



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 ALENQUER

Setembro/2024

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

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

Índice Geral

1. Sumário Executivo	8
2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes	9
2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes.....	9
2.1.1 Concepção do Sistema Existente	9
2.1.2 População atendida	13
2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais	13
2.1.4 Histograma de consumo por categoria	14
2.1.5 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta	14
2.1.6 Adução de Água	16
2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA	17
2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT	17
2.1.9 Estação Elevatória de Água Bruta – EEAB	19
2.1.10 Reservatórios	19
2.1.11 Redes de Distribuição	30
2.1.12 Ligações	30
2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes	30
2.2.1 Concepção do Sistema Existente	30
2.2.2 População Atendida.....	31
2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais	31
2.2.4 Rede Coletora	32
2.2.5 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB.....	32
2.2.6 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE	32
2.2.7 Ligações	32
2.2.8 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema	32
2.3 Investimento e Obras em Andamento	33
3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias.....	35
4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços	41
4.1 Sistema de Abastecimento de Água	41
4.1.1 Sistema Sede.....	41
4.2 Controle de Perdas.....	44

4.3	Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta	45
4.4	Captação de Água Subterrâneas	47
4.5	Adutoras de Água Bruta	47
4.6	Estações de Tratamento de Água	48
4.7	Estações Elevatórias de Água Tratada	50
4.8	Adutoras de Água Tratada	50
4.9	Reservatórios de Distribuição	51
4.10	Rede de Distribuição	54
4.11	Ligações Prediais de Água	54
4.12	Sistema de Esgotamento Sanitário	55
4.12.1	Sistema Sede.....	55
4.13	Redes Coletoras e Interceptores.....	58
4.14	Ligações Prediais de Esgoto	58
4.15	Estações Elevatórias de Esgoto	58
4.16	Estações de Tratamento de Esgoto.....	61
5.	Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX).....	64
5.1	Sistema de Abastecimento de Água	64
5.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	67

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabela 2. Resumo do SAA Existente.</i>	<i>13</i>
<i>Tabela 3. Histograma do Volume Consumido em 2022 por Categoria.</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 4. Principais Informações da Adução de Água Bruta.</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 5. Principais Informações da Adução de Água Bruta.</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 6. Principais Informações da Elevatória de Água Tratada.</i>	<i>19</i>
<i>Tabela 7. Principais Informações do Reservatório.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabela 8. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	<i>31</i>
<i>Tabela 9. Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário.</i>	<i>31</i>
<i>Tabela 10. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.</i>	<i>32</i>
<i>Tabela 11. Análise dos Projetos em Andamento.</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 12. Análise dos Investimentos – SAA e SES.</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 13. Projeção Populacional e de Domicílios.</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 14. Parâmetros para Cálculos de Demandas.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 15. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo</i>	<i>38</i>
<i>Tabela 16. Projeção de Demanda de Água.</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 17. Projeção de Demanda de Esgoto.</i>	<i>40</i>
<i>Tabela 18. Características das Captações Superficiais.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabela 19. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.</i>	<i>46</i>
<i>Tabela 20. Características das Captações Subterrâneas.</i>	<i>47</i>
<i>Tabela 21. Adutora de Água Bruta.</i>	<i>48</i>
<i>Tabela 22. Características das Estações de Tratamento de Água.</i>	<i>49</i>
<i>Tabela 23. Características das Estações Elevatória de Água Tratada.</i>	<i>50</i>
<i>Tabela 24. Adutora de Água Tratada.</i>	<i>51</i>
<i>Tabela 25. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.</i>	<i>53</i>
<i>Tabela 26. Projeção das Redes de Distribuição.</i>	<i>54</i>
<i>Tabela 27. Previsão de Incremento de Ligações de Água.</i>	<i>54</i>
<i>Tabela 28. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.</i>	<i>58</i>
<i>Tabela 29. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.</i>	<i>58</i>
<i>Tabela 30. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabela 31. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto... </i>	<i>61</i>
<i>Tabela 32. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabela 33. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	<i>62</i>
<i>Tabela 34. Custos estimados para universalização do SAA.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabela 35. Custos estimados para universalização do SES</i>	<i>68</i>

Índice de Figuras

<i>Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	11
<i>Figura 2. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	12
<i>Figura 3. ALQ01-CAPTAÇÃO (poço subterrâneo).</i>	15
<i>Figura 4. ALQ03-CAPTAÇÃO, poço subterrâneo (aproximada).</i>	15
<i>Figura 5. ALQ03 – CAPTAÇÃO, Poço subterrâneo (panorâmica).</i>	16
<i>Figura 6. ALQ01-ETA (Estação de Tratamento de Água, em construção).</i>	17
<i>Figura 7. ALQ03-EEAT (Estação Elevatória de Água Tratada).</i>	18
<i>Figura 8. ALQ01-RAP01 (reservatório apoiado).</i>	20
<i>Figura 9. ALQ01-RAP02 (estrutura em obra)</i>	21
<i>Figura 10. ALQ03-RAP (reservatório apoiado).</i>	22
<i>Figura 11. ALQ04-RAP (reservatório apoiado).</i>	23
<i>Figura 12. ALQ06-REL (reservatório elevado).</i>	24
<i>Figura 13. ALQ07-REL (reservatório elevado).</i>	25
<i>Figura 14. ALQ08-REL (reservatório elevado).</i>	26
<i>Figura 15. ALQ09-REL (reservatório elevado).</i>	27
<i>Figura 16. ALQ10-REL (reservatório elevado).</i>	28
<i>Figura 17. ALQ11-REN (reservatório enterrado).</i>	29
<i>Figura 18. ALQ12-REL (estrutura).</i>	29

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 Alenquer, localizado na Mesorregião Baixo Amazonas, encontra-se distante a 1.375 Km da capital Belém. Seus municípios vizinhos são Óbidos, Curuá, Santarém, Monte Alegre, Almeirim e Oriximiná.

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 69.377 habitantes, sendo 35.153 na área urbana e 34.224 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 36,93 % e de esgoto é de 0,00 %.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) atualmente é operado pela COSANPA e o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) é operado pela Prefeitura Municipal de Alenquer.

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 43.870 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 39.882 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 55.921.559,95, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 133.709.419,42, totalizando um investimento de R\$ 189.630.979,37.

**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

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

Durante a visita técnica foi detectado que atualmente no município dispõe de três sistemas de abastecimento operados pela Companhia de Saneamento, mas somente dois estão em funcionamento e um encontra-se inoperante. A prefeitura de Alenquer opera com seis microssistemas de reservação e distribuição de água, mas somente cinco estão em atividade e um está com obras em andamento.

O sistema Isolado do bairro Seringal é composto por uma captação subterrânea que é responsável por captar a água e abastecer o reservatório apoiado, em seguida a Elevatória de Água Bruta bombeia água diretamente para a rede de distribuição do bairro.

O sistema do bairro Fazendinha, localizado na estrada do Gado é composto por uma captação subterrânea que é responsável por captar e abastecer o reservatório apoiado, em seguida a Elevatória de Água Tratada bombeia água diretamente para a rede de distribuição do bairro.

O Sistema do bairro Aningal é composto por uma captação subterrânea que é responsável por captar a água e abastece o reservatório apoiado da Elevatória de Água Bruta, no entanto o sistema encontra-se inoperante por precariedades.

Os microssistemas operados pela prefeitura contam com captações por poços tubulares que são responsáveis por captar a água e abastecerem os Reservatórios elevados que posteriormente por gravidade fazem adução de água para a rede de distribuição.

De acordo com as informações do RIG, o percentual de atendimento urbano corresponde a 36,93 %, enquanto o percentual de atendimento da população rural é de 0,00 %. Isso indica que apenas uma parcela da população urbana é atendida pelos serviços de abastecimento de água, enquanto a população rural não possui acesso a esses serviços.

