



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 IGARAPÉ-AÇU

Setembro/2024

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

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

Índice Geral

1.	Sumário Executivo	8
2.	Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes	8
2.1	Sistemas de Abastecimento de Água Existentes.....	9
2.1.1	Concepção do Sistema Existente	9
2.1.2	População atendida	14
2.1.3	Principais informações e indicadores operacionais e comerciais	14
2.1.4	Histograma de consumo por categoria	15
2.1.5	Captações de Água e Elevatória de Água Bruta	15
2.1.6	Adução de Água	22
2.1.7	Estação de Tratamento de Água – ETA	22
2.1.8	Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT	24
2.1.9	Reservatórios.....	25
2.1.10	Redes de Distribuição	33
2.1.11	Ligações	33
2.1.1	Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema.....	33
2.2	Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes	35
2.2.1	Concepção do Sistema Existente	35
2.2.2	População Atendida.....	35
2.2.3	Principais informações e indicadores operacionais e comerciais	35
2.2.4	Rede Coletora	36
2.2.5	Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB.....	36
2.2.6	Estação de Tratamento de Esgoto – ETE	36
2.2.7	Ligações	36
2.2.8	Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema	36
2.3	Investimentos e Obras em Andamento	37
3.	Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias.....	38
4.	Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços	44
4.1	Sistema de Abastecimento de Água	44
4.1.1	Sistema Sede.....	44
4.1.2	Sistema Caripi	46

4.2	Controle de Perdas.....	48
4.3	Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta	49
4.4	Captação de Água Subterrâneas	51
4.5	Adutoras de Água Bruta	52
4.6	Estações de Tratamento de Água	52
4.7	Estações Elevatórias de Água Tratada	54
4.8	Adutoras de Água Tratada	54
4.9	Reservatórios de Distribuição	55
4.10	Rede de Distribuição	58
4.11	Ligações Prediais de Água	58
4.12	Sistema de Esgotamento Sanitário	59
4.12.1	Sistema Sede.....	59
4.12.2	Sistema Caripi	61
4.13	Redes Coletoras e Interceptores.....	63
4.14	Ligações Prediais de Esgoto	63
4.15	Estações Elevatórias de Esgoto	64
4.16	Estações de Tratamento de Esgoto.....	66
5.	Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX).....	69
5.1	Sistema de Abastecimento de Água	69
5.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	72

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 2. Resumo do SAA Existente.</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 3. Principais Informações da Adução de Água Tratada.</i>	<i>22</i>
<i>Tabela 4. Principais Informações das Elevatória de Água Tratada</i>	<i>24</i>
<i>Tabela 5. Principais Informações do Reservatório.</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 6. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 7. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 8. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 9. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 10. Projeção Populacional e de Domicílios.</i>	<i>38</i>
<i>Tabela 11. Parâmetros para Cálculos de Demandas.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabela 12. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo</i>	<i>41</i>
<i>Tabela 13. Projeção de Demanda de Água.</i>	<i>42</i>
<i>Tabela 14. Projeção de Demanda de Esgoto.</i>	<i>43</i>
<i>Tabela 15. Características das Captações Superficiais.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabela 16. Características das Captações Subterrâneas.</i>	<i>51</i>
<i>Tabela 18. Características das Estações de Tratamento de Água.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabela 21. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabela 22. Projeção das Redes de Distribuição.</i>	<i>58</i>
<i>Tabela 23. Previsão de Incremento de Ligações de Água.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabela 24. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.</i>	<i>63</i>
<i>Tabela 25. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.</i>	<i>63</i>
<i>Tabela 26. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respektivas Linhas de Recalque.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabela 27. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto... 66</i>	
<i>Tabela 28. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabela 29. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	<i>67</i>
<i>Tabela 30. Custos estimados para universalização do SAA.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabela 31. Custos estimados para universalização do SES</i>	<i>73</i>

