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 SAPUCAIA

Setembro/2024

APRESENTAÇÃO

O município de Sapucaia não possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), conforme a Lei nº 60/2022. De acordo com a Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007/§2º do artigo 52, os planos devem ser avaliados anualmente e revisados a cada 4 (quatro) anos. Desta forma, este produto servirá como um insumo para a elaboração do PMSB do município, no que tange a disciplina de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

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

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

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

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

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

Índice Geral

1. Sumário Executivo 8
2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes 9
2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes 9
2.1.1 Concepção do Sistema Existente 9
2.1.2 População atendida 11
2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais 11
2.1.4 Histograma de consumo por categoria 12
2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes 13
2.2.1 Concepção do Sistema Existente 13
2.2.2 População Atendida 15
2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais 15
2.3 Investimentos e Obras em Andamento 16
3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias 17
4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços 23
4.1 Sistema de Abastecimento de Água 23
4.1.1 Sistema Sede 23
4.2 Controle de Perdas 25
4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta 26
4.4 Captação de Água Subterrâneas 28
4.5 Adutoras de Água Bruta 28
4.6 Estações de Tratamento de Água 29
4.7 Estações Elevatórias de Água Tratada 30
4.8 Adutoras de Água Tratada 30
4.9 Reservatórios de Distribuição 31
4.10 Rede de Distribuição 33
4.11 Ligações Prediais de Água 34
4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário 34
4.12.1 Sistema Sede 35
4.13 Redes Coletoras e Interceptores 37
4.14 Ligações Prediais de Esgoto 37

4.15 Estações Elevatórias de Esgoto 37
4.16 Estações de Tratamento de Esgoto 40
5. Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX) 43
5.1 Sistema de Abastecimento de Água 43
5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário 46

Índice de Tabelas

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

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água (SAA). 10
Figura 2. Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água (SAA). 14

Lista de Abreviaturas e Siglas

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

1. Sumário Executivo

O município de Sapucaia, localizado na Mesorregião do Nordeste Paraense, encontra-se distante a aproximadamente 297 km de Belém. Seus municípios vizinhos são Tomé-Açu, Paragominas, Ulianópolis.

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 5.847 habitantes, sendo 4.764 na área urbana e 1.083 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 98,90% e de esgoto é de 0%.

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

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

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

Conforme apresentado no Projeto 3 “Anteprojeto de Engenharia” o sistema de abastecimento de água será responsável por atender uma população máxima de 4.230 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 3.846 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R$ 3.806.329,18, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R$ 11.725.199,35, totalizando um investimento de R$ 15.531.528,53.

2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes

2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes

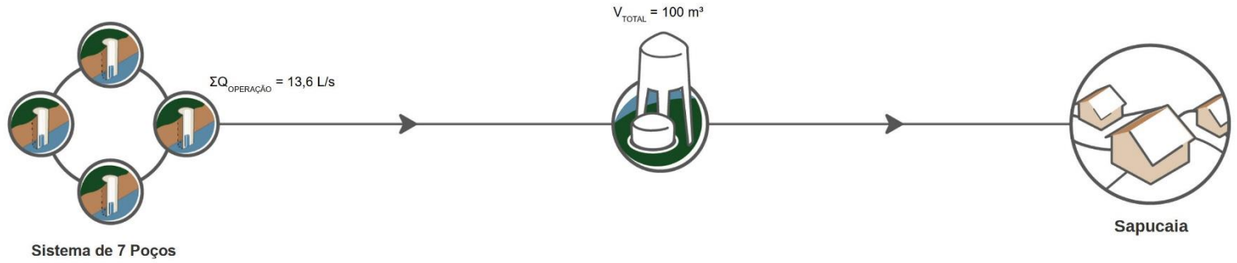
2.1.1 Concepção do Sistema Existente

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

Atualmente o SAA do município de Sapucaia, segundo informações disponibilizadas pela Companhia, atende 98,90 % da população urbana resultando em um total de 2.349 economias ativas.

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

SAPUCAIA | PA



DATA: NOV/2020 | FONTE: PREFEITURA MUNICIPAL

Execução:

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

2.1.2 População atendida

A população urbana atendida com os serviços de água no município de Sapucaia, considerando a informações disponibilizadas é de 3.810 habitantes.

A *Tabela 1*, a seguir, apresenta as informações referente ao atendimento dos serviços do Sistema de Abastecimento de Água.

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

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	5.847	Habitantes
População Urbana	4.764	Habitantes
População Rural	1.083	Habitantes
População Urbana Atendida	3.810	Habitantes
População Rural Atendida	0	Habitantes
Percentual de Atendimento Urbano	98,90	%
Percentual de Atendimento Rural	0,00	%

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	60,00	%
Índice de Perdas	209,94	litros/ligação/dia
Consumo per Capita	83,00	litros/habitante/dia
Consumo por Economia	143,33	litros/economia/dia
Economias Totais	S/INFO	Número
Economias Ativas	2.349	Número
Economias Factíveis	S/INFO	Número
Ligações Ativas	2.349	Número
Taxa de adesão	S/INFO	%
Volume produzido	9,51	l/s

