



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 CURRALINHO

Setembro/2024

APRESENTAÇÃO

O município de Curralinho possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), conforme a Lei nº 847/2015. De acordo com a Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007/§2º do artigo 52, os planos devem ser avaliados anualmente e revisados a cada 4 (quatro) anos. Desta forma, este produto servirá como um insumo para a revisão do PMSB já existente no município, no que tange as disciplinas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

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

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

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

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

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

Índice Geral

1. Sumário Executivo	8
2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes	9
2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes.....	9
2.1.1 Concepção do Sistema Existente	9
2.1.2 População atendida	11
2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais	11
2.1.4 Histograma de Consumo	12
2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes	13
2.2.1 Concepção do Sistema Existente	13
2.2.2 População Atendida.....	15
2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais	15
3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias.....	16
4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços	22
4.1 Sistema de Abastecimento de Água	22
4.1.1 Sistema Sede.....	22
4.1.2 Sistema Piriá	24
4.2 Controle de Perdas.....	26
4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta	27
4.4 Captação de Água Subterrâneas	29
4.5 Adutoras de Água Bruta	29
4.6 Estações de Tratamento de Água	31
4.7 Adutoras de Água Tratada	32
4.8 Reservatórios de Distribuição	33
4.9 Rede de Distribuição	35
4.10 Ligações Prediais de Água	36
4.11 Sistema de Esgotamento Sanitário	37
4.11.1 Sistema Sede.....	37
4.11.2 Sistema Piriá	39
4.12 Redes Coletoras e Interceptores	41
4.13 Ligações Prediais de Esgoto	41

4.14 Estações Elevatórias de Esgoto	42
4.15 Estações de Tratamento de Esgoto.....	44
5. Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX).....	47
5.1 Sistema de Abastecimento de Água	47
5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário	50

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA.....</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 3. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 4. Informações e Indicadores Operacionais SES.</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 5. Projeção Populacional e de Domicílios.</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 6. Parâmetros para Cálculos de Demandas.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 7. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo</i>	<i>19</i>
<i>Tabela 8. Projeção de Demanda de Água.</i>	<i>20</i>
<i>Tabela 9. Projeção de Demanda de Esgoto.</i>	<i>21</i>
<i>Tabela 10. Características das Captações Superficiais.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabela 11. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 12. Características das Captações Subterrâneas.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 13. Adutoras de Água Bruta.</i>	<i>30</i>
<i>Tabela 14. Características das Estações de Tratamento de Água.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabela 15. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 16. Projeção das Redes de Distribuição.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabela 17. Previsão de Incremento de Ligações de Água.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabela 18. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabela 19. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.</i>	<i>41</i>
<i>Tabela 20. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respektivas Linhas de Recalque.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabela 21. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto... </i>	<i>44</i>
<i>Tabela 22. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabela 23. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 24. Custos estimados para universalização do SAA.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabela 25. Custos estimados para universalização do SES</i>	<i>51</i>

Índice de Figuras

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



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

Lista de Abreviaturas e Siglas

AAB - Adutora de Água Bruta

AAT - Adutora de Água Tratada

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BOO - Booster

COSANPA - Companhia de Saneamento da Pará

CMB - Conjunto de Motobomba

DN - Diâmetro Nominal

EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada

EAB - Elevatória de Água Bruta

EAT - Elevatória de Água Tratada

EEE - Estação Elevatória de Esgoto

EEEB - Estação Elevatória de Esgoto Bruto

EPI - Equipamento de Proteção Individual

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH-M - Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios

LR - Linha de Recalque

PM - Prefeituras Municipais

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

RAP - Reservatório Apoiado

REL - Reservatório Elevado

REN - Reservatório Enterrado

RSE - Reservatório Semienterrado

RLF - Reservatório de Lavagem de Filtros

RSV - Reservatório

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SI - Sistema Integrado

SUB - Captação Subterrânea

SUP - Captação Superficial

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

TAU - Tanque de Amortecimento Unidirecional

UTR - Unidade de Tratamento de Resíduos



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

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

1. Sumário Executivo

O município de Curralinho, localizado na Mesorregião do Marajó, encontra-se distante a aproximadamente 317 km a noroeste de Belém (considerando transporte fluvial).

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022 e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, o município possuía 33.903 habitantes, sendo 13.397 na área urbana e 20.506 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 66,82% e de esgoto é de 0%.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de e Esgotamento Sanitário (SES) de Curralinho são ambos operados pela Prefeitura Municipal.

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

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

Conforme apresentado no Projeto 3 “Anteprojeto de Engenharia” o sistema de abastecimento de água será responsável por atender uma população máxima de 14.522 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 13.202 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 16.944.907,89, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 22.827.007,52, totalizando um investimento de R\$ 39.771.915,41.



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

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

2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes

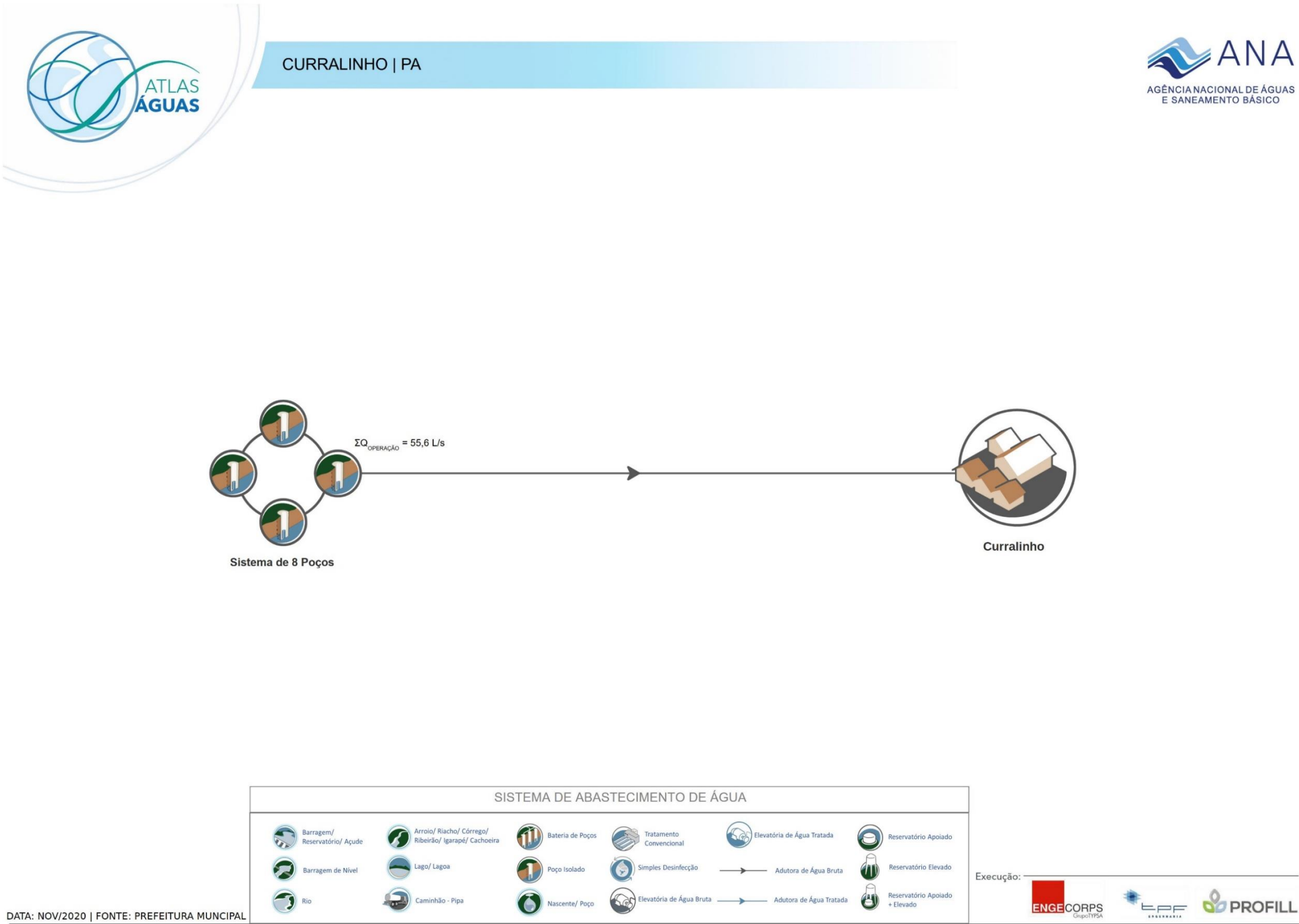
2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes