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

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



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

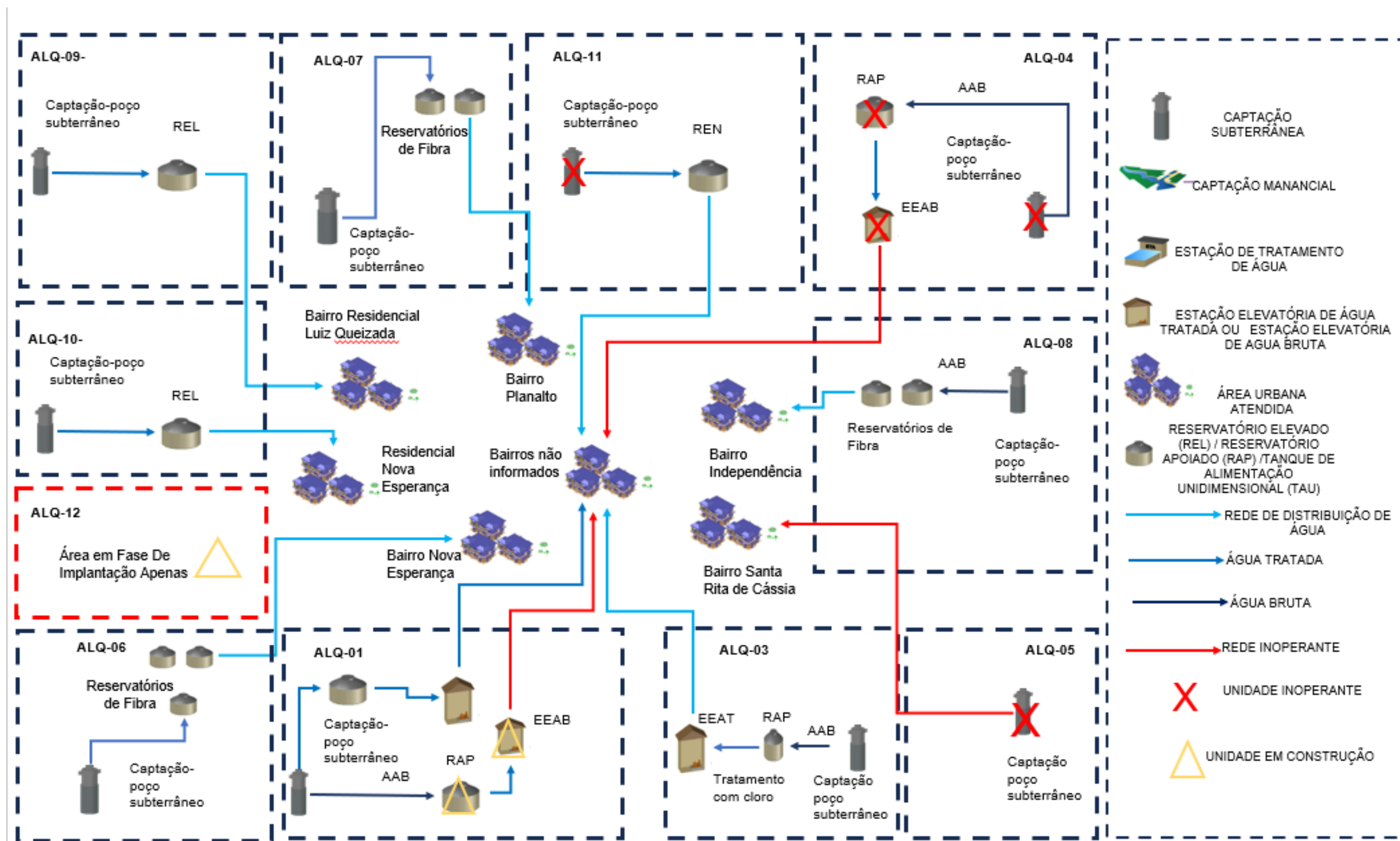


Figura 2. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).
 Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.2 População atendida

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

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

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

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
População Total	69.377	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana	35.153	Habitantes	IBGE (2022)
População rural	34.224	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana atendida	12.981	Habitantes	RIG (2023)
População rural atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
% de atendimento urbano	36,93	%	RIG (2023)
% de atendimento rural	0,00	%	(Pop Rural Atendida/Pop Rural)

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

As informações apresentadas na Tabela 2, a seguir, foram obtidas mediante os dados da COSANPA.

Tabela 2. Resumo do SAA Existente.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Índice de perdas na distribuição	78,37	%	RIG (2023)
Índice de perdas	1476,88	Litros/Lig/dia	RIG (2023)
Consumo per capita	91,25	Litros/hab/dia	RIG (2023)
Consumo por economia	435,35	Litros/econ/dia	RIG (2023)
Economias totais	3.216	Número	RIG (2023)
Economias ativas	2.721	Número	RIG (2023)
Economias factíveis	962	Número	RIG (2023)
Ligações ativas	2.689	Número	RIG (2023)
Taxa de adesão	84,61	% (econ atv/econ Tot)	RIG (2023)
Volume produzido	154.678	Média Mensal (m³)	RIG (2023)
Volume consumido	33.460	Média Mensal (m³)	RIG (2023)

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Volume faturado	35.538	Média Mensal (m³)	RIG (2023)
Hidrômetros instalados (micromedição)	0	Número	RIG (2023)
Extensão da rede instalada	51,00	km	RIG (2023)
Densidade de rede	18,97	Metros por lig. Ativa	RIG (2023)
Consumo de energia	S/Info	1000 kWh ano	RIG (2023)
Gastos com produtos químicos	84.578,72	R\$ por ano	RIG (2023)

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.1.4 Histograma de consumo por categoria

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

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

RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	PÚBLICO
455.355	2.120	0	13.080

Fonte: COSANPA - Dados fornecidos e RIG 2022.

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

2.1.5 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta

O sistema de captação de Alenquer conta com apenas captações de poços subterrâneos, divididas em duas baterias de poços distintas, cada uma localizada em diferentes localidades do município. A água captada de maneira subterrânea abastece os reservatórios de suas respectivas unidades, e posteriormente são distribuídas para as redes do município através da Estação Elevatória de Água Tratada (ALQ03-EEAT) e das Estações Elevatórias de Água Bruta (ALQ01-EEAB e ALQ04-EEAB).

As captações e a elevatória de água bruta e tratada que abastecem o sistema isolado fazem parte do SAA do município de Alenquer, por isso, a descrição e detalhamento das unidades está presente no diagnóstico do município.



Figura 3. ALQ01-CAPTAÇÃO (poço subterrâneo).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 4. ALQ03-CAPTAÇÃO, poço subterrâneo (aproximada).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 5. ALQ03 – CAPTAÇÃO, Poço subterrâneo (panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.6 Adução de Água

Atualmente o SAA de Alenquer conta com 03 Adutoras de Água Bruta, que conduzem a água da captação para os reservatórios, o SAA de Alenquer não possui Adutoras de Água Tratada em operação, apenas obras em andamento.

A Tabela 4, a seguir, conta com 03 (três) Adutora de Água Bruta para o abastecimento do município, que conecta a captação subterrânea aos Reservatórios de distribuição de Alenquer.

Tabela 4. Principais Informações da Adução de Água Bruta.

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
ALQ01-AAB	Água Bruta	Poço (ALQ01)	RAP (ALQ01)	N/I	N/I	N/I
ALQ03-AAB	Água Bruta	Poço (ALQ03)	RAP (ALQ03)	N/I	N/I	N/I
ALQ04-AAB	Água Bruta	Poço (ALQ04)	RAP (ALQ04)	N/I	N/I	N/I

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA

Atualmente, o sistema isolado de Alenquer não conta com Estação de Tratamento de Água, apenas obras de construção em andamento. O município conta apenas com tratamento de cloro no reservatório apoiado (ALQ03-RAP) onde o cloro é adicionado diretamente no tanque. As captações subterrâneas direcionam a água bruta diretamente para os reservatórios, e as Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB) bombeiam a água para as redes de distribuição do município.

Portanto, o SAA de Alenquer não possui ETA em funcionamento, apenas obras de construção em andamento, sendo assim, não possui detalhamento e descrição presente no diagnóstico do município.



Figura 6. ALQ01-ETA (Estação de Tratamento de Água, em construção).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT

O SAA de Alenquer conta com algumas Elevatórias em fase inicial de construção e por este motivo não se encontram dados detalhados de algumas estações.

A Estação Elevatória de Água Tratada (ALQ03-EEAT) destina a água do reservatório apoiado (RAP ALQ03) onde é feito o tratamento de adição de cloro, para a rede de distribuição do município.

A *Tabela 5*, a seguir, conta com 01 (uma) Estação Elevatória de Água Tratada para o abastecimento do município, que conecta os reservatórios de captação subterrânea a rede de distribuição de Alenquer.

Tabela 5. Principais Informações da Adução de Água Bruta.

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
ALQ03-EEAT	Água tratada	RAP ALQ03	REDE	N/I	N/I	N/I

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 7. ALQ03-EEAT (Estação Elevatória de Água Tratada).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.9 Estação Elevatória de Água Bruta – EEAB

O município de Alenquer conta duas Elevatórias de Água bruta, a Elevatória (ALQ01-EEAB) que destina a água do reservatório Apoiado (RAP ALQ01) diretamente para a rede, e a Elevatória (ALQ04-EEAB) que se encontra desativada.

A distribuição geográfica da Elevatória de Água Bruta pode ser observada Anexo II do item 2.1.1, já as principais Informações estão elencadas na Tabela 6, a seguir:

Tabela 6. Principais Informações da Elevatória de Água Tratada.