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Volume consumido	3,81	l/s
Volume faturado	0,00	l/s
Hidrômetros instalados (micromedição)	0	Número
Extensão da rede instalada	30,00	Km
Densidade de rede	10,40	m/Ligação
Consumo de energia	1.000.000	kWh/ano
Gastos com produtos químicos	R$ 8.000,00	R$/ano

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

2.1.4 Histograma de consumo por categoria

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

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

2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes

2.2.1 Concepção do Sistema Existente

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

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

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

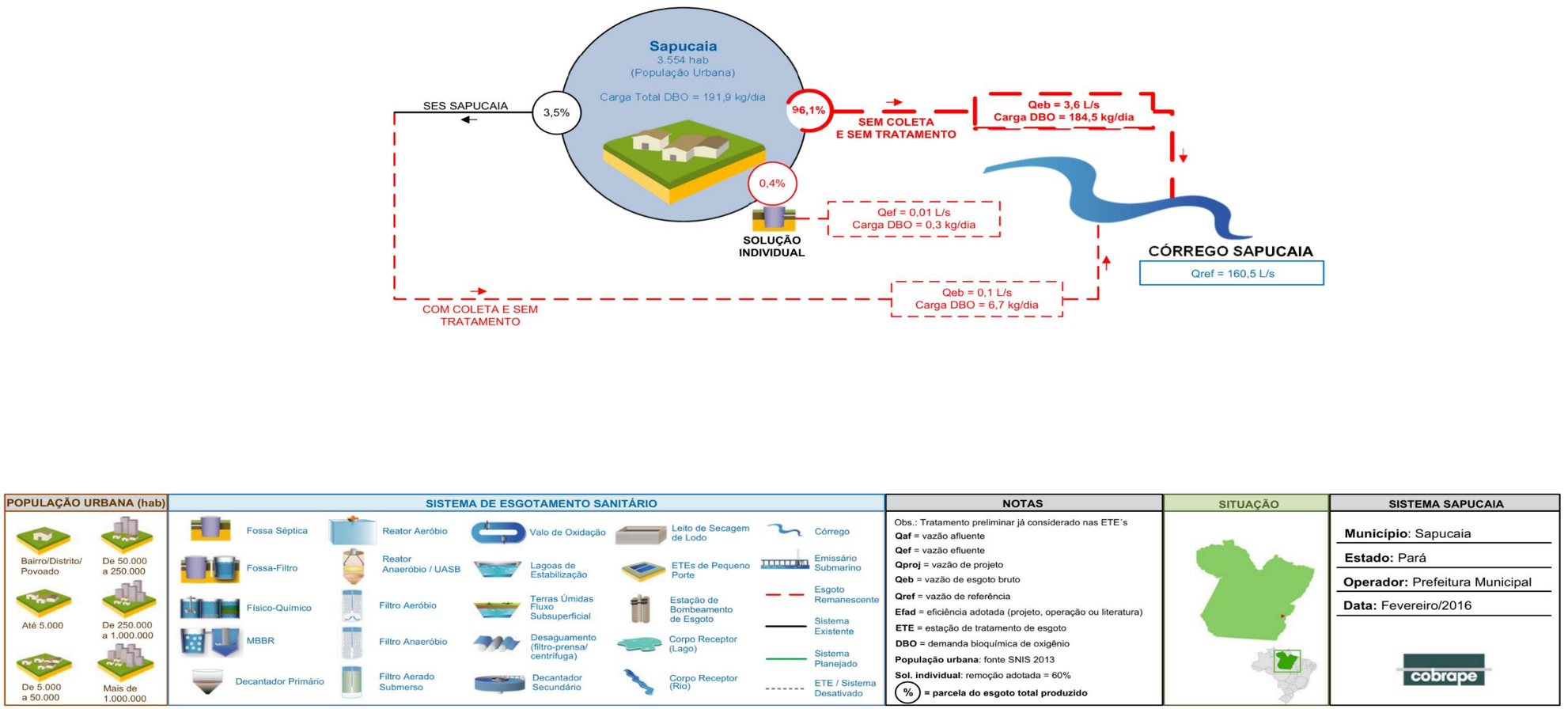


Figura 2. Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

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 Sapucaia, considerando as informações disponibilizadas pela Companhia.

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

Tabela 3. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	5.847	Habitantes
População Urbana	3.852	Habitantes
População Rural	1.995	Habitantes
População Urbana Atendida	S/Info	Habitantes
População Rural Atendida	S/Info	Habitantes
Percentual de Atendimento Urbano	S/Info	%
Percentual de Atendimento Rural	S/Info	%

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

2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

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

Tabela 4. Informações e Indicadores Operacionais SES.

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

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

2.3 Investimentos e Obras em Andamento

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

3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias

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

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

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

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

O município de Sapucaia tem domicílios de uso ocasional de 5,20% e, por isso, não foi considerado população flutuante no município.

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

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

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

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

Tabela 5. Projeção Populacional e de Domicílios.

