99,00	0,00	150	20,08	20,08	0,00	25,00	6,69	0,00	26,77	30,79	42,83	0,00	0,00	0,00	26,77
36	2061	30.444	11.674	18.770	0	3.494	0	99,00	0,00	150	20,06	20,06	0,00	25,00	6,69	0,00	26,75	30,77	42,80	0,00	0,00	0,00	26,75
37	2062	30.424	11.666	18.758	0	3.491	0	99,00	0,00	150	20,05	20,05	0,00	25,00	6,68	0,00	26,73	30,75	42,78	0,00	0,00	0,00	26,73
38	2063	30.403	11.658	18.745	0	3.489	0	99,00	0,00	150	20,04	20,04	0,00	25,00	6,68	0,00	26,72	30,72	42,75	0,00	0,00	0,00	26,72
39	2064	30.383	11.650	18.732	0	3.486	0	99,00	0,00	150	20,02	20,02	0,00	25,00	6,67	0,00	26,70	30,70	42,72	0,00	0,00	0,00	26,70
40	2065	30.362	11.643	18.720	0	3.484	0	99,00	0,00	150	20,01	20,01	0,00	25,00	6,67	0,00	26,68	30,68	42,69	0,00	0,00	0,00	26,68

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 10. 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	28.085	10.769	17.316	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	28.243	10.830	17.413	0	297	0	11,3	0,00	2,35	150	1,69	1,69	0,00	0,24	0,00	1,93	2,27	3,28	0,00	0,00	0,00	1,93
2	2027	28.395	10.888	17.507	0	605	0	22,5	0,00	4,70	150	3,40	3,40	0,00	0,47	0,00	3,87	4,55	6,60	0,00	0,00	0,00	3,87
3	2028	28.542	10.945	17.598	0	924	0	33,8	0,00	7,06	150	5,13	5,13	0,00	0,71	0,00	5,84	6,86	9,94	0,00	0,00	0,00	5,84
4	2029	28.684	10.999	17.685	0	1.253	0	45,0	0,00	9,41	150	6,87	6,87	0,00	0,94	0,00	7,82	9,19	13,31	0,00	0,00	0,00	7,82
5	2030	28.821	11.052	17.769	0	1.591	0	56,3	0,00	11,76	150	8,63	8,63	0,00	1,18	0,00	9,81	11,54	16,72	0,00	0,00	0,00	9,81
6	2031	28.953	11.102	17.851	0	1.939	0	67,5	0,00	14,11	150	10,41	10,41	0,00	1,41	0,00	11,82	13,90	20,15	0,00	0,00	0,00	11,82
7	2032	29.078	11.150	17.928	0	2.296	0	78,8	0,00	16,46	150	12,20	12,20	0,00	1,65	0,00	13,84	16,28	23,60	0,00	0,00	0,00	13,84
8	2033	29.198	11.196	18.002	0	2.661	0	90,0	0,00	18,82	150	14,00	14,00	0,00	1,88	0,00	15,88	18,68	27,07	0,00	0,00	0,00	15,88
9	2034	29.313	11.240	18.073	0	2.697	0	90,0	0,00	21,17	150	14,05	14,05	0,00	2,12	0,00	16,17	18,98	27,41	0,00	0,00	0,00	16,17
10	2035	29.422	11.282	18.140	0	2.731	0	90,0	0,00	21,17	150	14,10	14,10	0,00	2,12	0,00	16,22	19,04	27,50	0,00	0,00	0,00	16,22
11	2036	29.526	11.322	18.204	0	2.764	0	90,0	0,00	21,17	150	14,15	14,15	0,00	2,12	0,00	16,27	19,10	27,59	0,00	0,00	0,00	16,27
12	2037	29.625	11.360	18.265	0	2.796	0	90,0	0,00	21,17	150	14,20	14,20	0,00	2,12	0,00	16,32	19,16	27,68	0,00	0,00	0,00	16,32
13	2038	29.718	11.395	18.322	0	2.827	0	90,0	0,00	21,17	150	14,24	14,24	0,00	2,12	0,00	16,36	19,21	27,76	0,00	0,00	0,00	16,36
14	2039	29.805	11.429	18.376	0	2.856	0	90,0	0,00	21,17	150	14,29	14,29	0,00	2,12	0,00	16,40	19,26	27,83	0,00	0,00	0,00	16,40
15	2040	29.887	11.461	18.427	0	2.885	0	90,0	0,00	21,17	150	14,33	14,33	0,00	2,12	0,00	16,44	19,31	27,90	0,00	0,00	0,00	16,44
16	2041	29.964	11.490	18.474	0	2.912	0	90,0	0,00	21,17	150	14,36	14,36	0,00	2,12	0,00	16,48	19,35	27,97	0,00	0,00	0,00	16,48
17	2042	30.036	11.518	18.519	0	2.937	0	90,0	0,00	21,17	150	14,40	14,40	0,00	2,12	0,00	16,51	19,39	28,03	0,00	0,00	0,00	16,51