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Número de Bombas Instaladas	Número de Bombas Reservas	Vazão de Recalque (L/s)	Hman (mca)	Potência Instalada (cv)
ALQ01-EEAB	Água Bruta	RAP ALQ01	REDE	1	1	5,7	100	25
ALQ04-EEAB	Água Bruta	RAP ALQ04	REDE	N/I	N/I	N/I	N/I	N/I

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.10 Reservatórios

Atualmente o SAA de Alenquer conta com 11 (onze) reservatórios responsáveis pela reservação e distribuição de água no município. O volume total de reservação não foi informado. A *Tabela 7*, a seguir, apresenta um resumo da unidade de reservação existente no município.

Tabela 7. Principais Informações do Reservatório

Chave do Ativo	Denominação	Tipo	Material	Capacidade (m³)
ALQ01-RAP01	RAP 01	Apoiado	Concreto	N/I
ALQ01-RAP02	RAP 02	Apoiado	Concreto	N/I
ALQ03-RAP	RAP	Apoiado	Concreto	N/I
ALQ04-RAP	RAP	Apoiado	Concreto	N/I
ALQ06-REL	REL	Elevado	Fibra de vidro	N/I
ALQ07-REL	REL	Elevado	Fibra de vidro	N/I
ALQ08-REL	REL	Elevado	Fibra de vidro	N/I
ALQ09-REL	REL	Elevado	Metálico	N/I
ALQ10-REL	REL	Elevado	Metálico	N/I
ALQ11-RAP	RAP	Apoiado	Concreto	N/I
ALQ12-REL	REL	Elevado	Concreto	N/I

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Apoiado (ALQ01-RAP01) está localizado na sede do município de Alenquer, recebe a água bombeada da captação poço. Seu volume não foi informado, feito de concreto. O Reservatório Apoiado (ALQ01-RAP01) encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 8. ALQ01-RAP01 (reservatório apoiado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Apoiado (ALQ01-RAP02) está localizado na sede do município de Alenquer, o reservatório somente está planejado e encontra-se em obra de construção.



Figura 9. ALQ01-RAP02 (estrutura em obra)

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Apoiado (ALQ03-RAP) está localizado na sede do município de Alenquer, recebe a água bombeada da captação poço. Seu volume não foi informado, feito de concreto. O Reservatório Apoiado (ALQ03-RAP) encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 10. ALQ03-RAP (reservatório apoiado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Apoiado (ALQ04-RAP) está localizado na sede do município de Alenquer, recebe a água bombeada da captação poço. Seu volume não foi informado, feito de concreto. O Reservatório Apoiado (ALQ04-RAP) encontra-se desativado.



Figura 11. ALQ04-RAP (reservatório apoiado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (ALQ06-REL) está localizado na sede do município de Alenquer, recebe a água bombeada da captação poço. Seu volume não foi informado, feito de Fibra de vidro. O Reservatório Elevado (ALQ06-REL) encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 12. ALQ06-REL (reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (ALQ07-REL) está localizado na sede do município de Alenquer, recebe a água bombeada da captação poço. Seu volume não foi informado, feito de Fibra de vidro. O Reservatório Elevado (ALQ07-REL) encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 13. ALQ07-REL (reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (ALQ08-REL) está localizado na sede do município de Alenquer, recebe a água bombeada da captação poço. Seu volume não foi informado, feito de Fibra de vidro. O Reservatório Elevado (ALQ08-REL) encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 14. ALQ08-REL (reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (ALQ09-REL) está localizado na sede do município de Alenquer, recebe a água bombeada da captação poço. Seu volume não foi informado, metálico. O Reservatório Elevado (ALQ09-REL) encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 15. ALQ09-REL (reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (ALQ10-REL) está localizado na sede do município de Alenquer, recebe a água bombeada da captação poço. Seu volume não foi informado, metálico. O Reservatório Elevado (ALQ10-REL) encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 16. ALQ10-REL(reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Enterrado (ALQ11-REN) está localizado na sede do município de Alenquer, recebe a água bombeada da captação poço. Seu volume não foi informado, feito de concreto. O Reservatório Apoiado (ALQ11-REN) encontra-se desativado.



Figura 17. ALQ11-REN (reservatório enterrado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (ALQ12-REL) está localizado na sede do município de Alenquer, A unidade está em fase de implantação, e encontra-se inoperante.



Figura 18. ALQ12-REL (estrutura).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.11 Redes de Distribuição

A rede de distribuição do município de Alenquer, de acordo com os dados disponibilizados pela COSANPA, tem 51 Km de extensão que atendem 36,93% da população urbana.

2.1.12 Ligações

De acordo com as informações fornecidas pela COSANPA, o município de Alenquer possui um total de 2.689 ligações ativas de água.

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

2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes

2.2.1 Concepção do Sistema Existente

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

Após visita técnica, foi identificado que não ocorre coleta e tratamento de esgoto no município. Portanto, a população utiliza sistemas individuais para tratamento e destinação dos efluentes domésticos, geralmente constituídos de fossa, filtro anaeróbio e sumidouro ou vala de infiltração ou apenas destinação direta no meio, seja por descarte direto nos corpos hídricos ou por interligação na rede pluvial municipal, novamente chegando aos lagos, rios e igarapés da região.

Referente à parcela da população que utiliza sistemas de tratamento individuais, como não há garantia de manutenção adequada e limpeza periódica das fossas, filtros anaeróbios ascendentes, sumidouros e/ou valas de infiltração, persiste a possibilidade de comprometimento das condições sanitárias e, conseqüentemente, da balneabilidade dos corpos hídricos existentes no município, pois os efluentes acabam por serem transferidos para os cursos d'água.

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

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

2.2.2 População Atendida

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

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

Tabela 8. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
População Total	69.377	Habitantes	IBGE (2023)
População urbana	30.232	Habitantes	IBGE (2023)
População rural	27.158	Habitantes	IBGE (2023)
População urbana atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
População rural atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
% de atendimento urbano	0,00	%	RIG (2023)
% de atendimento rural	0,00	%	(Pop Rural Atendida/Pop Rural)

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

A Tabela 9, a seguir, apresenta as principais informações e indicadores operacionais e comerciais. Tais informações foram disponibilizadas pela COSANPA durante a etapa de planejamento do projeto.

Tabela 9. Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Economias totais	0	Número	RIG (2022)
Economias ativas	0	Número	RIG (2022)
Economias factíveis	0	Número	RIG (2022)
Ligações ativas	0	Número	RIG (2022)
Taxa de adesão	0,00%	% (econ atv/econ Tot)	RIG (2022)
Volume de esgotos faturado	0	1000 m³/ano	RIG (2022)
Extensão da rede instalada	0,00	km	RIG (2022)
Densidade de rede	0,0	Metros por lig. Ativa	RIG (2022)
Consumo de energia	0	1000 kWh ano	RIG (2022)

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.2.4 Rede Coletora

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

2.2.5 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB

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

2.2.6 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

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

2.2.7 Ligações

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

2.2.8 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

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

Tabela 10. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Estação Elevatória de Esgoto	Não se aplica	Não se aplica
Estação de Tratamento de Esgoto	Não se aplica	Não se aplica
Redes Coletoras	Não se aplica	Não se aplica

Fonte: Consórcio, 2023.



2.3 Investimento e Obras em Andamento

O município possui obras em andamento para melhorias no Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, muitas unidades de abastecimento encontram-se em fase mediana de obras.

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

Tabela 11. Análise dos Projetos em Andamento.

Projetos elaborados ou em elaboração	Nível do Projeto	Custo estimado das obras (R\$)	Status
Conclusão das Obras e Serviços, incluindo a Elaboração de Projetos Complementares e o Fornecimento de Materiais e Equipamentos, para a Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água, o que inclui captação, adutora de água bruta, ETA compacta, reservatório apoiado, elevatória de água, casa de química, sistema de desidratação de lodo, escritório de atendimento ao público, reservatório elevado, adutora de água tratada e rede de distribuição, na Sede do Município de Alenquer, no Estado do Pará.	Básico	54.915.077,50	Em andamento.

Fonte: Companhia, 2023.

De acordo com as informações disponibilizadas, a Companhia possui uma previsão de investimentos a serem executados no período de 2024 a 2027 no município em questão. De acordo com o documento e em concordância com Relatório de Investimentos em Obras por região, o município possui alguns investimentos os quais estão descritos na Tabela 12, a seguir:

Tabela 12. Análise dos Investimentos – SAA e SES.

Data Prevista de Conclusão	Valor do Investimento (R\$)	Descrição do Investimento	% de execução	Status
Não informado	46.106.564,00	Sistema de Abastecimento de Água, em Alenquer (Conv. PAC - 350.307-98) -Captação Superficial (511 m³/h); -AAB: 998 m; -ETA- 1 Unid (511 m³/h); - AAT: 2.750 m; -RAP 1unid (1500 m³); -REL 1 unid (1.000 m³- duas câmaras de 500 m³); Rede: 13,68 Km; Ligações: 802.	35,12	Em Andamento

Fonte: Companhia, 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 Alenquer tem domicílios de uso ocasional de 10,0% 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 13 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 13. Projeção Populacional e de Domicílios.