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	3.874	1.263
2026	3.900	1.285
2027	3.925	1.308
2028	3.950	1.330

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2029	3.973	1.351
2030	3.996	1.372
2031	4.018	1.392
2032	4.038	1.411
2033	4.058	1.430
2034	4.077	1.448
2035	4.095	1.466
2036	4.112	1.483
2037	4.129	1.499
2038	4.144	1.514
2039	4.158	1.529
2040	4.172	1.543
2041	4.185	1.556
2042	4.196	1.569
2043	4.207	1.581
2044	4.218	1.592
2045	4.227	1.603
2046	4.235	1.613
2047	4.243	1.622
2048	4.250	1.631
2049	4.255	1.639
2050	4.260	1.646
2051	4.265	1.653
2052	4.268	1.659
2053	4.271	1.664

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2054	4.272	1.668
2055	4.273	1.672
2056	4.273	1.675
2057	4.272	1.678
2058	4.271	1.680
2059	4.269	1.681
2060	4.267	1.682
2061	4.264	1.681
2062	4.260	1.679
2063	4.257	1.678
2064	4.254	1.676
2065	4.250	1.675

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	5.881 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	6.486 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	4.230 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	3.846 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 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 n° 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	60,00 %
2025	51,11 %
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 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	5.881	3.874	2.006	0	1.249	0	98,90	0,00	150	6,65	6,65	0,00	60,00	9,98	0,00	16,63	17,96	21,95	0,00	0,00	0,00	16,63
1	2026	5.920	3.900	2.020	0	1.272	0	98,92	0,00	150	6,70	6,70	0,00	51,11	7,00	0,00	13,70	15,04	19,06	0,00	0,00	0,00	13,70
2	2027	5.958	3.925	2.033	0	1.294	0	98,93	0,00	150	6,74	6,74	0,00	42,21	4,92	0,00	11,67	13,02	17,06	0,00	0,00	0,00	11,67
3	2028	5.995	3.950	2.046	0	1.316	0	98,94	0,00	150	6,78	6,78	0,00	33,32	3,39	0,00	10,17	11,53	15,60	0,00	0,00	0,00	10,17
4	2029	6.031	3.973	2.058	0	1.337	0	98,95	0,00	150	6,83	6,83	0,00	32,34	3,26	0,00	10,09	11,45	15,55	0,00	0,00	0,00	10,09
5	2030	6.065	3.996	2.069	0	1.358	0	98,96	0,00	150	6,87	6,87	0,00	31,36	3,14	0,00	10,00	11,37	15,49	0,00	0,00	0,00	10,00
6	2031	6.098	4.018	2.081	0	1.378	0	98,98	0,00	150	6,90	6,90	0,00	30,38	3,01	0,00	9,92	11,30	15,44	0,00	0,00	0,00	9,92
7	2032	6.130	4.038	2.091	0	1.397	0	98,99	0,00	150	6,94	6,94	0,00	29,40	2,89	0,00	9,83	11,22	15,38	0,00	0,00	0,00	9,83
8	2033	6.160	4.058	2.102	0	1.416	0	99,00	0,00	150	6,97	6,97	0,00	27,44	2,64	0,00	9,61	11,01	15,19	0,00	0,00	0,00	9,61
9	2034	6.189	4.077	2.111	0	1.434	0	99,00	0,00	150	7,01	7,01	0,00	25,00	2,34	0,00	9,34	10,74	14,95	0,00	0,00	0,00	9,34
10	2035	6.216	4.095	2.121	0	1.451	0	99,00	0,00	150	7,04	7,04	0,00	25,00	2,35	0,00	9,38	10,79	15,02	0,00	0,00	0,00	9,38
11	2036	6.242	4.112	2.130	0	1.468	0	99,00	0,00	150	7,07	7,07	0,00	25,00	2,36	0,00	9,42	10,84	15,08	0,00	0,00	0,00	9,42
12	2037	6.267	4.129	2.138	0	1.484	0	99,00	0,00	150	7,10	7,10	0,00	25,00	2,37	0,00	9,46	10,88	15,14	0,00	0,00	0,00	9,46
13	2038	6.290	4.144	2.146	0	1.499	0	99,00	0,00	150	7,12	7,12	0,00	25,00	2,37	0,00	9,50	10,92	15,19	0,00	0,00	0,00	9,50
14	2039	6.312	4.158	2.154	0	1.513	0	99,00	0,00	150	7,15	7,15	0,00	25,00	2,38	0,00	9,53	10,96	15,25	0,00	0,00	0,00	9,53