2.1.1 Concepção do Sistema Existente

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

Atualmente o SAA do município de Curralinho, segundo informações disponibilizadas pela Companhia, atende 66,82% da população urbana resultando em um total de 2.200 economias ativas.

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



2.1.2 População atendida

A população urbana atendida com os serviços de água no município de Curralinho, considerando a informações disponibilizadas é de 8.674 habitantes.

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

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

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	33.903	Habitantes
População Urbana	13.397	Habitantes
População Rural	20.506	Habitantes
População Urbana Atendida	8.674	Habitantes
População Rural Atendida	1.260	Habitantes
Percentual de Atendimento Urbano	66,82	%
Percentual de Atendimento Rural	6,02	%

Fonte: IBGE (2022) e SNIS (2021).

2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

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

Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Índice de Perdas na Distribuição	12,50	%
Índice de Perdas	68,08	litros/ligação/dia
Consumo per Capita	93,30	litros/habitante/dia
Consumo por Economia	483,33	litros/economia/dia
Economias Totais	S/INFO	Número
Economias Ativas	2.200	Número
Economias Factíveis	S/INFO	Número
Ligações Ativas	2.200	Número
Taxa de adesão	S/INFO	%
Volume produzido	12,05	l/s

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Volume consumido	10,54	l/s
Volume faturado	0,00	l/s
Hidrômetros instalados (micromedição)	1.623	Número
Extensão da rede instalada	16,50	Km
Densidade de rede	7,80	m/Ligação
Consumo de energia	S/INFO	kWh/ano
Gastos com produtos químicos	R\$ 0,00	R\$/ano

Fonte: IBGE (2022) e SNIS (2021).

2.1.4 Histograma de Consumo

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

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



Encibra



**MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

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

2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes

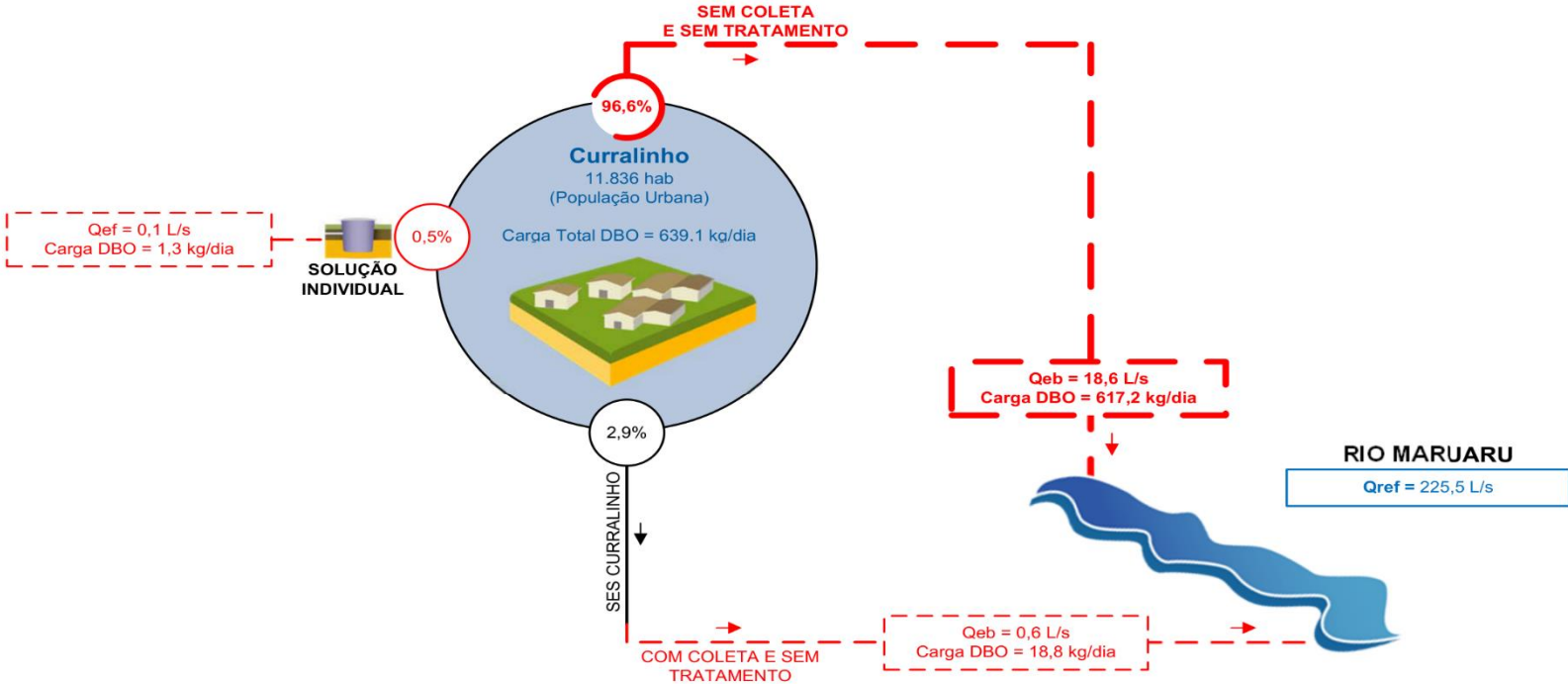
2.2.1 Concepção do Sistema Existente

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

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

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

ATLAS ESGOTOS : DESPOLUIÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS – SISTEMA EXISTENTE



POPULAÇÃO URBANA (hab)		SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO						NOTAS	SITUAÇÃO	SISTEMA CURRALINHO
							Obs.: Tratamento preliminar já considerado nas ETE's Qaf = vazão afluente Qef = vazão efluente Qproj = vazão de projeto Qeb = vazão de esgoto bruto Qref = vazão de referência Efad = eficiência adotada (projeto, operação ou literatura) ETE = estação de tratamento de esgoto DBO = demanda bioquímica de oxigênio População urbana: fonte SNIS 2013 Sol. individual: remoção adotada = 60%  = parcela do esgoto total produzido		Município: Curralinho Estado: Pará Operador: Prefeitura Municipal Data: Fevereiro/2016 	
Bairro/Distrito/ Povoado	De 50.000 a 250.000									
Até 5.000	De 250.000 a 1.000.000									
										