Índice de Figuras

<i>Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	11
<i>Figura 2. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	12
<i>Figura 3. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	13
<i>Figura 4. IGA01-CAPTAÇÃO001, subterrâneo (sistema a vácuo - panorâmica).</i>	16
<i>Figura 5. IGA01-CAPTAÇÃO001, subterrâneo (sistema a vácuo).</i>	16
<i>Figura 6. IGA01-CAPTAÇÃO002, superficial (tomada de água- panorâmica).</i>	17
<i>Figura 7. IGA02-CAPTAÇÃO, subterrâneo, (poço tubular).</i>	17
<i>Figura 8. IGA03-CAPTAÇÃO, subterrâneo (poço tubular).</i>	18
<i>Figura 9. IGA04-CAPTAÇÃO, subterrâneo (poço tubular).</i>	18
<i>Figura 10. IGA05-CAPTAÇÃO, subterrâneo (poço tubular).</i>	19
<i>Figura 11. IGA06-CAPTAÇÃO, subterrâneo (poço tubular).</i>	19
<i>Figura 12 - IGA07-CAPTAÇÃO, subterrâneo (poço tubular).</i>	20
<i>Figura 13. IGA08-CAPTAÇÃO, subterrâneo (poço tubular).</i>	20
<i>Figura 14. IGA09-CAPTAÇÃO, subterrâneo (sistema a vácuo - panorâmica).</i>	21
<i>Figura 15. IGA09-CAPTAÇÃO, subterrâneo (sistema a vácuo - panorâmica).</i>	21
<i>Figura 16. IGA01-TRATQUÍMICO, (dosador de cloro).</i>	22
<i>Figura 17. IGA02-TRATQUÍMICO, (dosador de cloro).</i>	23
<i>Figura 18. IGA03-TRATQUÍMICO, (dosador de cloro).</i>	23
<i>Figura 19. IGA01-EEAT, Estação Elevatória de Água Tratada (conjunto motobomba).</i>	24
<i>Figura 20. IGA01-RAP01, (reservatório apoiado).</i>	26
<i>Figura 21. IGA01-RAP02, (reservatório apoiado).</i>	27
<i>Figura 22. IGA02-REL, (reservatório elevado).</i>	28
<i>Figura 23. IGA03-REL, (reservatório elevado).</i>	29
<i>Figura 24. IGA04-REL, (reservatório elevado).</i>	30
<i>Figura 25. IGA06-REL, (reservatório elevado).</i>	31
<i>Figura 26. IGA07-REL, (reservatório elevado).</i>	32
<i>Figura 27. IGA10-REL, (reservatório elevado).</i>	33



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 Igarapé-Açu, localizado na Mesorregião do Nordeste Paraense, encontra-se distante a aproximadamente 124 Km da capital Belém. Os municípios vizinhos são: São Francisco do Pará, Santarém Novo e Santa Maria do Pará, Igarapé-Açu se situa a 39 km ao Norte-Leste de Castanhal a maior cidade nos arredores.

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, o município possuía 35.797 habitantes, sendo 23.003 na área urbana e 12.794 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 98,04% e de esgoto é de 0,00% (SNIS, 2014).

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES) de Igarapé-Açu é operado atualmente pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), 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 20.500 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 18.573 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 26.912.220,32, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 68.956.797,61, totalizando um investimento de R\$ 95.869.017,93.

2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes

2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes

2.1.1 Concepção do Sistema Existente

A operação, manutenção e gestão comercial de serviços do Abastecimento de Água do município de Igarapé Açu é de responsabilidade da SAAE, empresa pública, vinculada a secretária de Estado da Infraestrutura, tem por finalidade coordenar o planejamento e executar, operar e explorar os serviços públicos do SAA, bem como realizar obras de infraestrutura sanitária no Estado do Pará.

Atualmente o SAA do município de Igarapé Açu, segundo visita técnica acompanhada pela SAAE, é composto por bateria de poços divididos entre as unidades da cidade, as captações são majoritariamente compostas por poços subterrâneos, com sistemas a vácuo e poços tubulares, o município também conta com uma captação superficial, feita da nascente do igarapé, na unidade 01.

O sistema isolado é composto por uma captação superficial, tomada de água feita da nascente do igarapé da unidade 01, responsável por abastecer os reservatórios apoiados (IGA01-RAP01 e IGA01-RAP02) e o reservatório Elevado da unidade 02 (IGA02-REL), através da Elevatória de Água Tratada (IGA01-EEAT), e baterias de poços subterrâneos divididos entre as demais unidades do município, contando com sistemas a vácuo presentes nas unidades (01 e 09) e poços tubulares nas unidades (02, 03, 04, 05, 06, 07, e 08).

O SAA de Igarapé Açu não possui Estação de tratamento de Água (ETA), o município conta apenas com tratamento químico de adição de cloro pastilha feito diretamente nas captações ou reservatórios de distribuição das unidades (01, 02, 03, 06 e 08), que são responsáveis por tratar a água que é distribuída nos municípios. Após tratamento, a água segue para os reservatórios ou são bombeadas diretamente nas redes de distribuição. As unidades citadas acima fazem parte do Sistema de Abastecimento de Água de Igarapé Açu, por isso, estão detalhadas e descritas no diagnóstico do município.

Durante visita técnica não foi informado o percentual atual de fornecimento de água para a população urbana do município.

Não são realizadas análises laboratoriais de qualidade da água no município, em desconformidade com a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, que recomenda efetuar o monitoramento da qualidade da água, de acordo com o plano de amostragem definido para cada sistema (SAA) e solução alternativa coletiva de abastecimento de água (SAC).