15	2040	6.333	4.172	2.161	0	1.527	0	99,00	0,00	150	7,17	7,17	0,00	25,00	2,39	0,00	9,56	10,99	15,30	0,00	0,00	0,00	9,56
16	2041	6.352	4.185	2.167	0	1.541	0	99,00	0,00	150	7,19	7,19	0,00	25,00	2,40	0,00	9,59	11,03	15,34	0,00	0,00	0,00	9,59
17	2042	6.370	4.196	2.173	0	1.553	0	99,00	0,00	150	7,21	7,21	0,00	25,00	2,40	0,00	9,62	11,06	15,39	0,00	0,00	0,00	9,62
18	2043	6.386	4.207	2.179	0	1.565	0	99,00	0,00	150	7,23	7,23	0,00	25,00	2,41	0,00	9,64	11,09	15,43	0,00	0,00	0,00	9,64
19	2044	6.402	4.218	2.184	0	1.576	0	99,00	0,00	150	7,25	7,25	0,00	25,00	2,42	0,00	9,67	11,12	15,46	0,00	0,00	0,00	9,67
20	2045	6.416	4.227	2.189	0	1.587	0	99,00	0,00	150	7,26	7,26	0,00	25,00	2,42	0,00	9,69	11,14	15,50	0,00	0,00	0,00	9,69
21	2046	6.429	4.235	2.193	0	1.597	0	99,00	0,00	150	7,28	7,28	0,00	25,00	2,43	0,00	9,71	11,16	15,53	0,00	0,00	0,00	9,71
22	2047	6.440	4.243	2.197	0	1.606	0	99,00	0,00	150	7,29	7,29	0,00	25,00	2,43	0,00	9,72	11,18	15,56	0,00	0,00	0,00	9,72
23	2048	6.450	4.250	2.201	0	1.615	0	99,00	0,00	150	7,30	7,30	0,00	25,00	2,43	0,00	9,74	11,20	15,58	0,00	0,00	0,00	9,74
24	2049	6.459	4.255	2.204	0	1.623	0	99,00	0,00	150	7,31	7,31	0,00	25,00	2,44	0,00	9,75	11,21	15,60	0,00	0,00	0,00	9,75
25	2050	6.467	4.260	2.206	0	1.630	0	99,00	0,00	150	7,32	7,32	0,00	25,00	2,44	0,00	9,76	11,23	15,62	0,00	0,00	0,00	9,76
26	2051	6.473	4.265	2.209	0	1.636	0	99,00	0,00	150	7,33	7,33	0,00	25,00	2,44	0,00	9,77	11,24	15,64	0,00	0,00	0,00	9,77
27	2052	6.478	4.268	2.210	0	1.642	0	99,00	0,00	150	7,34	7,34	0,00	25,00	2,45	0,00	9,78	11,25	15,65	0,00	0,00	0,00	9,78
28	2053	6.482	4.271	2.212	0	1.647	0	99,00	0,00	150	7,34	7,34	0,00	25,00	2,45	0,00	9,79	11,25	15,66	0,00	0,00	0,00	9,79
29	2054	6.485	4.272	2.213	0	1.652	0	99,00	0,00	150	7,34	7,34	0,00	25,00	2,45	0,00	9,79	11,26	15,67	0,00	0,00	0,00	9,79
30	2055	6.486	4.273	2.213	0	1.656	0	99,00	0,00	150	7,34	7,34	0,00	25,00	2,45	0,00	9,79	11,26	15,67	0,00	0,00	0,00	9,79
31	2056	6.486	4.273	2.213	0	1.659	0	99,00	0,00	150	7,34	7,34	0,00	25,00	2,45	0,00	9,79	11,26	15,67	0,00	0,00	0,00	9,79
32	2057	6.485	4.272	2.213	0	1.661	0	99,00	0,00	150	7,34	7,34	0,00	25,00	2,45	0,00	9,79	11,26	15,67	0,00	0,00	0,00	9,79
33	2058	6.482	4.271	2.212	0	1.663	0	99,00	0,00	150	7,34	7,34	0,00	25,00	2,45	0,00	9,79	11,25	15,66	0,00	0,00	0,00	9,79
34	2059	6.480	4.269	2.211	0	1.664	0	99,00	0,00	150	7,34	7,34	0,00	25,00	2,45	0,00	9,78	11,25	15,65	0,00	0,00	0,00	9,78
35	2060	6.477	4.267	2.210	0	1.665	0	99,00	0,00	150	7,33	7,33	0,00	25,00	2,44	0,00	9,78	11,25	15,65	0,00	0,00	0,00	9,78
36	2061	6.472	4.264	2.208	0	1.664	0	99,00	0,00	150	7,33	7,33	0,00	25,00	2,44	0,00	9,77	11,24	15,63	0,00	0,00	0,00	9,77
37	2062	6.467	4.260	2.206	0	1.662	0	99,00	0,00	150	7,32	7,32	0,00	25,00	2,44	0,00	9,76	11,23	15,62	0,00	0,00	0,00	9,76
38	2063	6.462	4.257	2.205	0	1.661	0	99,00	0,00	150	7,32	7,32	0,00	25,00	2,44	0,00	9,76	11,22	15,61	0,00	0,00	0,00	9,76
39	2064	6.457	4.254	2.203	0	1.660	0	99,00	0,00	150	7,31	7,31	0,00	25,00	2,44	0,00	9,75	11,21	15,60	0,00	0,00	0,00	9,75
40	2065	6.452	4.250	2.201	0	1.658	0	99,00	0,00	150	7,31	7,31	0,00	25,00	2,44	0,00	9,74	11,20	15,58	0,00	0,00	0,00	9,74