De 5.000 a 50.000	Mais de 1.000.000									

Figura 2. Diagrama do Principal Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).
Fonte: Retirado de ANA, 2023.



2.2.2 População Atendida

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

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

Tabela 3. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	33.903	Habitantes
População Urbana	13.397	Habitantes
População Rural	20.506	Habitantes
População Urbana Atendida	S/INFO	Habitantes
População Rural Atendida	S/INFO	Habitantes
Percentual de Atendimento Urbano	S/INFO	%
Percentual de Atendimento Rural	S/INFO	%

Fonte: IBGE (2022) e SNIS (2021).

2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

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

Tabela 4. Informações e Indicadores Operacionais SES.

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

Fonte: IBGE (2022) e SNIS (2021).



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 Curralinho tem domicílios de uso ocasional de 7,60 % e, por isso, não foi considerado população flutuante no município.

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

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

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

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

Tabela 5. Projeção Populacional e de Domicílios.

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	13.096	3.584
2026	13.199	3.698
2027	13.298	3.812
2028	13.394	3.926

**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.)
2029	13.486	4.040
2030	13.575	4.152
2031	13.661	4.264
2032	13.743	4.375
2033	13.821	4.484
2034	13.896	4.592
2035	13.967	4.698
2036	14.035	4.802
2037	14.099	4.903
2038	14.159	5.003
2039	14.216	5.102
2040	14.270	5.197
2041	14.320	5.289
2042	14.367	5.378
2043	14.410	5.465
2044	14.450	5.549
2045	14.486	5.630
2046	14.519	5.706
2047	14.549	5.779
2048	14.576	5.849
2049	14.599	5.916
2050	14.619	5.977
2051	14.636	6.034
2052	14.649	6.087
2053	14.659	6.135

**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.)
2054	14.666	6.179
2055	14.669	6.218
2056	14.669	6.252
2057	14.666	6.281
2058	14.659	6.305
2059	14.652	6.325
2060	14.646	6.340
2061	14.632	6.334
2062	14.619	6.328
2063	14.606	6.322
2064	14.592	6.316
2065	14.579	6.310

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

Tabela 6. Parâmetros para Cálculos de Demandas

População Total em 2025	34.207 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	38.315 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	13.235 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	1.287 hab
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	12.032 hab
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Localidades Urbanas	1.170 hab
População Flutuante Máxima até 2065	0 hab
Consumo per capita	150 L/hab.dia
Índice de Atendimento de Água até 2033	99 %
Índice de Atendimento de Esgoto até 2033	90 %

Índice de Atendimento da População Flutuante (%)	99 %
Coeficiente do Dia de Maior Consumo – K_1	1,20
Coeficiente da Hora de Maior Consumo – K_2	1,50
Coeficiente de Retorno Esgoto/Água	0,80
Taxa de Infiltração	0,10 L/s.Km ou < 25 % da $Q_{méd}$.

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

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

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

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

Tabela 8. Projeção de Demanda de Água.