De acordo com as informações do SNIS, em 2014o percentual de atendimento urbano corresponde a 98,4%, enquanto o percentual de atendimento da população rural não foi

informado. Pois nem foram disponibilizados de certos dados sobre o sistema em destaque.

O fluxograma esquemático apresentado nas Figuras, a seguir, ilustra o funcionamento das principais unidades do Sistema de Água de Igarapé-Açu.



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

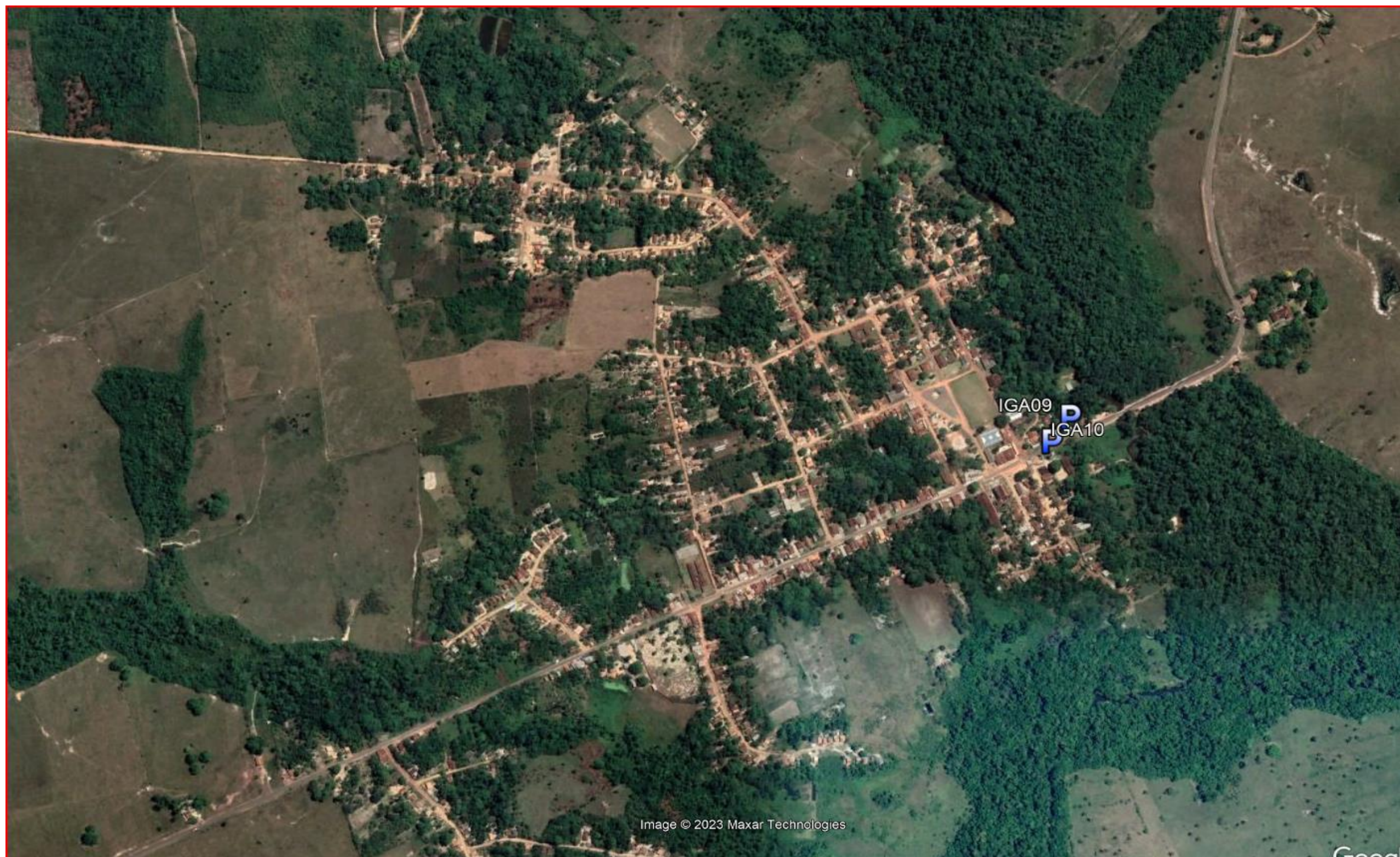


Figura 2. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).
Fonte: Consórcio, 2023.