18	2043	30.103	11.543	18.560	0	2.962	0	90,0	0,00	21,17	150	14,43	14,43	0,00	2,12	0,00	16,55	19,43	28,09	0,00	0,00	0,00	16,55
19	2044	30.164	11.567	18.597	0	2.985	0	90,0	0,00	21,17	150	14,46	14,46	0,00	2,12	0,00	16,57	19,47	28,14	0,00	0,00	0,00	16,57
20	2045	30.220	11.588	18.632	0	3.007	0	90,0	0,00	21,17	150	14,49	14,49	0,00	2,12	0,00	16,60	19,50	28,19	0,00	0,00	0,00	16,60
21	2046	30.271	11.608	18.663	0	3.028	0	90,0	0,00	21,17	150	14,51	14,51	0,00	2,12	0,00	16,63	19,53	28,23	0,00	0,00	0,00	16,63
22	2047	30.317	11.625	18.692	0	3.047	0	90,0	0,00	21,17	150	14,53	14,53	0,00	2,12	0,00	16,65	19,55	28,27	0,00	0,00	0,00	16,65
23	2048	30.358	11.641	18.717	0	3.065	0	90,0	0,00	21,17	150	14,55	14,55	0,00	2,12	0,00	16,67	19,58	28,31	0,00	0,00	0,00	16,67
24	2049	30.393	11.654	18.739	0	3.082	0	90,0	0,00	21,17	150	14,57	14,57	0,00	2,12	0,00	16,68	19,60	28,34	0,00	0,00	0,00	16,68
25	2050	30.424	11.666	18.758	0	3.097	0	90,0	0,00	21,17	150	14,58	14,58	0,00	2,12	0,00	16,70	19,62	28,37	0,00	0,00	0,00	16,70
26	2051	30.449	11.676	18.773	0	3.111	0	90,0	0,00	21,17	150	14,59	14,59	0,00	2,12	0,00	16,71	19,63	28,39	0,00	0,00	0,00	16,71
27	2052	30.470	11.684	18.786	0	3.124	0	90,0	0,00	21,17	150	14,60	14,60	0,00	2,12	0,00	16,72	19,64	28,41	0,00	0,00	0,00	16,72
28	2053	30.485	11.690	18.795	0	3.135	0	90,0	0,00	21,17	150	14,61	14,61	0,00	2,12	0,00	16,73	19,65	28,42	0,00	0,00	0,00	16,73
29	2054	30.495	11.694	18.802	0	3.145	0	90,0	0,00	21,17	150	14,62	14,62	0,00	2,12	0,00	16,73	19,66	28,43	0,00	0,00	0,00	16,73
30	2055	30.500	11.696	18.805	0	3.154	0	90,0	0,00	21,17	150	14,62	14,62	0,00	2,12	0,00	16,74	19,66	28,43	0,00	0,00	0,00	16,74
31	2056	30.500	11.696	18.805	0	3.161	0	90,0	0,00	21,17	150	14,62	14,62	0,00	2,12	0,00	16,74	19,66	28,43	0,00	0,00	0,00	16,74
32	2057	30.495	11.694	18.802	0	3.167	0	90,0	0,00	21,17	150	14,62	14,62	0,00	2,12	0,00	16,73	19,66	28,43	0,00	0,00	0,00	16,73
33	2058	30.485	11.690	18.795	0	3.172	0	90,0	0,00	21,17	150	14,61	14,61	0,00	2,12	0,00	16,73	19,65	28,42	0,00	0,00	0,00	16,73
34	2059	30.475	11.686	18.789	0	3.176	0	90,0	0,00	21,17	150	14,61	14,61	0,00	2,12	0,00	16,72	19,65	28,41	0,00	0,00	0,00	16,72
35	2060	30.465	11.682	18.783	0	3.178	0	90,0	0,00	21,17	150	14,60	14,60	0,00	2,12	0,00	16,72	19,64	28,40	0,00	0,00	0,00	16,72
36	2061	30.444	11.674	18.770	0	3.176	0	90,0	0,00	21,17	150	14,59	14,59	0,00	2,12	0,00	16,71	19,63	28,38	0,00	0,00	0,00	16,71
37	2062	30.424	11.666	18.758	0	3.174	0	90,0	0,00	21,17	150	14,58	14,58	0,00	2,12	0,00	16,70	19,62	28,37	0,00	0,00	0,00	16,70
38	2063	30.403	11.658	18.745	0	3.172	0	90,0	0,00	21,17	150	14,57	14,57	0,00	2,12	0,00	16,69	19,60	28,35	0,00	0,00	0,00	16,69
39	2064	30.383	11.650	18.732	0	3.170	0	90,0	0,00	21,17	150	14,56	14,56	0,00	2,12	0,00	16,68	19,59	28,33	0,00	0,00	0,00	16,68
40	2065	30.362	11.643	18.720	0	3.167	0	90,0	0,00	21,17	150	14,55	14,55	0,00	2,12	0,00	16,67	19,58	28,31	0,00	0,00	0,00	16,67