Ano	Data	População Total (hab)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Flutuante (hab)	Ligações Urbanas	Ligações Rurais	Índice Atend. Urbano (%)	Índice Atend. Rural (%)	Consumo Per capita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q Doméstico Médio Urbano (L/s)	Q Doméstico Médio Rural (L/s)	Índice de Perdas (%)	Perdas Urbano (L/s)	Perdas Rural (L/s)	Q Média Urbano(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s)	Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s)	Q Média Rural(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s)	Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s)	Q Média Município (L/s)
0	2025	34.207	13.096	21.111	0	2.395	0	66,82	0,00	150	15,19	15,19	0,00	25,00	5,06	0,00	20,26	23,30	32,41	0,00	0,00	0,00	20,26
1	2026	34.475	13.199	21.276	0	2.620	0	70,85	0,00	150	16,23	16,23	0,00	25,00	5,41	0,00	21,64	24,89	34,63	0,00	0,00	0,00	21,64
2	2027	34.734	13.298	21.436	0	2.854	0	74,87	0,00	150	17,28	17,28	0,00	25,00	5,76	0,00	23,05	26,50	36,87	0,00	0,00	0,00	23,05
3	2028	34.984	13.394	21.590	0	3.097	0	78,89	0,00	150	18,34	18,34	0,00	25,00	6,11	0,00	24,46	28,13	39,13	0,00	0,00	0,00	24,46
4	2029	35.226	13.486	21.740	0	3.350	0	82,91	0,00	150	19,41	19,41	0,00	25,00	6,47	0,00	25,88	29,77	41,41	0,00	0,00	0,00	25,88
5	2030	35.459	13.575	21.883	0	3.610	0	86,93	0,00	150	20,49	20,49	0,00	25,00	6,83	0,00	27,32	31,42	43,71	0,00	0,00	0,00	27,32
6	2031	35.682	13.661	22.021	0	3.878	0	90,96	0,00	150	21,57	21,57	0,00	25,00	7,19	0,00	28,76	33,08	46,02	0,00	0,00	0,00	28,76
7	2032	35.896	13.743	22.153	0	4.155	0	94,98	0,00	150	22,66	22,66	0,00	25,00	7,55	0,00	30,21	34,75	48,34	0,00	0,00	0,00	30,21
8	2033	36.100	13.821	22.279	0	4.439	0	99,00	0,00	150	23,75	23,75	0,00	25,00	7,92	0,00	31,67	36,42	50,68	0,00	0,00	0,00	31,67
9	2034	36.295	13.896	22.400	0	4.546	0	99,00	0,00	150	23,88	23,88	0,00	25,00	7,96	0,00	31,84	36,62	50,95	0,00	0,00	0,00	31,84
10	2035	36.481	13.967	22.514	0	4.651	0	99,00	0,00	150	24,01	24,01	0,00	25,00	8,00	0,00	32,01	36,81	51,21	0,00	0,00	0,00	32,01
11	2036	36.658	14.035	22.623	0	4.754	0	99,00	0,00	150	24,12	24,12	0,00	25,00	8,04	0,00	32,16	36,99	51,46	0,00	0,00	0,00	32,16
12	2037	36.825	14.099	22.727	0	4.854	0	99,00	0,00	150	24,23	24,23	0,00	25,00	8,08	0,00	32,31	37,16	51,69	0,00	0,00	0,00	32,31
13	2038	36.983	14.159	22.824	0	4.953	0	99,00	0,00	150	24,34	24,34	0,00	25,00	8,11	0,00	32,45	37,32	51,92	0,00	0,00	0,00	32,45
14	2039	37.132	14.216	22.916	0	5.051	0	99,00	0,00	150	24,43	24,43	0,00	25,00	8,14	0,00	32,58	37,47	52,13	0,00	0,00	0,00	32,58
15	2040	37.272	14.270	23.002	0	5.145	0	99,00	0,00	150	24,53	24,53	0,00	25,00	8,18	0,00	32,70	37,61	52,32	0,00	0,00	0,00	32,70
16	2041	37.403	14.320	23.083	0	5.236	0	99,00	0,00	150	24,61	24,61	0,00	25,00	8,20	0,00	32,82	37,74	52,51	0,00	0,00	0,00	32,82
17	2042	37.525	14.367	23.159	0	5.324	0	99,00	0,00	150	24,69	24,69	0,00	25,00	8,23	0,00	32,92	37,86	52,68	0,00	0,00	0,00	32,92
18	2043	37.638	14.410	23.228	0	5.410	0	99,00	0,00	150	24,77	24,77	0,00	25,00	8,26	0,00	33,02	37,98	52,84	0,00	0,00	0,00	33,02
19	2044	37.742	14.450	23.293	0	5.493	0	99,00	0,00	150	24,84	24,84	0,00	25,00	8,28	0,00	33,11	38,08	52,98	0,00	0,00	0,00	33,11
20	2045	37.838	14.486	23.352	0	5.573	0	99,00	0,00	150	24,90	24,90	0,00	25,00	8,30	0,00	33,20	38,18	53,12	0,00	0,00	0,00	33,20
21	2046	37.925	14.519	23.405	0	5.649	0	99,00	0,00	150	24,96	24,96	0,00	25,00	8,32	0,00	33,27	38,26	53,24	0,00	0,00	0,00	33,27
22	2047	38.003	14.549	23.453	0	5.722	0	99,00	0,00	150	25,01	25,01	0,00	25,00	8,34	0,00	33,34	38,34	53,35	0,00	0,00	0,00	33,34
23	2048	38.072	14.576	23.496	0	5.791	0	99,00	0,00	150	25,05	25,05	0,00	25,00	8,35	0,00	33,40	38,41	53,44	0,00	0,00	0,00	33,40
24	2049	38.133	14.599	23.534	0	5.856	0	99,00	0,00	150	25,09	25,09	0,00	25,00	8,36	0,00	33,46	38,47	53,53	0,00	0,00	0,00	33,46
25	2050	38.184	14.619	23.566	0	5.918	0	99,00	0,00	150	25,13	25,13	0,00	25,00	8,38	0,00	33,50	38,53	53,60	0,00	0,00	0,00	33,50
26	2051	38.228	14.636	23.592	0	5.974	0	99,00	0,00	150	25,15	25,15	0,00	25,00	8,38	0,00	33,54	38,57	53,66	0,00	0,00	0,00	33,54
27	2052	38.263	14.649	23.614	0	6.026	0	99,00	0,00	150	25,18	25,18	0,00	25,00	8,39	0,00	33,57	38,61	53,71	0,00	0,00	0,00	33,57
28	2053	38.289	14.659	23.630	0	6.074	0	99,00	0,00	150	25,19	25,19	0,00	25,00	8,40	0,00	33,59	38,63	53,75	0,00	0,00	0,00	33,59
29	2054	38.306	14.666	23.641	0	6.118	0	99,00	0,00	150	25,21	25,21	0,00	25,00	8,40	0,00	33,61	38,65	53,77	0,00	0,00	0,00	33,61
30	2055	38.315	14.669	23.646	0	6.156	0	99,00	0,00	150	25,21	25,21	0,00	25,00	8,40	0,00	33,62	38,66	53,79	0,00	0,00	0,00	33,62
31	2056	38.315	14.669	23.646	0	6.190	0	99,00	0,00	150	25,21	25,21	0,00	25,00	8,40	0,00	33,62	38,66	53,79	0,00	0,00	0,00	33,62
32	2057	38.306	14.666	23.641	0	6.218	0	99,00	0,00	150	25,21	25,21	0,00	25,00	8,40	0,00	33,61	38,65	53,77	0,00	0,00	0,00	33,61
33	2058	38.289	14.659	23.630	0	6.242	0	99,00	0,00	150	25,19	25,19	0,00	25,00	8,40	0,00	33,59	38,63	53,75	0,00	0,00	0,00	33,59
34	2059	38.271	14.652	23.619	0	6.261	0	99,00	0,00	150	25,18	25,18	0,00	25,00	8,39	0,00	33,58	38,61	53,72	0,00	0,00	0,00	33,58
35	2060	38.254	14.646	23.608	0	6.277	0	99,00	0,00	150	25,17	25,17	0,00	25,00	8,39	0,00	33,56	38,60	53,70	0,00	0,00	0,00	33,56
36	2061	38.219	14.632	23.587	0	6.271	0	99,00	0,00	150	25,15	25,15	0,00	25,00	8,38	0,00	33,53	38,56	53,65	0,00	0,00	0,00	33,53
37	2062	38.184	14.619	23.566	0	6.265	0	99,00	0,00	150	25,13	25,13	0,00	25,00	8,38	0,00	33,50	38,53	53,60	0,00	0,00	0,00	33,50
38	2063	38.150	14.606	23.544	0	6.259	0	99,00	0,00	150	25,10	25,10	0,00	25,00	8,37	0,00	33,47	38,49	53,55	0,00	0,00	0,00	33,47
39	2064	38.115	14.592	23.523	0	6.253	0	99,00	0,00	150	25,08	25,08	0,00	25,00	8,36	0,00	33,44	38,46	53,51	0,00	0,00	0,00	33,44
40	2065	38.080	14.579	23.501	0	6.247	0	99,00	0,00	150	25,06	25,06	0,00	25,00	8,35	0,00	33,41	38,42	53,46	0,00	0,00	0,00	33,41

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 9. Projeção de Demanda de Esgoto.