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	37.334	9.750
2026	37.789	9.969
2027	38.229	10.183
2028	38.655	10.392
2029	39.065	10.596

**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.)
2030	39.461	10.794
2031	39.840	10.986
2032	40.204	11.171
2033	40.551	11.350
2034	40.882	11.523
2035	41.198	11.689
2036	41.498	11.848
2037	41.783	12.000
2038	42.051	12.146
2039	42.304	12.286
2040	42.542	12.418
2041	42.764	12.543
2042	42.972	12.661
2043	43.164	12.774
2044	43.341	12.879
2045	43.503	12.978
2046	43.650	13.069
2047	43.783	13.154
2048	43.901	13.232
2049	44.004	13.303
2050	44.092	13.367
2051	44.165	13.423
2052	44.224	13.473
2053	44.269	13.516
2054	44.299	13.552

**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	44.313	13.580
2056	44.313	13.602
2057	44.298	13.616
2058	44.269	13.624
2059	44.239	13.629
2060	44.210	13.631
2061	44.151	13.612
2062	44.092	13.594
2063	44.033	13.575
2064	43.974	13.556
2065	43.914	13.538

Fonte: Consórcio, 2023.

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

Tabela 14. Parâmetros para Cálculos de Demandas

População Total em 2025	70.873 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	84.122 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	43.870 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	39.882 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 2039	90 %
Índice de Atendimento da População Flutuante (%)	99 %

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

Elaboração: Consórcio, 2023.

Além dos parâmetros citados, também foram considerados os índices de perdas no cálculo das vazões de consumo. A Tabela 15 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 15. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo

Ano	Índice de Perdas (%)
2025	78,37 %
2026	63,35 %
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 16 e Tabela 17 apresentam as projeções de demandas sanitárias para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário durante todo horizonte de projeto.

Tabela 16. Projeção de Demanda de Água.

Ano	Data	População Total (hab)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Flutuante (hab)	Ligações Urbanas	Ligações Rurais	Índice Atend. Urbano (%)	Índice Atend. Rural (%)	Consumo Per capita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q Doméstico Médio Urbano (L/s)	Q Doméstico Médio Rural (L/s)	Índice de Perdas (%)	Perdas Urbano (L/s)	Perdas Rural (L/s)	Q Média Urbano(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s)	Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s)	Q Média Rural(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s)	Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s)	Q Média Município (L/s)
0	2025	70.873	37.334	33.539	0	3.562	0	36,93	0,00	150	23,94	23,94	0,00	78,37	86,73	0,00	110,66	115,45	129,81	0,00	0,00	0,00	110,66
1	2026	71.736	37.789	33.948	0	4.407	0	44,69	0,00	150	29,32	29,32	0,00	63,35	50,68	0,00	80,00	85,87	103,46	0,00	0,00	0,00	80,00
2	2027	72.572	38.229	34.343	0	5.283	0	52,45	0,00	150	34,81	34,81	0,00	48,34	32,57	0,00	67,38	74,34	95,23	0,00	0,00	0,00	67,38
3	2028	73.380	38.655	34.725	0	6.190	0	60,21	0,00	150	40,40	40,40	0,00	33,32	20,19	0,00	60,59	68,67	92,92	0,00	0,00	0,00	60,59
4	2029	74.159	39.065	35.094	0	7.124	0	67,97	0,00	150	46,09	46,09	0,00	32,34	22,03	0,00	68,13	77,35	105,00	0,00	0,00	0,00	68,13
5	2030	74.910	39.461	35.449	0	8.086	0	75,72	0,00	150	51,88	51,88	0,00	31,36	23,70	0,00	75,58	85,95	117,08	0,00	0,00	0,00	75,58
6	2031	75.631	39.840	35.791	0	9.072	0	83,48	0,00	150	57,74	57,74	0,00	30,38	25,20	0,00	82,94	94,49	129,13	0,00	0,00	0,00	82,94
7	2032	76.321	40.204	36.117	0	10.083	0	91,24	0,00	150	63,68	63,68	0,00	29,40	26,52	0,00	90,21	102,94	141,15	0,00	0,00	0,00	90,21
8	2033	76.980	40.551	36.429	0	11.116	0	99,00	0,00	150	69,70	69,70	0,00	27,44	26,36	0,00	96,05	109,99	151,81	0,00	0,00	0,00	96,05
9	2034	77.609	40.882	36.727	0	11.285	0	99,00	0,00	150	70,27	70,27	0,00	25,00	23,42	0,00	93,69	107,74	149,90	0,00	0,00	0,00	93,69
10	2035	78.209	41.198	37.010	0	11.448	0	99,00	0,00	150	70,81	70,81	0,00	25,00	23,60	0,00	94,41	108,57	151,06	0,00	0,00	0,00	94,41
11	2036	78.778	41.498	37.280	0	11.603	0	99,00	0,00	150	71,33	71,33	0,00	25,00	23,78	0,00	95,10	109,37	152,16	0,00	0,00	0,00	95,10
12	2037	79.318	41.783	37.535	0	11.752	0	99,00	0,00	150	71,81	71,81	0,00	25,00	23,94	0,00	95,75	110,11	153,20	0,00	0,00	0,00	95,75
13	2038	79.828	42.051	37.777	0	11.895	0	99,00	0,00	150	72,28	72,28	0,00	25,00	24,09	0,00	96,37	110,82	154,19	0,00	0,00	0,00	96,37
14	2039	80.308	42.304	38.004	0	12.032	0	99,00	0,00	150	72,71	72,71	0,00	25,00	24,24	0,00	96,95	111,49	155,12	0,00	0,00	0,00	96,95
15	2040	80.759	42.542	38.217	0	12.162	0	99,00	0,00	150	73,12	73,12	0,00	25,00	24,37	0,00	97,49	112,12	155,99	0,00	0,00	0,00	97,49
16	2041	81.181	42.764	38.417	0	12.284	0	99,00	0,00	150	73,50	73,50	0,00	25,00	24,50	0,00	98,00	112,70	156,80	0,00	0,00	0,00	98,00
17	2042	81.575	42.972	38.603	0	12.400	0	99,00	0,00	150	73,86	73,86	0,00	25,00	24,62	0,00	98,48	113,25	157,56	0,00	0,00	0,00	98,48
18	2043	81.940	43.164	38.776	0	12.510	0	99,00	0,00	150	74,19	74,19	0,00	25,00	24,73	0,00	98,92	113,75	158,27	0,00	0,00	0,00	98,92
19	2044	82.276	43.341	38.935	0	12.613	0	99,00	0,00	150	74,49	74,49	0,00	25,00	24,83	0,00	99,32	114,22	158,92	0,00	0,00	0,00	99,32
20	2045	82.584	43.503	39.081	0	12.710	0	99,00	0,00	150	74,77	74,77	0,00	25,00	24,92	0,00	99,69	114,65	159,51	0,00	0,00	0,00	99,69
21	2046	82.863	43.650	39.213	0	12.799	0	99,00	0,00	150	75,02	75,02	0,00	25,00	25,01	0,00	100,03	115,04	160,05	0,00	0,00	0,00	100,03
22	2047	83.115	43.783	39.332	0	12.882	0	99,00	0,00	150	75,25	75,25	0,00	25,00	25,08	0,00	100,34	115,39	160,54	0,00	0,00	0,00	100,34
23	2048	83.339	43.901	39.438	0	12.958	0	99,00	0,00	150	75,45	75,45	0,00	25,00	25,15	0,00	100,61	115,70	160,97	0,00	0,00	0,00	100,61
24	2049	83.534	44.004	39.531	0	13.028	0	99,00	0,00	150	75,63	75,63	0,00	25,00	25,21	0,00	100,84	115,97	161,35	0,00	0,00	0,00	100,84
25	2050	83.701	44.092	39.610	0	13.091	0	99,00	0,00	150	75,78	75,78	0,00	25,00	25,26	0,00	101,04	116,20	161,67	0,00	0,00	0,00	101,04
26	2051	83.841	44.165	39.676	0	13.146	0	99,00	0,00	150	75,91	75,91	0,00	25,00	25,30	0,00	101,21	116,39	161,94	0,00	0,00	0,00	101,21
27	2052	83.953	44.224	39.729	0	13.195	0	99,00	0,00	150	76,01	76,01	0,00	25,00	25,34	0,00	101,35	116,55	162,16	0,00	0,00	0,00	101,35
28	2053	84.038	44.269	39.769	0	13.237	0	99,00	0,00	150	76,09	76,09	0,00	25,00	25,36	0,00	101,45	116,67	162,32	0,00	0,00	0,00	101,45
29	2054	84.094	44.299	39.796	0	13.272	0	99,00	0,00	150	76,14	76,14	0,00	25,00	25,38	0,00	101,52	116,75	162,43	0,00	0,00	0,00	101,52
30	2055	84.122	44.313	39.809	0	13.300	0	99,00	0,00	150	76,16	76,16	0,00	25,00	25,39	0,00	101,55	116,78	162,48	0,00	0,00	0,00	101,55
31	2056	84.122	44.313	39.809	0	13.321	0	99,00	0,00	150	76,16	76,16	0,00	25,00	25,39	0,00	101,55	116,78	162,48	0,00	0,00	0,00	101,55
32	2057	84.094	44.298	39.795	0	13.335	0	99,00	0,00	150	76,14	76,14	0,00	25,00	25,38	0,00	101,52	116,74	162,43	0,00	0,00	0,00	101,52
33	2058	84.038	44.269	39.769	0	13.343	0	99,00	0,00	150	76,09	76,09	0,00	25,00	25,36	0,00	101,45	116,67	162,32	0,00	0,00	0,00	101,45
34	2059	83.982	44.239	39.742	0	13.347	0	99,00	0,00	150	76,04	76,04	0,00	25,00	25,35	0,00	101,38	116,59	162,21	0,00	0,00	0,00	101,38
35	2060	83.926	44.210	39.716	0	13.349	0	99,00	0,00	150	75,99	75,99	0,00	25,00	25,33	0,00	101,31	116,51	162,10	0,00	0,00	0,00	101,31
36	2061	83.813	44.151	39.663	0	13.331	0	99,00	0,00	150	75,88	75,88	0,00	25,00	25,29	0,00	101,18	116,36	161,89	0,00	0,00	0,00	101,18
37	2062	83.701	44.092	39.610	0	13.313	0	99,00	0,00	150	75,78	75,78	0,00	25,00	25,26	0,00	101,04	116,20	161,67	0,00	0,00	0,00	101,04
38	2063	83.589	44.033	39.557	0	13.295	0	99,00	0,00	150	75,68	75,68	0,00	25,00	25,23	0,00	100,91	116,04	161,45	0,00	0,00	0,00	100,91
39	2064	83.477	43.974	39.504	0	13.276	0	99,00	0,00	150	75,58	75,58	0,00	25,00	25,19	0,00	100,77	115,89	161,24	0,00	0,00	0,00	100,77
40	2065	83.365	43.914	39.450	0	13.258	0	99,00	0,00	150	75,48	75,48	0,00	25,00	25,16	0,00	100,64	115,73	161,02	0,00	0,00	0,00	100,64