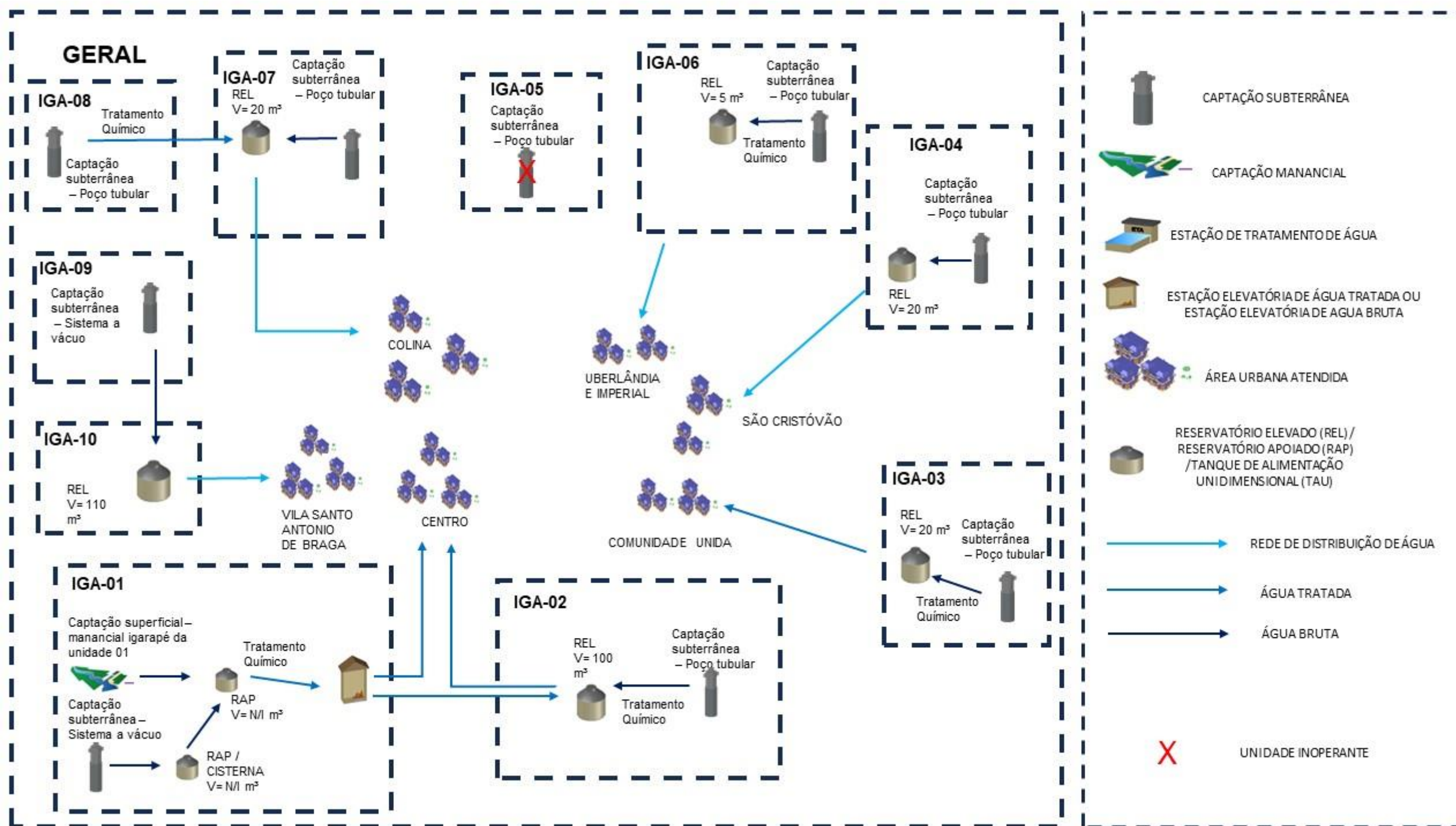


Figura 3. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.2 População atendida

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

A *Tabela 1*, a seguir, apresenta um resumo das unidades que compõem o Sistema de Abastecimento de Água no município.

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

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	35.797	Habitantes
População urbana	23.003	Habitantes
População rural	12.794	Habitantes
População urbana atendida	22.635	Habitantes
População rural atendida	S/Info	Habitantes
% de atendimento urbano	98,4	%
% de atendimento rural	S/Info	%

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS, 2014.

2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

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

Tabela 2. Resumo do SAA Existente.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Índice de perdas na distribuição	S/Info	%
Índice de perdas	S/Info	Litros/Lig/dia
Consumo per capita	100	Litros/hab/dia
Consumo por economia	65,1	Litros/econ/dia
Economias totais	S/Info	Número
Economias ativas	4.515	Número
Economias factíveis	S/Info	Número
Ligações ativas	4.355	Número
Taxa de adesão	S/Info	% (econ atv/econ Tot)
Volume produzido	1720	1000 m³/ano

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Volume consumido	996	1000 m ³ /ano
Volume faturado	0	1000 m ³ /ano
Hidrômetros instalados (micromedição)	S/Info	Número
Extensão da rede instalada	54	km
Densidade de rede	8	Metros por lig. Ativa
Consumo de energia	845	1000 kWh ano
Gastos com produtos químicos	S/Info	R\$ por ano

Fonte: SNIS, 2014.