Ano	Data	População Total (hab)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Flutuante (hab)	Ligações Urbanas	Ligações Rurais	Índice Atend. Urbano (%)	Índice Atend. Rural (%)	Extensão Rede Urbana (km)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q Doméstico Médio Urbano (L/s)	Q Doméstico Médio Rural (L/s)	Infiltração Urbano (L/s)	Infiltração Rural (L/s)	Q Média Urbano (L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s)	Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s)	Q Média Rural(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s)	Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s)	Q Média Município (L/s)
0	2025	34.207	13.096	21.111	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	34.475	13.199	21.276	0	416	0	11,3	0,00	2,70	150	2,06	2,06	0,00	0,27	0,00	2,33	2,75	3,98	0,00	0,00	0,00	2,33
2	2027	34.734	13.298	21.436	0	858	0	22,5	0,00	5,41	150	4,16	4,16	0,00	0,54	0,00	4,70	5,53	8,02	0,00	0,00	0,00	4,70
3	2028	34.984	13.394	21.590	0	1.325	0	33,8	0,00	8,11	150	6,28	6,28	0,00	0,81	0,00	7,09	8,34	12,11	0,00	0,00	0,00	7,09
4	2029	35.226	13.486	21.740	0	1.818	0	45,0	0,00	10,81	150	8,43	8,43	0,00	1,08	0,00	9,51	11,20	16,25	0,00	0,00	0,00	9,51
5	2030	35.459	13.575	21.883	0	2.336	0	56,3	0,00	13,51	150	10,61	10,61	0,00	1,35	0,00	11,96	14,08	20,44	0,00	0,00	0,00	11,96
6	2031	35.682	13.661	22.021	0	2.878	0	67,5	0,00	16,22	150	12,81	12,81	0,00	1,62	0,00	14,43	16,99	24,67	0,00	0,00	0,00	14,43
7	2032	35.896	13.743	22.153	0	3.445	0	78,8	0,00	18,92	150	15,03	15,03	0,00	1,89	0,00	16,92	19,93	28,95	0,00	0,00	0,00	16,92
8	2033	36.100	13.821	22.279	0	4.036	0	90,0	0,00	21,62	150	17,28	17,28	0,00	2,16	0,00	19,44	22,89	33,26	0,00	0,00	0,00	19,44
9	2034	36.295	13.896	22.400	0	4.133	0	90,0	0,00	24,33	150	17,37	17,37	0,00	2,43	0,00	19,80	23,28	33,70	0,00	0,00	0,00	19,80
10	2035	36.481	13.967	22.514	0	4.228	0	90,0	0,00	24,33	150	17,46	17,46	0,00	2,43	0,00	19,89	23,38	33,86	0,00	0,00	0,00	19,89
11	2036	36.658	14.035	22.623	0	4.322	0	90,0	0,00	24,33	150	17,54	17,54	0,00	2,43	0,00	19,98	23,48	34,01	0,00	0,00	0,00	19,98
12	2037	36.825	14.099	22.727	0	4.413	0	90,0	0,00	24,33	150	17,62	17,62	0,00	2,43	0,00	20,06	23,58	34,15	0,00	0,00	0,00	20,06
13	2038	36.983	14.159	22.824	0	4.503	0	90,0	0,00	24,33	150	17,70	17,70	0,00	2,43	0,00	20,13	23,67	34,29	0,00	0,00	0,00	20,13
14	2039	37.132	14.216	22.916	0	4.591	0	90,0	0,00	24,33	150	17,77	17,77	0,00	2,43	0,00	20,20	23,76	34,42	0,00	0,00	0,00	20,20
15	2040	37.272	14.270	23.002	0	4.677	0	90,0	0,00	24,33	150	17,84	17,84	0,00	2,43	0,00	20,27	23,84	34,54	0,00	0,00	0,00	20,27
16	2041	37.403	14.320	23.083	0	4.760	0	90,0	0,00	24,33	150	17,90	17,90	0,00	2,43	0,00	20,33	23,91	34,65	0,00	0,00	0,00	20,33
17	2042	37.525	14.367	23.159	0	4.840	0	90,0	0,00	24,33	150	17,96	17,96	0,00	2,43	0,00	20,39	23,98	34,76	0,00	0,00	0,00	20,39
18	2043	37.638	14.410	23.228	0	4.918	0	90,0	0,00	24,33	150	18,01	18,01	0,00	2,43	0,00	20,44	24,05	34,85	0,00	0,00	0,00	20,44
19	2044	37.742	14.450	23.293	0	4.994	0	90,0	0,00	24,33	150	18,06	18,06	0,00	2,43	0,00	20,49	24,11	34,94	0,00	0,00	0,00	20,49
20	2045	37.838	14.486	23.352	0	5.067	0	90,0	0,00	24,33	150	18,11	18,11	0,00	2,43	0,00	20,54	24,16	35,03	0,00	0,00	0,00	20,54
21	2046	37.925	14.519	23.405	0	5.136	0	90,0	0,00	24,33	150	18,15	18,15	0,00	2,43	0,00	20,58	24,21	35,10	0,00	0,00	0,00	20,58
22	2047	38.003	14.549	23.453	0	5.201	0	90,0	0,00	24,33	150	18,19	18,19	0,00	2,43	0,00	20,62	24,26	35,17	0,00	0,00	0,00	20,62
23	2048	38.072	14.576	23.496	0	5.264	0	90,0	0,00	24,33	150	18,22	18,22	0,00	2,43	0,00	20,65	24,30	35,23	0,00	0,00	0,00	20,65
24	2049	38.133	14.599	23.534	0	5.324	0	90,0	0,00	24,33	150	18,25	18,25	0,00	2,43	0,00	20,68	24,33	35,28	0,00	0,00	0,00	20,68
25	2050	38.184	14.619	23.566	0	5.380	0	90,0	0,00	24,33	150	18,27	18,27	0,00	2,43	0,00	20,71	24,36	35,33	0,00	0,00	0,00	20,71
26	2051	38.228	14.636	23.592	0	5.431	0	90,0	0,00	24,33	150	18,29	18,29	0,00	2,43	0,00	20,73	24,39	35,36	0,00	0,00	0,00	20,73
27	2052	38.263	14.649	23.614	0	5.478	0	90,0	0,00	24,33	150	18,31	18,31	0,00	2,43	0,00	20,74	24,41	35,39	0,00	0,00	0,00	20,74
28	2053	38.289	14.659	23.630	0	5.522	0	90,0	0,00	24,33	150	18,32	18,32	0,00	2,43	0,00	20,76	24,42	35,41	0,00	0,00	0,00	20,76
29	2054	38.306	14.666	23.641	0	5.561	0	90,0	0,00	24,33	150	18,33	18,33	0,00	2,43	0,00	20,76	24,43	35,43	0,00	0,00	0,00	20,76
30	2055	38.315	14.669	23.646	0	5.596	0	90,0	0,00	24,33	150	18,34	18,34	0,00	2,43	0,00	20,77	24,44	35,44	0,00	0,00	0,00	20,77
31	2056	38.315	14.669	23.646	0	5.627	0	90,0	0,00	24,33	150	18,34	18,34	0,00	2,43	0,00	20,77	24,44	35,44	0,00	0,00	0,00	20,77
32	2057	38.306	14.666	23.641	0	5.653	0	90,0	0,00	24,33	150	18,33	18,33	0,00	2,43	0,00	20,76	24,43	35,43	0,00	0,00	0,00	20,76
33	2058	38.289	14.659	23.630	0	5.674	0	90,0	0,00	24,33	150	18,32	18,32	0,00	2,43	0,00	20,76	24,42	35,42	0,00	0,00	0,00	20,76
34	2059	38.271	14.652	23.619	0	5.692	0	90,0	0,00	24,33	150	18,32	18,32	0,00	2,43	0,00	20,75	24,41	35,40	0,00	0,00	0,00	20,75
35	2060	38.254	14.646	23.608	0	5.706	0	90,0	0,00	24,33	150	18,31	18,31	0,00	2,43	0,00	20,74	24,40	35,39	0,00	0,00	0,00	20,74
36	2061	38.219	14.632	23.587	0	5.701	0	90,0	0,00	24,33	150	18,29	18,29	0,00	2,43	0,00	20,72	24,38	35,36	0,00	0,00	0,00	20,72
37	2062	38.184	14.619	23.566	0	5.695	0	90,0	0,00	24,33	150	18,27	18,27	0,00	2,43	0,00	20,71	24,36	35,33	0,00	0,00	0,00	20,71
38	2063	38.150	14.606	23.544	0	5.690	0	90,0	0,00	24,33	150	18,26	18,26	0,00	2,43	0,00	20,69	24,34	35,30	0,00	0,00	0,00	20,69
39	2064	38.115	14.592	23.523	0	5.685	0	90,0	0,00	24,33	150	18,24	18,24	0,00	2,43	0,00	20,67	24,32	35,27	0,00	0,00	0,00	20,67
40	2065	38.080	14.579	23.501	0	5.679	0	90,0	0,00	24,33	150	18,22	18,22	0,00	2,43	0,00	20,66	24,30	35,24	0,00	0,00	0,00	20,66