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 do município de Anajás, 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.

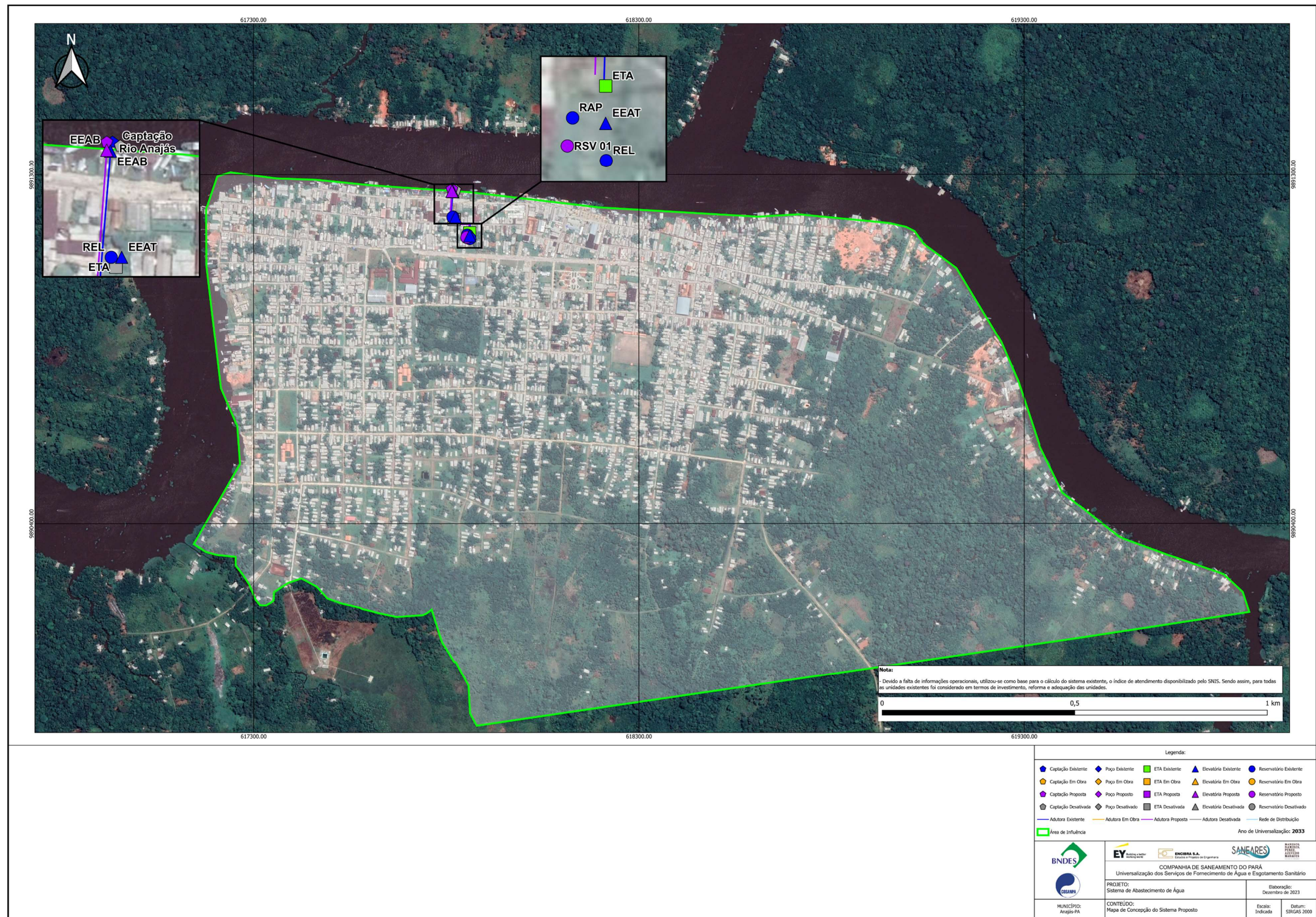
4.1.1 Sistema Sede

Conforme elucidado anteriormente, as informações utilizadas no relatório de anteprojeto em questão foram retiradas do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Anajás.

Segundo o relatório, o sistema de abastecimento de água do município contempla 02 Captações Superficiais, 03 Estações Elevatórias de Água Bruta, 01 Estação de Tratamento de Água, 02 Estações Elevatórias de Água Tratada e 03 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 5,00 Km de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que o sistema recentemente implantado e relatado no PMSB, necessita de ampliações para atender a demanda futura. Sendo assim, o sistema proposto será composto por 01 Captação Superficial localizada no Rio Anajás, 02 Estações Elevatórias de Água Bruta, 01 Estação de Tratamento de Água, 02 Estações Elevatórias de Água Tratada e 04 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 23,28 Km de redes de distribuição e adutoras de água.

O croqui a seguir, são apresentadas as estruturas existentes e/ou propostas, para o sistema de abastecimento de água na sede urbana do município de Anajás. 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 5 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 2.871 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 16.343 hidrômetros;
- Substituição de 1,00 quilômetros de redes existentes ao longo dos 40 anos do horizonte de projeto
- Constituição de equipe exclusiva para combate a irregularidades nas ligações de água e pesquisa de vazamentos;
- Implantação de sistema automatizado de operação e controle do sistema de abastecimento de água.

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

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

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

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

4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta

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

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

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