2.1.4 Histograma de consumo por categoria

Os dados relativos ao consumo por categoria no município de Igarapé Açu não foram disponibilizados até a entrega deste documento.

2.1.5 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta

Atualmente o SAA do município de Igarapé Açu, segundo visita técnica acompanhada pelo SAAE, é composto por bateria de poços divididos entre as unidades da cidade, as captações são majoritariamente compostas por poços subterrâneos, com sistemas a vácuo e poços tubulares, o município também conta com uma captação superficial, feita da nascente do igarapé, na unidade 01.

O sistema isolado é composto por uma captação superficial, tomada de água feita da nascente do igarapé da unidade 01, responsável por abastecer os reservatórios apoiados (IGA01-RAP01 e IGA01-RAP02) e o reservatório Elevado da unidade 02 (IGA02-REL), através da Elevatória de Água Tratada (IGA01-EEAT), e baterias de poços subterrâneos divididos entre as demais unidades do município, contando com sistemas a vácuo presentes nas unidades (01 e 09) e poços tubulares nas unidades (02, 03, 04, 05, 06, 07, e 08) porém sem funcionamento na unidade 05.

Durante a visita foi observado que a unidade apresenta patologias tanto nas estruturas da captação quanto no estruturas de abrigo do CMB, excesso de vegetação e baixa segurança devido ao deterioramento de cercas e muros. Deste modo é necessário, a manutenção e modernização do sistema de captação de água do município.

O SAA do município de Igarapé Açu não conta com Elevatória de Água Bruta.



Figura 4. IGA01-CAPTAÇÃO001, subterrâneo (sistema a vácuo - panorâmico).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 5. IGA01-CAPTAÇÃO001, subterrâneo (sistema a vácuo).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 6. IGA01-CAPTAÇÃO002, superficial (tomada de água- panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 7. IGA02-CAPTAÇÃO, subterrâneo, (poço tubular).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 8. IGA03-CAPTAÇÃO, subterrâneo (poço tubular).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 9. IGA04-CAPTAÇÃO, subterrâneo (poço tubular).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 10. IGA05-CAPTAÇÃO, subterrâneo (poço tubular).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 11. IGA06-CAPTAÇÃO, subterrâneo (poço tubular).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 12 - IGA07-CAPTAÇÃO, subterrâneo (poço tubular).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 13. IGA08-CAPTAÇÃO, subterrâneo (poço tubular).

Fonte: Consórcio, 2023.