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	5.881	3.874	2.006	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	5.920	3.900	2.020	0	83	0	6,4	0,00	2,33	150	0,35	0,35	0,00	0,09	0,00	0,44	0,50	0,71	0,00	0,00	0,00	0,44
2	2027	5.958	3.925	2.033	0	168	0	12,9	0,00	4,67	150	0,70	0,70	0,00	0,18	0,00	0,88	1,02	1,44	0,00	0,00	0,00	0,88
3	2028	5.995	3.950	2.046	0	256	0	19,3	0,00	7,00	150	1,06	1,06	0,00	0,26	0,00	1,32	1,53	2,17	0,00	0,00	0,00	1,32
4	2029	6.031	3.973	2.058	0	347	0	25,7	0,00	9,34	150	1,42	1,42	0,00	0,35	0,00	1,77	2,06	2,91	0,00	0,00	0,00	1,77
5	2030	6.065	3.996	2.069	0	441	0	32,1	0,00	11,67	150	1,78	1,78	0,00	0,45	0,00	2,23	2,59	3,66	0,00	0,00	0,00	2,23
6	2031	6.098	4.018	2.081	0	537	0	38,6	0,00	14,00	150	2,15	2,15	0,00	0,54	0,00	2,69	3,12	4,41	0,00	0,00	0,00	2,69
7	2032	6.130	4.038	2.091	0	635	0	45,0	0,00	16,34	150	2,52	2,52	0,00	0,63	0,00	3,15	3,66	5,17	0,00	0,00	0,00	3,15
8	2033	6.160	4.058	2.102	0	736	0	51,4	0,00	18,67	150	2,90	2,90	0,00	0,72	0,00	3,62	4,20	5,94	0,00	0,00	0,00	3,62
9	2034	6.189	4.077	2.111	0	838	0	57,9	0,00	21,01	150	3,28	3,28	0,00	0,82	0,00	4,10	4,75	6,72	0,00	0,00	0,00	4,10
10	2035	6.216	4.095	2.121	0	942	0	64,3	0,00	21,01	150	3,66	3,66	0,00	0,91	0,00	4,57	5,30	7,50	0,00	0,00	0,00	4,57
11	2036	6.242	4.112	2.130	0	1.048	0	70,7	0,00	21,01	150	4,04	4,04	0,00	1,01	0,00	5,05	5,86	8,28	0,00	0,00	0,00	5,05
12	2037	6.267	4.129	2.138	0	1.156	0	77,1	0,00	21,01	150	4,42	4,42	0,00	1,11	0,00	5,53	6,41	9,07	0,00	0,00	0,00	5,53
13	2038	6.290	4.144	2.146	0	1.265	0	83,6	0,00	21,01	150	4,81	4,81	0,00	1,20	0,00	6,01	6,97	9,86	0,00	0,00	0,00	6,01
14	2039	6.312	4.158	2.154	0	1.376	0	90,0	0,00	21,01	150	5,20	5,20	0,00	1,30	0,00	6,50	7,54	10,66	0,00	0,00	0,00	6,50
15	2040	6.333	4.172	2.161	0	1.389	0	90,0	0,00	21,01	150	5,21	5,21	0,00	1,30	0,00	6,52	7,56	10,69	0,00	0,00	0,00	6,52
16	2041	6.352	4.185	2.167	0	1.401	0	90,0	0,00	21,01	150	5,23	5,23	0,00	1,31	0,00	6,54	7,58	10,72	0,00	0,00	0,00	6,54
17	2042	6.370	4.196	2.173	0	1.412	0	90,0	0,00	21,01	150	5,25	5,25	0,00	1,31	0,00	6,56	7,61	10,75	0,00	0,00	0,00	6,56
18	2043	6.386	4.207	2.179	0	1.423	0	90,0	0,00	21,01	150	5,26	5,26	0,00	1,31	0,00	6,57	7,63	10,78	0,00	0,00	0,00	6,57
19	2044	6.402	4.218	2.184	0	1.433	0	90,0	0,00	21,01	150	5,27	5,27	0,00	1,32	0,00	6,59	7,64	10,81	0,00	0,00	0,00	6,59
20	2045	6.416	4.227	2.189	0	1.443	0	90,0	0,00	21,01	150	5,28	5,28	0,00	1,32	0,00	6,60	7,66	10,83	0,00	0,00	0,00	6,60