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico, o município de Anajás possui dois sistemas de abastecimento de água. As unidades de captação e tratamento do antigo sistema do município, segundo informações do relatório encontram-se em estado precário de conservação, sendo assim, a projeção é que sejam substituídos pelo novo sistema, o qual foi executado com este intuito.

A captação existente e operante atualmente encontra-se implantada no Rio Anajás, próxima da antiga captação. O sistema apresenta um conjunto motobombas montado sobre superfícies flutuantes. No entanto, segundo a demanda projetada para o anteprojeto em questão, as especificações operacionais desta unidade não são suficientes para atender a demanda futura, sendo necessário ampliação do sistema.

A *Tabela 11*, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Superficiais no município de Anajás.

Tabela 11. Características das Captações Superficiais

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Superficial	Rio Anajás	24,39	Sim	30,82	6,43

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para o sistema de captação existente, deverão ser realizadas adequações como reformas estruturais, hidráulicas e urbanísticas. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas em todas as captações existentes a serem mantidas em operação.

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico, o município de Anajás possui dois sistemas de abastecimento de água. Os dois sistemas funcionam por meio de captações superficiais, sendo um sistema denominado como antigo e outro como novo.

O sistema antigo realiza a tomada de água por meio de duas bombas, sendo uma submersa de potência de 5,50 cv e outra elevada de 4,00 cv. Assim como a captação superficial, o sistema de bombeamento também se encontra em estado precário de conservação e operação. De forma análoga a decisão projetada para o sistema de captação, também se propôs a desativação deste sistema de bombeamento.

O sistema novo, assim como o sistema antigo, também realiza a tomada de água por meio de motobombas montados sobre uma balsa flutuante, cuja potência de operação é de 5,10 cv. O conjunto motobomba existente atualmente não é suficiente para atender a demanda projetada, sendo assim, foi necessário propor mais um conjunto motobomba visando atender a ampliação necessária para o sistema.