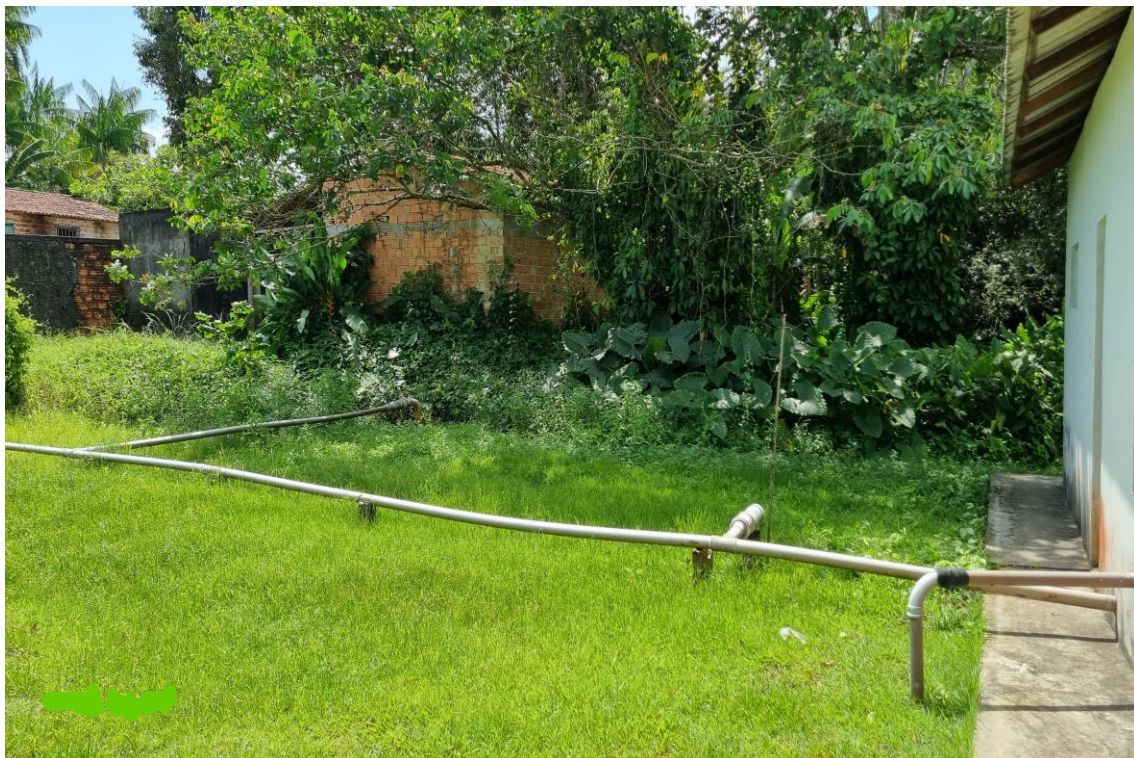


Figura 14. IGA09-CAPTAÇÃO, subterrâneo (sistema a vácuo - panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 15. IGA09-CAPTAÇÃO, subterrâneo (sistema a vácuo - panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.6 Adução de Água

Atualmente o SAA de Igarapé Açu não conta com adutora de água bruta, exceto as adutoras que conectam os poços aos reservatórios.

A *Tabela 3*, a seguir, conta com 01 (uma) adutora de água tratada para o abastecimento do município, que conecta a Elevatória de Água Tratada ao Reservatório Elevado (IGA02-REL) de Igarapé Açu.

Tabela 3. Principais Informações da Adução de Água Tratada.

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
IGA01-AAT	Água Tratada	IGA01-RAP02	IGA02-REL	Ferro Fundido	160	N/I

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA

O SAA de Igarapé Açu não possui Estação de tratamento de Água (ETA), o município conta apenas com tratamento químico de adição de cloro pastilha feito diretamente nas captações ou reservatórios de distribuição das unidades (01, 02, 03, 06 e 08), que são responsáveis por tratar a água que é distribuída nos municípios. Após tratamento, a água segue para os reservatórios ou são bombeadas diretamente nas redes de distribuição. As unidades citadas acima fazem parte do Sistema de Abastecimento de Água de Igarapé Açu, por isso, estão detalhadas e descritas no diagnóstico do município.

As unidades apresentaram algumas patologias no sistema de tratamento de água do município, e excesso de vegetação e dejetos, portanto requer manutenções e aprimoramento no sistema de tratamento do município.



Figura 16. IGA01-TRATQUÍMICO, (dosador de cloro).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 17. IGA02-TRATQUÍMICO, (dosador de cloro).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 18. IGA03-TRATQUÍMICO, (dosador de cloro).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT

As principais Informações sobre as elevatórias estão elencadas na *Tabela 4*, a seguir:

Tabela 4. Principais Informações das Elevatória de Água Tratada

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Número de Bombas Instaladas	Número de Bombas Reservas	Vazão de Recalque (L/s)	Hman (mca)	Potência Instalada (cv)
IGA01-EEAT	Água Tratada	IGA01-RAP02	IGA02-REL	1	-	N/I	N/I	60

Fonte: Consórcio, 2023.

A Estação Elevatória de Água Tratada (IGA01-EEAT) está localizada na unidade 01, a unidade é responsável por abastecer o Reservatório Elevado (IGA02-REL), na sede do município de Igarapé Açu, através da adutora de água tratada, cuja extensão não foi informada. Essa elevatória é composta por um conjunto de 1 motobomba, de 60cv.

A estrutura da (IGA01-EEAT) encontra-se em boas condições de operação, com todos os equipamentos instalados e operando, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos. Entretanto sistema não conta com CMB reserva, o que poderia causar interrupção no abastecimento de água devido a uma manutenção ou falha no único CMB em funcionamento.



Figura 19. IGA01-EEAT, Estação Elevatória de Água Tratada (conjunto motobomba).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.9 Reservatórios

Atualmente o SAA de Igarapé Açu conta com 08 (oito) reservatório responsável pela reservação e distribuição de água tratada no município. O volume total de reservação é de 275 m³, desconsiderando as unidades que não foram disponíveis a informação sobre capacidade. A *Tabela 5*, a seguir, apresenta um resumo da unidade de reservação existente no município.

Tabela 5. Principais Informações do Reservatório.