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 17. Projeção de Demanda de Esgoto.

Ano	Data	População Total (hab)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Flutuante (hab)	Ligações Urbanas	Ligações Rurais	Índice Atend. Urbano (%)	Índice Atend. Rural (%)	Extensão Rede Urbana (km)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q Doméstico Médio Urbano (L/s)	Q Doméstico Médio Rural (L/s)	Infiltração Urbano (L/s)	Infiltração Rural (L/s)	Q Média Urbano (L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s)	Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s)	Q Média Rural(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s)	Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s)	Q Média Município (L/s)
0	2025	70.873	37.334	33.539	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	71.736	37.789	33.948	0	634	0	6,4	0,00	22,77	150	3,37	3,37	0,00	0,84	0,00	4,22	4,89	6,92	0,00	0,00	0,00	4,22
2	2027	72.572	38.229	34.343	0	1.295	0	12,9	0,00	45,53	150	6,83	6,83	0,00	1,71	0,00	8,53	9,90	13,99	0,00	0,00	0,00	8,53
3	2028	73.380	38.655	34.725	0	1.983	0	19,3	0,00	68,30	150	10,35	10,35	0,00	2,59	0,00	12,94	15,01	21,23	0,00	0,00	0,00	12,94
4	2029	74.159	39.065	35.094	0	2.695	0	25,7	0,00	91,06	150	13,95	13,95	0,00	3,49	0,00	17,44	20,23	28,60	0,00	0,00	0,00	17,44
5	2030	74.910	39.461	35.449	0	3.432	0	32,1	0,00	113,83	150	17,62	17,62	0,00	4,40	0,00	22,02	25,54	36,11	0,00	0,00	0,00	22,02
6	2031	75.631	39.840	35.791	0	4.192	0	38,6	0,00	136,60	150	21,34	21,34	0,00	5,34	0,00	26,68	30,95	43,75	0,00	0,00	0,00	26,68
7	2032	76.321	40.204	36.117	0	4.973	0	45,0	0,00	159,36	150	25,13	25,13	0,00	6,28	0,00	31,41	36,43	51,51	0,00	0,00	0,00	31,41
8	2033	76.980	40.551	36.429	0	5.774	0	51,4	0,00	182,13	150	28,97	28,97	0,00	7,24	0,00	36,21	42,00	59,38	0,00	0,00	0,00	36,21
9	2034	77.609	40.882	36.727	0	6.595	0	57,9	0,00	204,89	150	32,85	32,85	0,00	8,21	0,00	41,06	47,64	67,35	0,00	0,00	0,00	41,06
10	2035	78.209	41.198	37.010	0	7.434	0	64,3	0,00	204,89	150	36,78	36,78	0,00	9,20	0,00	45,98	53,34	75,41	0,00	0,00	0,00	45,98
11	2036	78.778	41.498	37.280	0	8.288	0	70,7	0,00	204,89	150	40,76	40,76	0,00	10,19	0,00	50,95	59,10	83,55	0,00	0,00	0,00	50,95
12	2037	79.318	41.783	37.535	0	9.157	0	77,1	0,00	204,89	150	44,77	44,77	0,00	11,19	0,00	55,96	64,91	91,77	0,00	0,00	0,00	55,96
13	2038	79.828	42.051	37.777	0	10.041	0	83,6	0,00	204,89	150	48,81	48,81	0,00	12,20	0,00	61,01	70,77	100,06	0,00	0,00	0,00	61,01
14	2039	80.308	42.304	38.004	0	10.938	0	90,0	0,00	204,89	150	52,88	52,88	0,00	13,22	0,00	66,10	76,68	108,40	0,00	0,00	0,00	66,10
15	2040	80.759	42.542	38.217	0	11.056	0	90,0	0,00	204,89	150	53,18	53,18	0,00	13,29	0,00	66,47	77,11	109,01	0,00	0,00	0,00	66,47
16	2041	81.181	42.764	38.417	0	11.167	0	90,0	0,00	204,89	150	53,46	53,46	0,00	13,36	0,00	66,82	77,51	109,58	0,00	0,00	0,00	66,82
17	2042	81.575	42.972	38.603	0	11.273	0	90,0	0,00	204,89	150	53,71	53,71	0,00	13,43	0,00	67,14	77,89	110,11	0,00	0,00	0,00	67,14
18	2043	81.940	43.164	38.776	0	11.373	0	90,0	0,00	204,89	150	53,95	53,95	0,00	13,49	0,00	67,44	78,23	110,61	0,00	0,00	0,00	67,44
19	2044	82.276	43.341	38.935	0	11.467	0	90,0	0,00	204,89	150	54,18	54,18	0,00	13,54	0,00	67,72	78,56	111,06	0,00	0,00	0,00	67,72
20	2045	82.584	43.503	39.081	0	11.554	0	90,0	0,00	204,89	150	54,38	54,38	0,00	13,59	0,00	67,97	78,85	111,48	0,00	0,00	0,00	67,97
21	2046	82.863	43.650	39.213	0	11.636	0	90,0	0,00	204,89	150	54,56	54,56	0,00	13,64	0,00	68,20	79,12	111,85	0,00	0,00	0,00	68,20
22	2047	83.115	43.783	39.332	0	11.711	0	90,0	0,00	204,89	150	54,73	54,73	0,00	13,68	0,00	68,41	79,36	112,19	0,00	0,00	0,00	68,41
23	2048	83.339	43.901	39.438	0	11.780	0	90,0	0,00	204,89	150	54,88	54,88	0,00	13,72	0,00	68,59	79,57	112,50	0,00	0,00	0,00	68,59
24	2049	83.534	44.004	39.531	0	11.844	0	90,0	0,00	204,89	150	55,00	55,00	0,00	13,75	0,00	68,76	79,76	112,76	0,00	0,00	0,00	68,76
25	2050	83.701	44.092	39.610	0	11.901	0	90,0	0,00	204,89	150	55,11	55,11	0,00	13,78	0,00	68,89	79,92	112,98	0,00	0,00	0,00	68,89
26	2051	83.841	44.165	39.676	0	11.951	0	90,0	0,00	204,89	150	55,21	55,21	0,00	13,80	0,00	69,01	80,05	113,17	0,00	0,00	0,00	69,01
27	2052	83.953	44.224	39.729	0	11.995	0	90,0	0,00	204,89	150	55,28	55,28	0,00	13,82	0,00	69,10	80,16	113,32	0,00	0,00	0,00	69,10
28	2053	84.038	44.269	39.769	0	12.033	0	90,0	0,00	204,89	150	55,34	55,34	0,00	13,83	0,00	69,17	80,24	113,44	0,00	0,00	0,00	69,17
29	2054	84.094	44.299	39.796	0	12.065	0	90,0	0,00	204,89	150	55,37	55,37	0,00	13,84	0,00	69,22	80,29	113,52	0,00	0,00	0,00	69,22
30	2055	84.122	44.313	39.809	0	12.091	0	90,0	0,00	204,89	150	55,39	55,39	0,00	13,85	0,00	69,24	80,32	113,55	0,00	0,00	0,00	69,24
31	2056	84.122	44.313	39.809	0	12.110	0	90,0	0,00	204,89	150	55,39	55,39	0,00	13,85	0,00	69,24	80,32	113,55	0,00	0,00	0,00	69,24
32	2057	84.094	44.298	39.795	0	12.123	0	90,0	0,00	204,89	150	55,37	55,37	0,00	13,84	0,00	69,22	80,29	113,51	0,00	0,00	0,00	69,22
33	2058	84.038	44.269	39.769	0	12.130	0	90,0	0,00	204,89	150	55,34	55,34	0,00	13,83	0,00	69,17	80,24	113,44	0,00	0,00	0,00	69,17
34	2059	83.982	44.239	39.742	0	12.134	0	90,0	0,00	204,89	150	55,30	55,30	0,00	13,82	0,00	69,12	80,18	113,36	0,00	0,00	0,00	69,12
35	2060	83.926	44.210	39.716	0	12.136	0	90,0	0,00	204,89	150	55,26	55,26	0,00	13,82	0,00	69,08	80,13	113,29	0,00	0,00	0,00	69,08
36	2061	83.813	44.151	39.663	0	12.119	0	90,0	0,00	204,89	150	55,19	55,19	0,00	13,80	0,00	68,99	80,02	113,14	0,00	0,00	0,00	68,99
37	2062	83.701	44.092	39.610	0	12.103	0	90,0	0,00	204,89	150	55,11	55,11	0,00	13,78	0,00	68,89	79,92	112,98	0,00	0,00	0,00	68,89
38	2063	83.589	44.033	39.557	0	12.086	0	90,0	0,00	204,89	150	55,04	55,04	0,00	13,76	0,00	68,80	79,81	112,83	0,00	0,00	0,00	68,80
39	2064	83.477	43.974	39.504	0	12.069	0	90,0	0,00	204,89	150	54,97	54,97	0,00	13,74	0,00	68,71	79,70	112,68	0,00	0,00	0,00	68,71
40	2065	83.365	43.914	39.450	0	12.053	0	90,0	0,00	204,89	150	54,89	54,89	0,00	13,72	0,00	68,62	79,59	112,53	0,00	0,00	0,00	68,62