A *Tabela 12*, a seguir, apresenta as projeções para as Estações Elevatórias de Água Bruta no município de Anajás.

Tabela 12. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.

Localidade	Origem	Destino	Vazão Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Ampliação (l/s)
Sede	Captação Existente	ETA	24,39	Sim	30,82	5,10	0,00
				Nova		3,00	6,43

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.4 Captação de Água Subterrâneas

Para o município de Anajás, não foi possível identificar unidades de captações subterrâneas existentes e no Plano Municipal de Saneamento Básico não há relatos sobre unidades de poços tubulares no sistema.

É importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

4.5 Adutoras de Água Bruta

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

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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.

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico, é possível identificar a presença de uma adutora de água bruta responsável por conduzir a água captada a Estação de Tratamento. No entanto, não foi possível determinar as condições em que se encontram, sendo assim, a avaliação foi realizada conforme as informações disponibilizadas.

Sabendo a necessidade de ampliação do sistema, foi proposta em paralelo a esta adutora, uma outra adutora, cuja responsabilidade é de conduzir a ampliação necessária para atender a demanda projetada para final de plano.

A *Tabela 13*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Bruta no município de Anajás.

Tabela 13. Adutoras de Água Bruta.

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	Sim	24,39	15,41	150	185,00
	Não		15,41	150	185,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.6 Estações de Tratamento de Água

O dimensionamento das unidades de tratamento de água foi elaborado com observância da NBR 12.216 da ABNT e sua atualização. Os parâmetros principais de projeto e as diretrizes para o dimensionamento dos processos de tratamento são encontrados na citada norma.

Conforme mencionado no Plano Municipal de Saneamento Básico, o município de Anajás, em seu sistema antigo de abastecimento de água, possuía um sistema de tratamento previsto inicialmente por uma casa de químicos, um misturador e um decantador/filtro de areia. Além disso, inicialmente eram previstas dosagens de sulfato de alumínio, cal e hipoclorito de cálcio, porém, atualmente a dosagem é realizada somente com sulfato de alumínio e cal.

Segundo informações do operador, o sistema encontra-se em péssimo estado de conservação e em diversas ocasiões a água bruta é encaminhada diretamente para as demais unidades, sem o mínimo de tratamento. Desta forma, como o sistema novo contempla uma estação de tratamento, cuja capacidade de tratamento é suficiente para suprir a demanda calculada, propôs-se a desativação da respectiva unidade de tratamento.

O sistema novo contempla uma estação de tratamento de água do tipo convencional, compacta e pré-fabricada, a qual como dito anteriormente, é suficiente para atender a demanda futura.

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 14, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Anajás.

Tabela 14. 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	Decantador/ Filtro de Areia	Rio Anajás	15,27	Não	-	-
	Convencional/ Compacta		33,33	Sim	30,82	0,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

Nas Estações de Tratamento Convencional, será necessário a implantação de uma Unidade de Tratamento de Resíduo (UTR).

As Estações de Tratamento de Água serão constituídas por:

- Medição de vazão e coagulação química - para desestabilizar os colóides presentes, responsáveis pela cor e turbidez da água;
- Floculação – tipo mecanizados com gradientes de velocidades controlados por redutores de velocidades;
- Decantação – tipo acelerada provocada por escoamento laminar entre módulos tubulares;
- Filtração rápida – em filtros de dupla camada areia/antracito com sistema de limpeza por bombeamento de água contra a corrente;
- Reservatório de contato – com finalidade de provocar tempo de detenção que permita a ação desinfetante do cloro;

- Casa de química – destinada a preparo de soluções e dosagem dos produtos químicos;
- Unidade de tratamento de lodo – com função de dar um destino adequado aos resíduos gerados devido a lodos acumulados nos decantadores e na água de lavagem dos filtros, evitando que esse material, resultante da ação dos produtos químicos utilizados na coagulação e floculação das partículas finas dispersas e em suspensão na água bruta, seja lançado no ambiente;
- Tratamento simplificado: casa de química destinada a preparo de soluções e dosagem dos produtos químicos para desinfecção e fluoretação.

4.7 Estações Elevatórias de Água Tratada

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

Para o município de Anajás, segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico, o sistema de abastecimento de água contempla duas estações elevatórias de água tratada. Uma das estações é responsável por conduzir a água tratada do reservatório apoiado ao reservatório elevado e a outra estação existente é responsável por recalcar a água da rede de distribuição ao reservatório elevado existente previsto para o Bairro Prainha.