21	2046	6.429	4.235	2.193	0	1.452	0	90,0	0,00	21,01	150	5,29	5,29	0,00	1,32	0,00	6,62	7,68	10,85	0,00	0,00	0,00	6,62
22	2047	6.440	4.243	2.197	0	1.460	0	90,0	0,00	21,01	150	5,30	5,30	0,00	1,33	0,00	6,63	7,69	10,87	0,00	0,00	0,00	6,63
23	2048	6.450	4.250	2.201	0	1.468	0	90,0	0,00	21,01	150	5,31	5,31	0,00	1,33	0,00	6,64	7,70	10,89	0,00	0,00	0,00	6,64
24	2049	6.459	4.255	2.204	0	1.475	0	90,0	0,00	21,01	150	5,32	5,32	0,00	1,33	0,00	6,65	7,71	10,90	0,00	0,00	0,00	6,65
25	2050	6.467	4.260	2.206	0	1.482	0	90,0	0,00	21,01	150	5,33	5,33	0,00	1,33	0,00	6,66	7,72	10,92	0,00	0,00	0,00	6,66
26	2051	6.473	4.265	2.209	0	1.488	0	90,0	0,00	21,01	150	5,33	5,33	0,00	1,33	0,00	6,66	7,73	10,93	0,00	0,00	0,00	6,66
27	2052	6.478	4.268	2.210	0	1.493	0	90,0	0,00	21,01	150	5,34	5,34	0,00	1,33	0,00	6,67	7,74	10,94	0,00	0,00	0,00	6,67
28	2053	6.482	4.271	2.212	0	1.498	0	90,0	0,00	21,01	150	5,34	5,34	0,00	1,33	0,00	6,67	7,74	10,94	0,00	0,00	0,00	6,67
29	2054	6.485	4.272	2.213	0	1.502	0	90,0	0,00	21,01	150	5,34	5,34	0,00	1,34	0,00	6,68	7,74	10,95	0,00	0,00	0,00	6,68
30	2055	6.486	4.273	2.213	0	1.505	0	90,0	0,00	21,01	150	5,34	5,34	0,00	1,34	0,00	6,68	7,75	10,95	0,00	0,00	0,00	6,68
31	2056	6.486	4.273	2.213	0	1.508	0	90,0	0,00	21,01	150	5,34	5,34	0,00	1,34	0,00	6,68	7,75	10,95	0,00	0,00	0,00	6,68
32	2057	6.485	4.272	2.213	0	1.510	0	90,0	0,00	21,01	150	5,34	5,34	0,00	1,34	0,00	6,68	7,74	10,95	0,00	0,00	0,00	6,68
33	2058	6.482	4.271	2.212	0	1.512	0	90,0	0,00	21,01	150	5,34	5,34	0,00	1,33	0,00	6,67	7,74	10,94	0,00	0,00	0,00	6,67
34	2059	6.480	4.269	2.211	0	1.513	0	90,0	0,00	21,01	150	5,34	5,34	0,00	1,33	0,00	6,67	7,74	10,94	0,00	0,00	0,00	6,67
35	2060	6.477	4.267	2.210	0	1.514	0	90,0	0,00	21,01	150	5,33	5,33	0,00	1,33	0,00	6,67	7,73	10,93	0,00	0,00	0,00	6,67
36	2061	6.472	4.264	2.208	0	1.512	0	90,0	0,00	21,01	150	5,33	5,33	0,00	1,33	0,00	6,66	7,73	10,93	0,00	0,00	0,00	6,66
37	2062	6.467	4.260	2.206	0	1.511	0	90,0	0,00	21,01	150	5,33	5,33	0,00	1,33	0,00	6,66	7,72	10,92	0,00	0,00	0,00	6,66
38	2063	6.462	4.257	2.205	0	1.510	0	90,0	0,00	21,01	150	5,32	5,32	0,00	1,33	0,00	6,65	7,72	10,91	0,00	0,00	0,00	6,65
39	2064	6.457	4.254	2.203	0	1.509	0	90,0	0,00	21,01	150	5,32	5,32	0,00	1,33	0,00	6,65	7,71	10,90	0,00	0,00	0,00	6,65
40	2065	6.452	4.250	2.201	0	1.508	0	90,0	0,00	21,01	150	5,31	5,31	0,00	1,33	0,00	6,64	7,70	10,89	0,00	0,00	0,00	6,64