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 Alenquer, 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 diagnóstico do município de Alenquer.

O sistema de abastecimento de água do município contempla 36 Captações Subterrâneas, 01 Estação de Tratamento de Água, 02 Estações Elevatórias de Água Bruta, 01 Estação Elevatória de Água Tratada e 13 Reservatórios, responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 51,00 Km de redes de distribuição e adutoras de água.

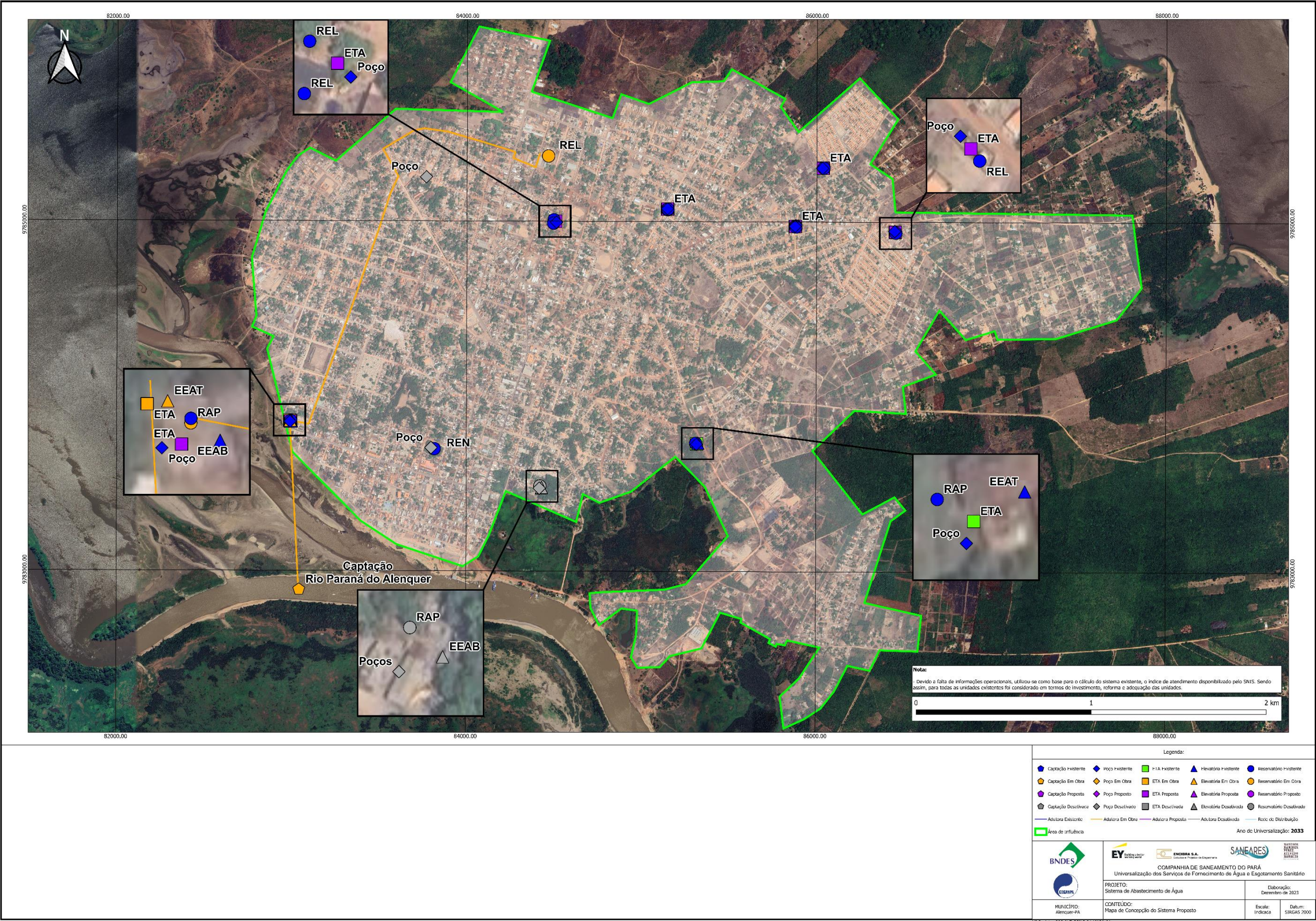
O sistema existente também apresenta algumas unidades inoperantes, como é o caso 11 Captações Subterrâneas, 01 Estação Elevatória de Água Bruta e 01 Reservatório.

Segundo informações fornecidas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará, está em andamento a implementação de 01 Captação Superficial, 01 Estação de Tratamento de Água, 01 Estação Elevatória de Água Tratada, 02 Reservatórios, 998 metros de adutora de água bruta, 2.750 metros de adutora de água tratada e 13,68 km de rede de distribuição. Contudo, apenas o caminhamento da adutora de água tratada e a localização geográfica de um dos reservatórios não foram disponibilizados, por isso para a locação dessas unidades, considerou-se pontos estratégicos em relação ao sistema de abastecimento do município.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão produzida de água pela nova captação superficial em construção será suficiente para suprir a demanda futura. Com isso, será necessário realizar adequação do sistema de modo a manter as captações subterrâneas em backup do sistema. Assim o sistema será composto por 01 Captação Superficial, 01 Estação de Tratamento de Água simplificada, 01 Estação Elevatória de Água Bruta, 02 Estações Elevatórias de Água Tratada, e 14 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, 998 metros de adutora de água bruta e 218,41 Km de redes de distribuição e adutoras de água. Vale destacar que

as 20 Captações Subterrâneas e 01 Estação de Tratamento de Água do tipo simplificada, serão utilizadas como backup do sistema do município.