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 a sede e localidade urbana de Piriá do município de Curralinho, conforme apresentado a seguir.

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

4.1.1 Sistema Sede

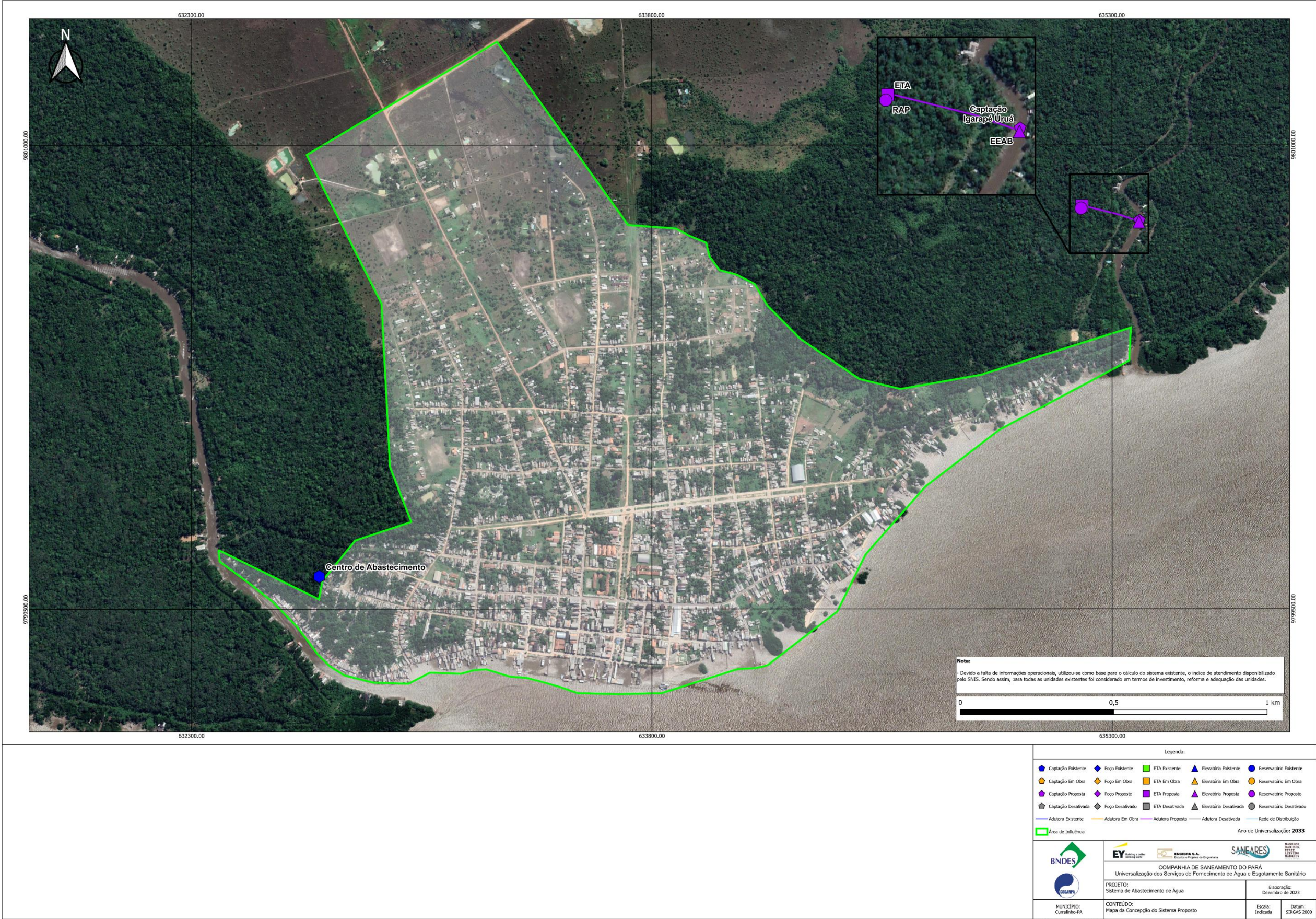
A sede do município, onde está concentrada a maior parte da população urbana, é abastecida pelo Sistema de Abastecimento de Água.

Com relação ao SAA existente, não foram disponibilizadas informações relativas as unidades componentes do sistema. Sendo assim, foi considerado o índice de atendimento urbano disponibilizado, o qual corresponde a um percentual de atendimento de 66,82 %. Desta forma, em termos de unidades foi considerado seguindo este princípio, um centro de abastecimento cuja vazão existente é de 20,88 L/s e um centro de reservação de 600 m³, além de 16,40 km de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizada as cabíveis análises, será mantido o abastecimento pelo sistema existente atual, com ampliação das unidades de captação, reservação e tratamento, além de ser proposto em termos de investimento reforma e adequação das unidades existentes.

Desta forma, o sistema da sede do município será composto por 02 Captações Superficiais, 02 Estações de Tratamento de Água (ETA), 02 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 26,22 km de redes de distribuição e adutoras de água.