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 Sapucaia, 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.

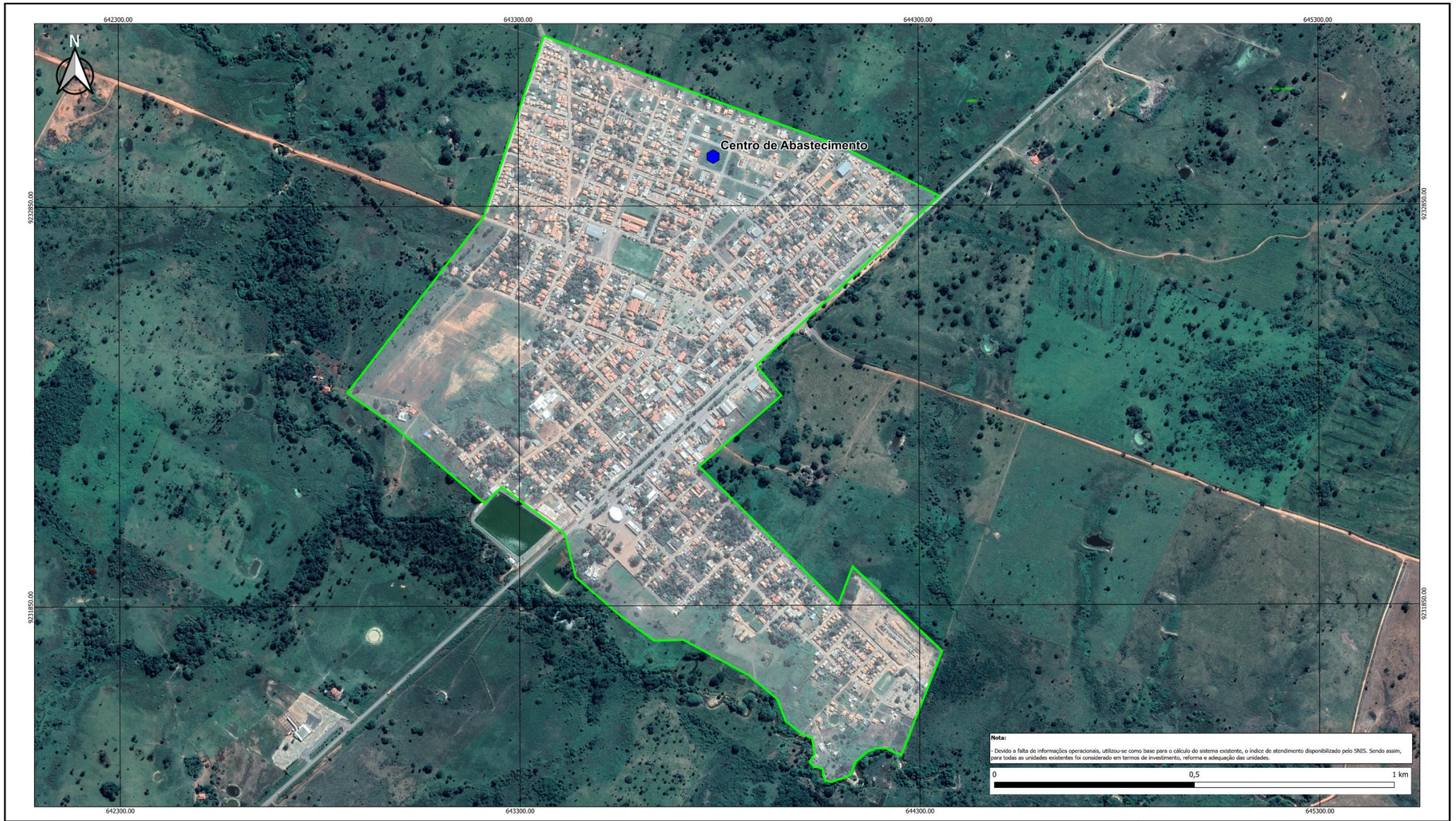
4.1.1 Sistema Sede

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 98,90 %. Desta forma, em termos de unidades foi considerado seguindo este princípio, um centro de abastecimento cuja vazão existente é de 17,71 L/s e um centro de reservação de 510 m³, além de 22,69 km de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizada as cabíveis análises, será mantido o abastecimento pelo sistema existente atual, sendo proposto em termos de investimento reforma e adequação das unidades existentes. Sendo assim, o sistema existente não necessitará de ampliações, visto que o índice de atendimento já contempla toda população e em termos de horizonte de projeto, as capacidades existentes são suficientes para suprir a demanda futura.

Desta forma, o sistema do município será composto por 01 Captação, 01 Estação de Tratamento de Água (ETA), 01 Reservatório responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 23,11 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 Sapucaia. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



Legenda:

- Captação Existente
- Poço Existente
- ETA Existente
- Elevatória Existente
- Reservatório Existente
- Captação Em Obra
- Poço Em Obra
- ETA Em Obra
- Elevatória Em Obra
- Reservatório Em Obra
- Captação Proposta
- Poço Proposto
- ETA Proposta
- Elevatória Proposta
- Reservatório Proposto
- Captação Desativada
- Poço Desativado
- ETA Desativada
- Elevatória Desativada
- Reservatório Desativado
- Adutora Existente
- Adutora Em Obra
- Adutora Proposta
- Adutora Desativada
- Rede de Distribuição
- Área de Influência

Ano de Universalização: **2033**

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

MUNICÍPIO: Sapucaia-PA	PROJETO: Sistema de Abastecimento de Água	Elaboração: Dezembro de 2023
	CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto	Escala: Indicada / Datum: SIRGAS 2000

Nº Projeto: 128-SAP-CONC-01-MAPA-01

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 2 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 416 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 8.256 hidrômetros;
- Substituição de 4,54 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 de Sapucaia.

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	-	17,71	Sim	11,26	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, a captação existente segundo a capacidade calculada pelo índice de atendimento atual, não necessita de ampliações do sistema para atendimento da demanda futura. Portanto, será prevista uma verba para adequações em reformas, visto que deverão ser realizadas adequações, como reformas estruturais, hidráulicas e urbanísticas.

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

Para o município de Sapucaia, não foi possível identificar unidades de estações elevatórias de água bruta. 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 decorrência da não necessidade de ampliação do sistema existente, não foram propostas unidades de captações superficiais.

4.4 Captação de Água Subterrâneas

Para o município de Sapucaia, 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.

Em decorrência da não necessidade de ampliação do sistema existente, não foram propostas unidades de captações subterrâneas.

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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 fluído, rendimento global do conjunto elevatório, etc.

Para o município de Sapucaia, 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.

Em decorrência da não necessidade de ampliação do sistema existente, não foram propostas unidades lineares de adução.

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 11* , a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Sapucaia.

Tabela 11. 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	-	17,71	Sim	11,26	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 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 demonstrado na tabela acima, a Estação de Tratamento existente segundo a capacidade calculada pelo índice de atendimento atual, não necessita de ampliações para atendimento da demanda futura. Portanto, será prevista uma verba para adequações em reformas, visto que deverão ser realizadas 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 Estações Elevatórias de Água Tratada

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

Para o município de Sapucaia, 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.

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

4.8 Adutoras de Água Tratada

As adutoras existentes foram verificadas quanto aos seus funcionamentos para as novas condições operacionais de vazão e pressão, previstas no projeto conceitual. Para verificação do diâmetro, foi utilizada a fórmula de Bresse que é expressa pela equação, $D = k \cdot \sqrt{Q}$, em que:

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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 fluído, rendimento global do conjunto elevatório etc.

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

Em decorrência da não necessidade de ampliação do sistema existente, não foram propostas unidades lineares de adução.

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 deteriorem 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 12*, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de Sapucaia.

Tabela 12. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.

Localidade	Volume de Reservação Existente (m³)	Volume de Reservação Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	510	330	0

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 é suficiente para suprir a demanda futura calculada. Sendo assim, não é necessário ampliar o centro de reservação.