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 Alenquer. 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 18 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 8.945 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 63.065 hidrômetros;
- Substituição de 10,20 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.

Para o município de Alenquer, não foi possível identificar unidades de captações superficiais, porém, o município está sendo contemplado com uma captação superficial, conforme informações disponibilizadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará.

A Tabela 18, a seguir, apresenta a projeção para as Captação Superficial no município Alenquer.

Tabela 18. Características das Captações Superficiais

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Vazão de Captação em Obras (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Flutuante	Rio Surubiú	-	142,00**	Em Construção	116,78	0

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

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

A Tabela 19, a seguir, apresenta as projeções para as Estações Elevatórias de Água Bruta no município de Alenquer.

Tabela 19. 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	Rio Suburiú	RAP	51,38*	Backup	116,78	S/info.	0

*Devido à falta de informações operacionais das unidades em operação, considerou-se a capacidade existente com base no índice de atendimento atual.

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.4 Captação de Água Subterrâneas

A Tabela 20, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Subterrâneas no município de Alenquer.

Tabela 20. Características das Captações Subterrâneas.

Localidade	Tipo	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Vazão de Captação Em Obras (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Bateria de Poços (9 unid)	42,04*	-	Backup	116,78	0
	Poços Profundos (5 Unid)	23,36*	-	Backup		
	Bateria de Poços (11 unid)	51,38*	-	Backup		

*Devido à falta de informações operacionais das unidades em operação, considerou-se a capacidade existente com base no índice de atendimento atual.

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

Elaboração: Consórcio, 2023.

Conforme demonstrado acima, o sistema de captação superficial, que será implantado, conforme informações divulgadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará, será suficiente para atender, a demanda projetada para final de plano, de acordo com o índice de atendimento. Portanto, será necessário realizar uma adequação no sistema, considerando que todas as captações subterrâneas serão utilizadas como um *backup* do sistema de abastecimento do município.

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.

O município de Alenquer, foi contemplado com a implementação de uma adutora de água bruta, que encaminhará água bruta da nova captação superficial, para a nova estação de tratamento de água, conforme informações disponibilizadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará.

A Tabela 21, a seguir, apresenta a projeção para a Adutora de Água Bruta no município Alenquer.

Tabela 21. Adutora de Água Bruta.

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Em Obras (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	Em Construção	-	142,00*	116,78	450	998,00

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

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.6 Estações de Tratamento de Água

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

Conforme o diagnóstico, o município de Alenquer não possui estação de tratamento de água vinculado a todas as captações existentes, o município conta apenas com tratamento de cloro em um reservatório apoiado, onde o cloro é adicionado diretamente no tanque, já outras captações subterrâneas direcionam a água bruta diretamente para os reservatórios.

Entretanto, conforme as informações da Secretaria do Governo do Pará, o município será contemplado com uma nova estação de tratamento de água, onde será tratada toda a água da captação superficial em construção, dessa forma, como citado anteriormente, a vazão produzida e tratada será superior a demanda projetada, com

isso, além das captações subterrâneas serem utilizadas como *backup*, a estação de tratamento existente também fará parte do *backup* do sistema.

A Tabela 22, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Alenquer.

Tabela 22. Características das Estações de Tratamento de Água.

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Capacidade de Tratamento Existente (l/s)	Capacidade de Tratamento Em obra (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Capacidade de Tratamento Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Compacta (Em obras)	Rio Surubiú	-	142,00	Em Construção*	116,78	0
Sede	Simplificado	-	42,04	-	Backup		

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

Elaboração: Consórcio, 2023.

A localização geográfica das estações propostas, existentes e em obra, estão apresentadas nos mapas em anexo.

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;

O município de Alenquer possui uma estação elevatória de água tratada. É crucial destacar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, não foi possível analisar com precisão o sistema vigente. No entanto, segundo a Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará, está em implementação uma nova estação elevatória de água tratada.

A Tabela 23, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Alenquer.

Tabela 23. Características das Estações Elevatória de Água Tratada.

Localidade	Origem	Destino	Vazão Existente (l/s)	Vazão Em Obras (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	RAP ALQ03	Rede	42,04*	-	116,78	0
	RAP (Em Obras)	Rede	0,00	142,00**		

* Devido à falta de informações operacionais das unidades em operação, considerou-se a capacidade existente com base no índice de atendimento atual.

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

Elaboração: Consórcio, 2023

4.8 Adutoras de Água Tratada

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

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

D: diâmetro econômico (m);

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

Q: vazão contínua de bombeamento (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 Alenquer, existe uma nova adutora de água tratada em implementação, conforme informações disponibilizadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará.

A Tabela 24, a seguir, apresenta a projeção para a Adutora de Água Tratada no município Alenquer.

Tabela 24. Adutora de Água Tratada.

Localidade	Origem	Destino	Vazão Em obras (l/s)	Adutora Existente aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	RAP Em Construção	REL Em Construção	142,00	Em construção*	116,78	400	2.750,00

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

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.9 Reservatórios de Distribuição

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

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

- A adução sendo continua durante 24 horas do dia, o volume armazenado será igual ou maior que 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo;
- A adução sendo descontinua e se fazendo em um só período que coincidirá com o período do dia em que o consumo é máximo, o volume armazenado será igual ou maior que 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo e igual ou

maior que o produto da vazão média do dia de consumo máximo pelo tempo em que a adução permanecerá inoperante nesse dia de consumo máximo;

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

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

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

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

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

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

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

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

O município de Alenquer, segundo o diagnóstico, possui 13 reservatórios de abastecimento, sendo que 12 estão em operação e 01 desativado, ainda como citado anteriormente, a vazão existente é superior a vazão projetada para o fim de plano, 10 dos reservatórios serão utilizados como *backup* do sistema.

Além disso, segundo a Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará, está em implementação dois novos reservatórios. Contudo, apenas um dos reservatórios foi disponibilizado a localização de implantação, o outro reservatório, foi posicionado em um ponto estratégico em relação ao sistema de abastecimento do município.

A Tabela 25, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de Alenquer.

Tabela 25. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.

Localidade	Volume de Reservação Existente (m³)	Volume de Reservação Em Obras (m³)	Volume de Reservação Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	3.465	2.500*	3.465	0,00

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

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

4.10 Rede de Distribuição

Conforme informações obtidas, o município de Alenquer possui 51.000 metros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 36,93 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 218.410 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 26 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 26. Projeção das Redes de Distribuição.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede em Obras (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	51,00	13,68*	218,41	111,80	50
				18,08	75
				13,98	100
				9,87	150
				0,00	300
				0,00	500
				0,00	800
				0,00	1000

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

Elaboração: Consórcio, 2023.

Além dessas redes, a município foi contemplado com a implementação de 13,68 km de rede, conforme informações disponibilizadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará.

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 27, a seguir:

Tabela 27. Previsão de Incremento de Ligações de Água.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Em Obras	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	3.562	842*	13.349	8.945

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

Elaboração: Consórcio, 2023.

Além das ligações existentes do município, conforme informações divulgadas pela Secretaria do Governo do Pará, existem 842 ligações em implementação.