As características de projeções das Estações Elevatórias de Água Tratada podem ser observadas na *Tabela 15*, a seguir:

Tabela 15. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.

Localidade	EEAT	Vazão Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Ampliação (l/s)	Destino →
Sede	EEAT	24,39	Sim	15,41	10,00	0,00	REL (Central)
	EEAT	2,35	Sim	2,97	0,75	0,00	REL (Prainha)

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.8 Adutoras de Água Tratada

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

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

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 Anajás, não foi possível identificar caminhamentos de adutoras de água tratada existente. No entanto, o Plano Municipal de Saneamento Básico do município prevê duas adutoras de água tratada, responsáveis pelo abastecimento dos reservatórios elevados existentes.

A *Tabela 16*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Tratada no município de Anajás.

Tabela 16. Características das Adutoras de Água Tratada.

Localidade	Origem	Destino	Vazão Atual (l/s)	Adutora Existente aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	RAP	REL (Central)	24,39	Sim	15,41	200	110,00
	RAP	REL (Prainha)	2,35	Sim	2,97	100	25,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.9 Reservatórios de Distribuição

A principal função da reservação em um sistema de abastecimento é acumular água nos períodos de baixo consumo para poder atender à demanda nos horários de maior consumo, sem a necessidade de alterar a vazão de produção. Assim, um reservatório é



considerado adequadamente projetado e bem operado se cumprir plenamente a função de compatibilizar o regime variável de vazões de saída com o regime uniforme de vazão de entrada, mediante ciclos regulares de enchimento e depleção, com o nível de água variando entre o mínimo e o máximo estabelecidos.

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

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

As questões de natureza operacional podem ser tratadas com a utilização de tecnologias adequadas. Sob esse enfoque, a implantação de um sistema de supervisão, à distância, dos níveis de água, é ferramenta eficaz que propicia segurança adequada à operação do sistema. Em casos específicos, o controle à distância de válvulas de alimentação do reservatório (ou de um centro de reservação) ou de saída para distribuição pode ser uma solução adequada. Adicionalmente, a comparação entre os volumes aduzidos (contabilizados através de medidores instalados na entrada do reservatório) e distribuídos (somatório dos volumes distribuídos) pode ser um bom indicador da presença de vazamentos internos não detectáveis por simples inspeção.

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

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

do sistema como um todo é facilitado, permitindo as medições de vazões aduzidas e distribuídas na área de abrangência do reservatório.

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

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

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

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

O município de Anajás, segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico, possui três reservatórios de abastecimento. Os reservatórios em questão são destinados ao abastecimento dos Bairros de Prainha e região Central.

A *Tabela 17*, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de Anajás.

Tabela 17. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.

Localidade	Volume de Reservação Existente (m³)	Volume de Reservação Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	450	890	440

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

4.10 Rede de Distribuição

Conforme informações obtidas, o município de Anajás possui 5,00 quilômetros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 24,12 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 23,28 quilômetros de redes de abastecimento de água para atender 99 % da população urbana.

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

A Tabela 18 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 18. Projeção das Redes de Distribuição.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	5,00	23,28	13,30	50
			2,15	75
			1,66	100
			1,17	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 19, a seguir:

Tabela 19. Previsão de Incremento de Ligações de Água.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	626	3.496	2.870

Elaboração: Consórcio, 2023.

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



4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário

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

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

4.12.1 Sistema Sede

A sede do município, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 21.170 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 01 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 145 metros de emissário com lançamento no Rio Anajás.

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

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

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



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

Tabela 20. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	0,00	21,17	3,81	100
			11,59	150
			3,85	200
			1,92	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 21, a seguir:

Tabela 21. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	0	3.178	3.178

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.15 Estações Elevatórias de Esgoto

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

A elevação do esgoto pode ocorrer quando:

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

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

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 também 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 22* 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 22. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.

Localidade	Bacia	Subsistema	EEEB	Vazão Máxima EEEB Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Máxima EEEB Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Vazão Máxima EEE a Executar (l/s)	DN LR Existente (mm)	DN LR Projetada (mm)	Extensão LR (m)
Sede	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	4,17	1,50	4,17	0	75	500
		SS-02	EEE-02	0	Nova	24,26	Sem elevatória				

Elaboração: Consórcio, 2023.