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

4.10 Rede de Distribuição

Conforme informações obtidas, o município de Sapucaia possui 22,69 quilômetros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 98,90 % da população urbana do

município, sendo que, no final de plano haverá 23,11 quilômetros de redes de abastecimento de água para atender 99 % da população urbana.

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

A *Tabela 13* a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 13. Projeção das Redes de Distribuição.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	22,69	23,11	0,33	50
			0,05	75
			0,03	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.11 Ligações Prediais de Água

No que tange o número de ligações de água ativas prevista ao longo do horizonte de projeto apresenta-se a *Tabela 14*, a seguir:

Tabela 14. Previsão de Incremento de Ligações de Água.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	1.249	1.665	416

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário

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

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

4.12.1 Sistema Sede

A sede do município, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 21.010 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 03 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 47 metros de emissário com lançamento no Afluente do Ribeirão Água Fria.

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

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

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

Legenda:

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

Ano de Universalização: **2033**

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

MUNICÍPIO: Sapucaia-PA	PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário	Elaboração: Dezembro de 2023
	CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto	Escala: Indicada / Datum: SIRGAS 2000

Nº Projeto: 128-SAP-CONC-02-MAPA-01

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 15* a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 15. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	0,00	21,01	6,30	100
			14,71	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.14 Ligações Prediais de Esgoto

No que tange ao número de ligações de esgoto ativas prevista ao longo do horizonte de projeto apresenta-se a *Tabela 16*, a seguir:

Tabela 16. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	0	1.514	1.514

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 EEEB e a população ao entorno.

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

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

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

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

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

A *Tabela 17* 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 17. 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	2,58	0,75	2,58	0	75	413
		SS-02	EEE-02	0	Nova	0,42	0,25	0,42	0	75	196
		SS-03	EEE-03	0	Nova	4,86	2,00	4,86	0	75	494
		SS-04	EEE-04	-	-	10,95	Sem elevatória				

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

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 18. 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 19. 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	<40ºC	-
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 20* a seguir.

Tabela 20. 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	-	-	6,68	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Afluente do Ribeirão Água Fria

*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 Sapucaia, 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 47 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Afluente do Ribeirão Água Fria.

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

Tabela 21. 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$ 219.126,62	R$ -	R$ -	R$ 219.126,62
Adutora de água bruta	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Estação de tratamento de água	R$ 777.316,55	R$ -	R$ -	R$ 777.316,55
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$ 28.723,10	R$ -	R$ -	R$ 28.723,10
Aquisição de áreas	R$ 6.770,93	R$ -	R$ -	R$ 6.770,93
Projetos	R$ 5.860,06	R$ 1.545,51	R$ 1.609,91	R$ 9.015,47
TOTAL	**R$ 1.037.797,26**	**R$ 1.545,51**	**R$ 1.609,91**	**R$ 1.040.952,67**
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO				
Reservatórios	R$ 147.879,64	R$ -	R$ -	R$ 147.879,64
Estação elevatória de água tratada	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Adutora de água tratada	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Rede de abastecimento de água	R$ 36.982,35	R$ 21.567,70	R$ 33.524,80	R$ 92.074,85
Ligações domiciliares	R$ 133.312,03	R$ 77.746,10	R$ 120.848,45	R$ 331.906,58
Controle de perdas	R$ 1.057.276,98	R$ 117.475,22	R$ -	R$ 1.174.752,20
Aquisição de áreas	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Substituição de Hidrômetros	R$ 252.816,85	R$ 129.498,74	R$ 598.442,83	R$ 980.758,42

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$ 24.703,13	R$ 6.515,11	R$ 6.786,57	R$ 38.004,81
TOTAL	**R$ 1.652.970,97**	**R$ 352.802,87**	**R$ 759.602,66**	**R$ 2.765.376,50**
TOTAL (Produção + Distribuição)	**R$ 2.690.768,23**	**R$ 354.348,38**	**R$ 761.212,57**	**R$ 3.806.329,18**

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

Tabela 22. Custos estimados para universalização do SES

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2028)	META A MÉDIO PRAZO (2029 - 2033)	META A LONGO PRAZO (2034 - 2063)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2024-2063)
Ligações domiciliares	R$ 735.507,95	R$ 640.306,16	R$ 137.836,63	R$ 1.513.650,74
Rede coletora de esgoto	R$ 3.100.735,81	R$ 2.699.386,52	R$ 581.088,18	R$ 6.381.210,52
Interceptor de esgoto	R$ -	R$ -	R$ -	R$ -
Estação elevatória de esgoto	R$ 379.782,09	R$ 343.612,37	R$ -	R$ 723.394,46
Linha de recalque de esgoto	R$ 192.877,01	R$ 174.507,77	R$ -	R$ 367.384,78
Estação de tratamento de esgoto	R$ 927.553,09	R$ 1.391.329,64	R$ -	R$ 2.318.882,73
Aquisição de áreas	R$ 71.287,28	R$ 55.662,67	R$ -	R$ 126.949,95
Projetos	R$ 190.922,01	R$ 50.353,06	R$ 52.451,10	R$ 293.726,17
TOTAL	**R$ 5.598.665,25**	**R$ 5.355.158,19**	**R$ 771.375,92**	**R$ 11.725.199,35**

Elaboração: Consórcio, 2023.