Chave do Ativo	Denominação	Tipo	Material	Capacidade (m ³)
IGA01-RAP01	RAP 01	Apoiado	Concreto	N/I
IGA01-RAP02	RAP 02	Apoiado	Concreto	N/I
IGA02-REL	REL	Elevado	Concreto	100
IGA03-REL	REL	Elevado	fibra de vidro	20
IGA04-REL	REL	Elevado	fibra de vidro	20
IGA06-REL	REL	Elevado	fibra de vidro	5
IGA07-REL	REL	Elevado	fibra de vidro	20
IGA10-REL	REL	Elevado	Concreto	110

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Apoiado (IGA01-RAP01) está localizado na sede do município de Igarapé Açu, recebe a água da captação da unidade 01. O reservatório, feito em concreto, não teve sua capacidade volumétrica informada.

O Reservatório Apoiado (IGA01-RAP01) apresenta-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 20. IGA01-RAP01, (reservatório apoiado).

Fonte: Consórcio, 2023.

Reservatório Apoiado (IGA01-RAP02) está localizado na sede do município de Igarapé Açu, recebe a água da captação da unidade 01. O reservatório, feito em concreto, não teve sua capacidade volumétrica informada.

O Reservatório Apoiado (IGA01-RAP02) se apresenta em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 21. IGA01-RAP02, (reservatório apoiado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (IGA02-REL) está localizado na sede do município de Igarapé Açu, recebe a água da captação da unidade e do reservatório apoiado (IGA01-RAP02) através da Elevatória de Água Tratada (IGA01-EEAT). Seu volume é de 100 m³, feito de concreto.

O Reservatório Elevado (IGA02-REL) apresentava-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 22. IGA02-REL, (reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (IGA03-REL) está localizado na sede do município de Igarapé Açu, recebe a água da captação da unidade. Seu volume é de 20 m³, feito de fibra de vidro.

O Reservatório Elevado (IGA03-REL) apresenta-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 23. IGA03-REL, (reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (IGA04-REL) está localizado na sede do município de Igarapé Açu, recebe a água da captação da unidade. Seu volume é de 20 m³, feito de fibra de vidro.

O Reservatório Elevado (IGA04-REL) apresenta-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 24. IGA04-REL, (reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (IGA06-REL) está localizado na sede do município de Igarapé Açu, recebe a água da captação da unidade. Seu volume é de 5 m³, feito de fibra de vidro.

O Reservatório Elevado (IGA06-REL) apresenta-se em boas condições, contudo suas estruturas civis apresentam patologia aparente de concreto e degradação do mesmo.



Figura 25. IGA06-REL, (reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (IGA07-REL) está localizado na sede do município de Igarapé Açu, recebe a água da captação da unidade. Seu volume é de 20 m³, feito de fibra de vidro.

O Reservatório Elevado (IGA07-REL) apresenta-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 26. IGA07-REL, (reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (IGA10-REL) está localizado na sede do município de Igarapé Açu, recebe a água da captação local e da unidade 09. Seu volume é de 110 m³, feito de concreto.

O Reservatório Elevado (IGA10-REL) apresenta-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 27. IGA10-REL, (reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.10 Redes de Distribuição

Não foram disponibilizadas informações sobre a extensão da rede de distribuição do município de Igarapé Açu, bem como a população atendida.

2.1.11 Ligações

Não foram informadas o número de ligações ativas de água existentes no município de Igarapé Açu.

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

2.1.1 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SAA do município de Igarapé Açu apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos listados na *Tabela 6*, a seguir:

Tabela 6. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Reservação	-	Recomenda-se a verificação da existência de pontos da rede com pressões elevadas/insuficientes devido ao posicionamento dos reservatórios.
Redes de distribuição	-	Insuficiência da ampliação de redes ao longo dos anos conforme o crescimento da população.
Controle de Perdas	-	Inexistência de macro medidores junto às unidades de produção de água.
Controle de Perdas	-	Existência de hidrômetros com idade superior a 5 anos que podem estar fornecendo leituras imprecisas a SAAE
Controle de Perdas	-	Redes antigas apresentando elevado número de rompimentos.
Estação Elevatória de Água Tratada	Unidade apresenta boa condição operacional e estrutural.	-
Sistema em geral	-	Não foram disponibilizadas pela SAAE, todas as informações relacionadas aos indicadores operacionais e comerciais do SAA.
Sistema em geral	-	Falta de fiscalização e instrução do uso de EPI para equipe de operação do sistema.
Estação de Tratamento de Água (ETA)	-	O município não conta com estação de tratamento.

Fonte: Consórcio, 2023.



2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes

2.2.1 Concepção do Sistema Existente

O município de Igarapé Açu não conta com sistema de esgoto sanitário segundo os últimos dados obtidos do SNIS 2021.