O croqui a seguir, são apresentadas as estruturas existentes e/ou propostas, para o sistema de abastecimento de água na sede urbana do município de Curralinho. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



4.1.2 Sistema Piriá

Com relação ao SAA existente da localidade de Piriá, não foram disponibilizadas informações relativas as unidades componentes do sistema. Sendo assim, foi considerado o índice de atendimento urbano disponibilizado, o qual corresponde a um percentual de atendimento de 66,82 %. Desta forma, em termos de unidades foi considerado seguindo este princípio, um centro de abastecimento cuja vazão existente é de 2,03 L/s e um centro de reservação de 60 m³, além de 0,10 km de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizada as cabíveis análises, será mantido o abastecimento pelo sistema existente atual, com ampliação das unidades de captação, reservação e tratamento, além de ser proposto em termos de investimento reforma e adequação das unidades existentes.

Desta forma, o sistema da sede do município será composto por 02 Captações, 02 Estações de Tratamento de Água (ETA), 02 Reservatórios responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda localidade, além de 0,54 km de redes de distribuição e adutoras de água.

No croqui a seguir, são apresentadas as estruturas existentes e/ou propostas, para o sistema de abastecimento de água na localidade urbana de Piriá do município de Curralinho. 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 08 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 3.882 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 28.076 hidrômetros;
- Substituição de 3,30 quilômetros de redes existentes ao longo dos 40 anos do horizonte de projeto
- Constituição de equipe exclusiva para combate a irregularidades nas ligações de água e pesquisa de vazamentos;
- Implantação de sistema automatizado de operação e controle do sistema de abastecimento de água.

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

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

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

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

4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta

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

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

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

A Tabela 10 a seguir, apresenta as projeções para as Captações Superficiais no município Curralinho.

Tabela 10. Características das Captações Superficiais

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Centro de Abastecimento Existente	-	20,88	Sim	20,88	0,00
	Flutuante	Igarapé Uruá	0,00	Nova	14,35	0,00
Piriá	Centro de Abastecimento Existente	-	2,03	Sim	2,03	0,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

É importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente. Sendo assim, foi considerado como Captação Superficial a demanda calculada com base no índice de atendimento atual. No entanto, a categorização do sistema deve ser realizada *in loco*, sendo possível assim a correta caracterização do sistema de captação existente.

Conforme demonstrado na tabela acima, para atender à demanda futura da sede urbana do município de Curralinho, foi proposta uma nova captação superficial no Igarapé Uruá.

Para as captações existentes, deverão ser realizadas adequações, como, reformas estruturais, hidráulicas e urbanísticas, bem como limpeza da área e melhorias no seu fechamento. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas em todas as captações existentes a serem mantidas em operação.

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

- Existe necessidade de a rede transpor obstáculos naturais ou artificiais;

- Necessidade de elevação da água para unidade em cota mais elevada, como na chegada de um reservatório.

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

Em relação a unidades propostas, a *Tabela 11*, a seguir, apresenta as projeções para as Estações Elevatórias de Água Bruta no município Curralinho.

Tabela 11. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.

Localidade	Origem	Destino	Vazão Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Ampliação (l/s)
Sede	Captação	ETA	0,00	Nova	14,35	4,00	0

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.4 Captação de Água Subterrâneas

A *Tabela 12*, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Subterrâneas no município de Curralinho.

Tabela 12. Características das Captações Subterrâneas.

Localidade	Tipo	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Piriá	Poço Profundo	0,00	Nova	1,39	1,39

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

Porém para a localidade Piriá, foi proposto uma nova captação subterrânea para atender a demanda futura da localidade.

4.5 Adutoras de Água Bruta

As adutoras existentes foram verificadas quanto aos seus funcionamentos para as novas condições operacionais de vazão e pressão, previstas no projeto conceitual. Para

verificação do diâmetro, foi utilizada a fórmula de Bresse que é expressa pela equação,

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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

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

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

Devido a necessidade de ampliação do sistema existente, foi proposto para a sede e para a localidade do município de Curralinho, uma adutora para cada um desses locais, para interligar a nova captação proposta com a nova estação de tratamento.

Já em relação as adutoras de água bruta projetadas, a *Tabela 13*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Bruta no município Curralinho.

Tabela 13. Adutoras de Água Bruta.

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	Não	0,00	14,35	150	195,0
Piriá	Não	0,00	1,39	50	15,6

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.6 Estações de Tratamento de Água

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

A Tabela 14 a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Curralinho.

Tabela 14. Características das Estações de Tratamento de Água.

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Capacidade de Tratamento Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Capacidade de Tratamento Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Centro de Abastecimento Existente	-	20,88	Sim	20,88	0,00
	Convencional	Igarapé Uruá	0,00	Nova	14,35	14,35
Piriá	Centro de Abastecimento Existente	-	2,03	Sim	2,03	0,00
	Simplificado		0,00	Nova	1,39	1,39

Elaboração: Consórcio, 2023.

É importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente. Sendo assim, foi considerado como Estação de Tratamento a demanda calculada com base no índice de atendimento atual. No entanto, a categorização do sistema deve ser realizada *in loco*, sendo possível assim a correta caracterização do sistema de tratamento existente.

Conforme a tabela apresentada acima, as Estação de Tratamento existentes não conseguiriam atender a demanda futura calculada, necessitando de ampliação, visto que a vazão de capacidade de tratamento baseou-se no índice de atendimento atual do município, tanto para a sede quanto para a localidade. Portanto, será prevista duas novas unidades de tratamento, uma para a sede e uma para a localidade de Piriá.

Além disso, para as estações de tratamento existentes, foi prevista uma verba para a realização de adequações, como reformas estruturais, hidráulicas e urbanísticas.

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

As Estações de Tratamento de Água serão constituídas por:

- Medição de vazão e coagulação química - para desestabilizar os colóides presentes, responsáveis pela cor e turbidez da água;
- Floculação – tipo mecanizados com gradientes de velocidades controlados por redutores de velocidades;
- Decantação – tipo acelerada provocada por escoamento laminar entre módulos tubulares;
- Filtração rápida – em filtros de dupla camada areia/antracito com sistema de limpeza por bombeamento de água contra a corrente;
- Reservatório de contato – com finalidade de provocar tempo de detenção que permita a ação desinfetante do cloro;
- Casa de química – destinada a preparo de soluções e dosagem dos produtos químicos;
- Unidade de tratamento de lodo – com função de dar um destino adequado aos resíduos gerados devido a lodos acumulados nos decantadores e na água de lavagem dos filtros, evitando que esse material, resultante da ação dos produtos químicos utilizados na coagulação e floculação das partículas finas dispersas e em suspensão na água bruta, seja lançado no ambiente;
- Tratamento simplificado: casa de química destinada a preparo de soluções e dosagem dos produtos químicos para desinfecção e fluoretação.

4.7 Adutoras de Água Tratada

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

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

Apesar da necessidade de ampliação do sistema existente, não foram propostas unidades de estação elevatória de água tratada.

4.8 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 $\frac{1}{3}$ 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 $\frac{1}{3}$ 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 $\frac{1}{3}$ do volume distribuído no dia de consumo máximo acrescido do produto da vazão média do dia de consumo máximo pelo tempo em que a adução permanecerá inoperante nesse dia de consumo máximo.