O município não apresenta sistema de esgotamento existente, desta forma, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, duas bacias de contribuição e a implantação de uma Estação Elevatória 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 Anajás.

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 23. Parâmetros de Projetos 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 24. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾

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

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

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

(2) Nitrogênio Amoniacal.

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

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

As principais informações de vazão e tecnologia de tratamento estão apresentadas na *Tabela 25 a seguir.*

Tabela 25. 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	-	-	16,74	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Anajás

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

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para seleção da tecnologia de tratamento da ETE do município de Anajás, 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 145 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Anajás.



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 26*, a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Abastecimento de Água do município de Anajás.

Tabela 26. Custos estimados para universalização do SAA

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
SISTEMA DE PRODUÇÃO				
Captação de Água / EEAB	R\$ 574.551,16	R\$ -	R\$ -	R\$ 574.551,16
Adutora de água bruta	R\$ 65.106,60	R\$ -	R\$ -	R\$ 65.106,60
Estação de tratamento de água	R\$ 1.335.224,44	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.335.224,44
Estação elevatória de água tratada	R\$ 141.099,88	R\$ -	R\$ -	R\$ 141.099,88
Adutora de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Reservatórios	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Controle de perdas	R\$ 43.084,65	R\$ -	R\$ -	R\$ 43.084,65
Aquisição de áreas	R\$ 9.600,71	R\$ -	R\$ -	R\$ 9.600,71
Projetos	R\$ 17.403,25	R\$ 4.589,87	R\$ 4.781,11	R\$ 26.774,23
TOTAL	R\$ 2.186.070,70	R\$ 4.589,87	R\$ 4.781,11	R\$ 2.195.441,68
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO				
Reservatórios	R\$ 1.921.404,34	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.921.404,34
Estação elevatória de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Adutora de água tratada	R\$ 411.755,25	R\$ -	R\$ -	R\$ 411.755,25
Rede de abastecimento de água	R\$ 3.105.516,60	R\$ 290.656,28	R\$ 478.002,31	R\$ 3.874.175,18
Ligações domiciliares	R\$ 1.834.025,56	R\$ 171.652,94	R\$ 282.293,92	R\$ 2.287.972,41
Controle de perdas	R\$ 291.913,49	R\$ 32.434,83	R\$ -	R\$ 324.348,32
Aquisição de áreas	R\$ 38.673,30	R\$ -	R\$ -	R\$ 38.673,30
Substituição de Hidrômetros	R\$ 152.075,74	R\$ 316.558,57	R\$ 1.275.382,34	R\$ 1.744.016,65

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
Projetos	R\$ 121.462,08	R\$ 32.033,95	R\$ 33.368,70	R\$ 186.864,73
TOTAL	R\$ 7.876.826,35	R\$ 843.336,57	R\$ 2.069.047,27	R\$ 10.789.210,19
TOTAL (Produção + Distribuição)	R\$ 10.062.897,04	R\$ 847.926,44	R\$ 2.073.828,38	R\$ 12.984.651,86

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

Tabela 27. Custos estimados para universalização do SES

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
Ligações domiciliares	R\$ 2.660.465,83	R\$ 195.782,92	R\$ 321.977,17	R\$ 3.178.225,92
Rede coletora de esgoto	R\$ 5.299.848,23	R\$ 390.014,31	R\$ 641.402,76	R\$ 6.331.265,31
Interceptor de esgoto	R\$ 1.148.086,91	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.148.086,91
Estação elevatória de esgoto	R\$ 383.785,61	R\$ -	R\$ -	R\$ 383.785,61
Linha de recalque de esgoto	R\$ 166.538,88	R\$ -	R\$ -	R\$ 166.538,88
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 5.404.315,89	R\$ -	R\$ -	R\$ 5.404.315,89
Aquisição de áreas	R\$ 154.061,60	R\$ -	R\$ -	R\$ 154.061,60
Projetos	R\$ 261.962,86	R\$ 69.089,10	R\$ 71.967,82	R\$ 403.019,78
TOTAL	R\$ 15.479.065,81	R\$ 654.886,33	R\$ 1.035.347,75	R\$ 17.169.299,89

Elaboração: Consórcio, 2023.