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

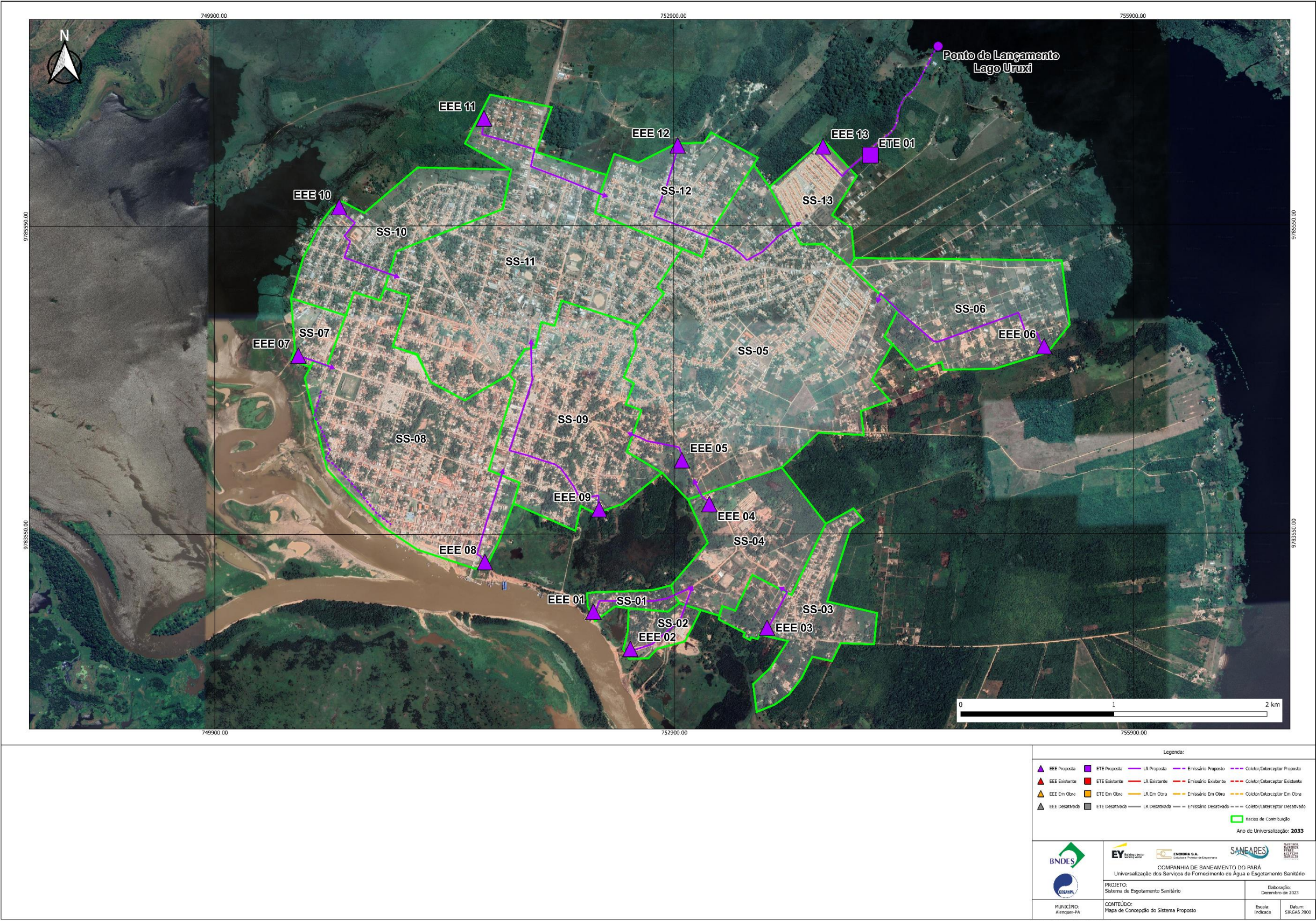
A sede do município, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 204.890 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 13 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 885 metros de emissário com lançamento no Lago Uruxi.

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

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: a EEE 01, EEE 02 e EEE 03 destinaram o efluente coletado à EEE 04, que recalca o efluente à EEE 05, que recebe também da EEE 06 e em seguida recalca para a EEE 09, que posteriormente recalca para a EEE 11, seguindo para a EEE 12 e depois recalca para a EEE 13. Em paralelo, a EEE 07 recalca o esgoto para a EEE 08, sendo direcionado para a EEE 09. Simultaneamente, a EEE 10 destina o efluente coletado para a EEE 11. Logo, a EEE 13 desempenha um papel crucial nesse fluxo, recebendo a contribuição da EEE 09 e da EEE 10. Ao final deste percurso, a EEE 13 assume a responsabilidade de recalcar o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

O croqui a seguir, contém a concepção do sistema, inclusive as bacias de contribuição, com os pontos de lançamento de esgoto bruto, com destaque para a localização dos Emissários, Linhas de Recalque, Estações Elevatórias e a localização da Estação de

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



4.13 Redes Coletoras e Interceptores

Tendo em vista que o município não apresenta SES existente, foi necessário prever a implantação de redes coletoras para fomentar o atendimento de ao menos 90% da população.

Os diâmetros das redes coletoras e interceptores foram estimados de acordo com a faixa de população do município.

A Tabela 28 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 28. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	0,00	204,89	30,73	100
			111,79	150
			35,63	200
			17,83	250
			8,91	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 29, a seguir:

Tabela 29. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	0	12.136	12.136

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 30 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 30. 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	0,46	0,25	0,46	0	75	695
		SS-02	EEE-02	0	Nova	0,71	0,25	0,71	0	75	611
		SS-03	EEE-03	0	Nova	1,47	0,33	1,47	0	75	325
		SS-04	EEE-04	0	Nova	4,50	1,50	4,50	0	75	186
		SS-05	EEE-05	0	Nova	21,08	10,00	21,08	0	150	438
		SS-06	EEE-06	0	Nova	1,44	1,50	1,44	0	75	1.440
		SS-07	EEE-07	0	Nova	2,10	0,50	2,10	0	75	233
		SS-08	EEE-08	0	Nova	32,00	10,00	32,00	0	200	641
		SS-09	EEE-09	0	Nova	71,47	40,00	71,47	0	300	1.530
		SS-10	EEE-10	0	Nova	10,63	6,00	10,63	0	100	801
		SS-11	EEE-11	0	Nova	108,07	35,00	108,07	0	350	1.100
		SS-12	EEE-12	0	Nova	112,35	75,00	112,35	0	350	1.580
		SS-13	EEE-13	0	Nova	113,55	30,00	113,55	0	350	517

Elaboração: Consórcio, 2023.

O município não apresenta sistema de esgotamento existente, desta forma, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, treze bacias de contribuição e a implantação de treze 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 Alenquer.

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 31. 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 32. 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 33 a seguir.

Tabela 33. 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	-	-	69,24	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Lago Uruxi

*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 Alenquer, 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 885 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Lago Uruxi.



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

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 34, a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Abastecimento de Água do município de Alenquer.

Tabela 34. Custos estimados para universalização do SAA

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034 - 3039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026 - 2065)
SISTEMA DE PRODUÇÃO				
Captação de Água / EEAB	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Adutora de água bruta	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Estação de tratamento de água	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Estação elevatória de água tratada	R\$ 163.014,49	R\$ -	R\$ -	R\$ 163.014,49
Adutora de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Reservatórios	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Controle de perdas	R\$ 28.723,10	R\$ -	R\$ -	R\$ 28.723,10
Aquisição de áreas	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Projetos	R\$ 560,10	R\$ 147,72	R\$ 153,87	R\$ 861,69
TOTAL	R\$ 192.297,69	R\$ 147,72	R\$ 153,87	R\$ 192.599,29
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO				
Reservatórios	R\$ 279.811,47	R\$ -	R\$ -	R\$ 279.811,47
Estação elevatória de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Adutora de água tratada	R\$ 4.818.288,42	R\$ -	R\$ -	R\$ 4.818.288,42
Rede de abastecimento de água	R\$ 24.477.628,41	R\$ 3.321.851,39	R\$ 4.776.130,83	R\$ 32.575.610,63
Ligações domiciliares	R\$ 5.381.011,93	R\$ 730.255,47	R\$ 1.049.955,35	R\$ 7.161.222,76
Controle de perdas	R\$ 2.550.979,53	R\$ 283.442,17	R\$ -	R\$ 2.834.421,70
Aquisição de áreas	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Substituição de Hidrômetros	R\$ 801.233,79	R\$ 1.171.250,92	R\$ 4.880.271,35	R\$ 6.852.756,06

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034 - 3039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026 - 2065)
Projetos	R\$ 784.452,25	R\$ 206.888,51	R\$ 215.508,86	R\$ 1.206.849,62
TOTAL	R\$ 39.093.405,81	R\$ 5.713.688,46	R\$ 10.921.866,40	R\$ 55.728.960,66
TOTAL (Produção + Distribuição)	R\$ 39.285.703,50	R\$ 5.713.836,17	R\$ 10.922.020,27	R\$ 55.921.559,95

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 35 a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Alenquer.

Tabela 35. Custos estimados para universalização do SES

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034 - 3039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026 - 2065)
Ligações domiciliares	R\$ 5.774.013,87	R\$ 5.163.420,97	R\$ 1.197.552,02	R\$ 12.134.986,86
Rede coletora de esgoto	R\$ 28.062.641,73	R\$ 25.095.061,44	R\$ 5.820.296,61	R\$ 58.977.999,78
Interceptor de esgoto	R\$ 9.951.778,93	R\$ 8.530.096,22	R\$ -	R\$ 18.481.875,15
Estação elevatória de esgoto	R\$ 8.221.483,63	R\$ 7.438.485,19	R\$ -	R\$ 15.659.968,81
Linha de recalque de esgoto	R\$ 3.491.383,94	R\$ 3.158.871,18	R\$ -	R\$ 6.650.255,12
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 6.901.815,79	R\$ 10.352.723,69	R\$ -	R\$ 17.254.539,48
Aquisição de áreas	R\$ 583.469,39	R\$ 455.585,69	R\$ -	R\$ 1.039.055,07
Projetos	R\$ 2.281.980,45	R\$ 601.841,00	R\$ 626.917,71	R\$ 3.510.739,15
TOTAL	R\$ 65.268.567,72	R\$ 60.796.085,38	R\$ 7.644.766,33	R\$ 133.709.419,42

Elaboração: Consórcio, 2023