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

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



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

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

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

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

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

A *Tabela 15*, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de Curralinho.

Tabela 15. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.

Localidade	Volume de Reservação Existente (m³)	Volume de Reservação Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	600	1020	420
Piriá	60	100	40

Elaboração: Consórcio, 2023.

É importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente. Sendo assim, foi considerado um Reservatório existente segundo a demanda calculada com base no índice de atendimento atual. No entanto, a categorização do sistema deve ser realizada *in loco*, sendo possível assim a correta caracterização do sistema de tratamento existente.

Conforme apresentado na tabela acima, o volume de reservação existente não é suficiente para suprir a demanda futura calculada para a sede e localidade de Piriá. Sendo assim, foram propostas novas unidades de reservação em ambas as localidades.

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

4.9 Rede de Distribuição

Conforme informações obtidas, o município de Curralinho possui 16.500 metros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 66,82 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 26.760 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 16 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 16. Projeção das Redes de Distribuição.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	16,40	26,22	7,14	50
			1,15	75
			0,89	100
			0,63	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Piriá	0,10	0,54	0,35	50
			0,05	75
			0,04	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.10 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 17*, a seguir:

Tabela 17. Previsão de Incremento de Ligações de Água.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	2.182	5.720	3.538
Piriá	212	556	344

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

4.11 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.

4.11.1 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 23.840 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 01 Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 1.310 metros de emissário com lançamento no Rio Maruaru.

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

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: a EEE 01 destina o efluente coletado o subsistema 02. Ao final deste percurso, o subsistema 02 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.



4.11.2 Sistema Piriá

A localidade Piriá, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 490 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 01 Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 249 metros de emissário com lançamento no Rio Piriá.

O sistema de esgotamento do município em questão apresenta uma bacia de contribuição, por intermédio de estação elevatória de esgoto bruto.

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

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



4.12 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 18 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 18. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	0	23,84	4,29	100
			13,05	150
			4,33	200
			2,17	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Piriá	0	0,49	0,15	100
			0,34	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.13 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 19, a seguir:

Tabela 19. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	0	5.200	5.200
Piriá	0	506	506

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.14 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 final.

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

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

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

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

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

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

A *Tabela 20* 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 20. 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	5,93	2,00	5,93	0	75	232
		SS-02	Gravidade	-	-	32,46	Sem elevatória				
Piriá	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	2,97	1,00	2,97	0	75	512

Elaboração: Consórcio, 2023.

O município não apresenta sistema de esgotamento existente, desta forma, na sede foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, duas bacias de contribuição e a implantação de uma Estação Elevatória para atendimento da sede municipal. Na localidade Piriá, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, uma bacia de contribuição e a implantação de uma Estação Elevatória para atendimento da localidade.

4.15 Estações de Tratamento de Esgoto

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

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 21. 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 22. 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 23* a seguir.

Tabela 23. 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	-	-	19,09	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Maruaru
Piriá	ETE-01	-	-	1,67	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Piriá

*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 Curralinho, além da qualidade do efluente final, foram analisados outros quatro critérios, dentre eles: a demanda de área no local, a demanda energética, o custo de implantação, e os custos de manutenção e operação das unidades projetadas.

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

O ponto de lançamento previsto para o efluente tratado da Sede está localizado a cerca de 1.310 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Maruaru. Na localidade Piriá, o ponto de lançamento previsto para o efluente está localizado a cerca de 249 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Piriá.



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

Tabela 24. Custos estimados para universalização do SAA

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
SISTEMA DE PRODUÇÃO				
Captação de Água / EEAB	R\$ 1.327.065,06	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.327.065,06
Adutora de água bruta	R\$ 71.962,39	R\$ -	R\$ -	R\$ 71.962,39
Estação de tratamento de água	R\$ 3.442.061,40	R\$ -	R\$ -	R\$ 3.442.061,40
Estação elevatória de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Adutora de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Reservatórios	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Controle de perdas	R\$ 100.530,85	R\$ -	R\$ -	R\$ 100.530,85
Aquisição de áreas	R\$ 95.698,66	R\$ -	R\$ -	R\$ 95.698,66
Projetos	R\$ 77.632,36	R\$ 20.474,47	R\$ 21.327,57	R\$ 119.434,41
TOTAL	R\$ 5.114.950,73	R\$ 20.474,47	R\$ 21.327,57	R\$ 5.156.752,77
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO				
Reservatórios	R\$ 2.014.080,94	R\$ -	R\$ -	R\$ 2.014.080,94
Estação elevatória de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Adutora de água tratada	R\$ 221.714,37	R\$ -	R\$ -	R\$ 221.714,37
Rede de abastecimento de água	R\$ 1.146.804,57	R\$ 342.997,88	R\$ 687.795,93	R\$ 2.177.598,38
Ligações domiciliares	R\$ 1.629.333,91	R\$ 487.317,63	R\$ 977.192,86	R\$ 3.093.844,39
Controle de perdas	R\$ 853.448,65	R\$ 94.827,63	R\$ -	R\$ 948.276,28
Aquisição de áreas	R\$ 41.372,89	R\$ -	R\$ -	R\$ 41.372,89
Substituição de Hidrômetros	R\$ 503.449,97	R\$ 442.079,17	R\$ 2.191.734,15	R\$ 3.137.263,28

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
Projetos	R\$ 100.102,99	R\$ 26.400,79	R\$ 27.500,82	R\$ 154.004,59
TOTAL	R\$ 6.510.308,27	R\$ 1.393.623,09	R\$ 3.884.223,76	R\$ 11.788.155,12
TOTAL (Produção + Distribuição)	R\$ 11.625.259,00	R\$ 1.414.097,56	R\$ 3.905.551,33	R\$ 16.944.907,89

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

Tabela 25. Custos estimados para universalização do SES

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
Ligações domiciliares	R\$ 4.035.345,39	R\$ 555.821,93	R\$ 1.114.561,00	R\$ 5.705.728,32
Rede coletora de esgoto	R\$ 5.145.445,65	R\$ 708.725,33	R\$ 1.421.170,30	R\$ 7.275.341,28
Interceptor de esgoto	R\$ 1.297.577,39	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.297.577,39
Estação elevatória de esgoto	R\$ 819.110,77	R\$ -	R\$ -	R\$ 819.110,77
Linha de recalque de esgoto	R\$ 247.809,86	R\$ -	R\$ -	R\$ 247.809,86
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 6.786.341,85	R\$ -	R\$ -	R\$ 6.786.341,85
Aquisição de áreas	R\$ 202.312,62	R\$ -	R\$ -	R\$ 202.312,62
Projetos	R\$ 320.310,53	R\$ 84.477,50	R\$ 87.997,40	R\$ 492.785,43
TOTAL	R\$ 18.854.254,07	R\$ 1.349.024,76	R\$ 2.623.728,69	R\$ 22.827.007,52

Elaboração: Consórcio, 2023.