De acordo com as informações do SNIS, 2014 o percentual de atendimento urbano corresponde a 98,4%, enquanto o percentual de atendimento da população rural é de não foi informado. Isso sugere que a totalidade da população urbana e rural não é atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

2.2.2 População Atendida

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

A *Tabela 7*, a seguir, apresenta as informações referentes ao atendimento dos serviços de Esgotamento Sanitário.

Tabela 7. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	35.797	Habitantes
População urbana	23.003	Habitantes
População rural	12.794	Habitantes
População urbana atendida	0	Habitantes
População rural atendida	S/Info	Habitantes
% de atendimento urbano	0,00%	%
% de atendimento rural	S/Info	%

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS 2014.

2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

Conforme apresentado na *Tabela 8*, a seguir, foram disponibilizadas pelo SNIS durante a etapa de planejamento do projeto.

Tabela 8. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Economias totais	S/Info	Número
Economias ativas	0	Número

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Economias factíveis	S/Info	Número
Ligações ativas	0	Número
Taxa de adesão	S/Info	% (econ atv/econ Tot)
Volume de esgotos faturado	0	1000 m ³ /ano
Extensão da rede instalada	0	km
Densidade de rede	0	Metros por lig. Ativa
Consumo de energia	0	1000 kWh ano

Fonte: SNIS, 2014.

2.2.4 Rede Coletora

Não há rede coletora de esgoto do município de Igarapé Açu, de acordo com os dados fornecidos pelo SNIS e Prefeitura.

2.2.5 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB

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

2.2.6 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

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

2.2.7 Ligações

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

2.2.8 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SES do município de Igarapé Açu apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos, listados na *Tabela 9*, a seguir:

Tabela 9. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Estação Elevatória de Esgoto	-	Falta de EEE ao longo do sistema de esgotamento.
Estação Elevatória de Esgoto	Disponibilidade de área para a implantação de estações elevatórias.	-
Estação de Tratamento de Esgoto	Disponibilidade de área para a implantação da unidade de tratamento	Esgoto coletado no município não passa por processo de tratamento. É necessário a construção de uma ETE
Redes Coletoras	-	Lançamento de esgoto sem tratamento nos cursos d'água.
Redes Coletoras	-	A rede coletora não atende todo o município.

Fonte: Consórcio, 2023.

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 Igarapé-Açu tem domicílios de uso ocasional de 8,30 % 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 10* 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 10. Projeção Populacional e de Domicílios.

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	20.831	6.880
2026	20.814	7.011
2027	20.796	7.140
2028	20.780	7.268
2029	20.764	7.394

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

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2030	20.748	7.516
2031	20.733	7.637
2032	20.719	7.754
2033	20.706	7.870
2034	20.693	7.984
2035	20.680	8.094
2036	20.669	8.201
2037	20.657	8.304
2038	20.647	8.406
2039	20.637	8.506
2040	20.628	8.602
2041	20.619	8.694
2042	20.611	8.783
2043	20.603	8.870
2044	20.597	8.954
2045	20.590	9.035
2046	20.584	9.111
2047	20.579	9.184
2048	20.575	9.255
2049	20.571	9.322
2050	20.567	9.386
2051	20.564	9.445
2052	20.562	9.500
2053	20.560	9.551
2054	20.559	9.599

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

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2055	20.559	9.643
2056	20.559	9.683
2057	20.559	9.718
2058	20.560	9.750
2059	20.561	9.777
2060	20.563	9.799
2061	20.565	9.800
2062	20.567	9.801
2063	20.570	9.802
2064	20.572	9.803
2065	20.574	9.803

Fonte: Consórcio, 2023.

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

Tabela 11. Parâmetros para Cálculos de Demandas

População Total em 2025	35.251
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	35.221
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	18.804
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	1.694
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	17.038
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Localidades Urbanas	1.535
População Flutuante Máxima até 2065	0
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	1,2
Coeficiente da Hora de Maior Consumo – K_2	1,5
Coeficiente de Retorno Esgoto/Água	0,8
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 12* 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 12. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo

Ano	Índice de Perdas (%)
2025	37,14 %
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 13* e *Tabela 14* apresentam as projeções de demandas sanitárias para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário durante todo horizonte de projeto.

Tabela 13. 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	35.251	20.831	14.420	0	6.638	0	98,42	0,00	150	35,59	35,59	0,00	37,14	21,03	0,00	56,62	63,74	85,10	0,00	0,00	0,00	56,62
1	2026	35.221	20.814	14.408	0	6.769	0	98,49	0,00	150	35,59	35,59	0,00	35,87	19,90	0,00	55,49	62,61	83,97	0,00	0,00	0,00	55,49
2	2027	35.192	20.796	14.396	0	6.899	0	98,57	0,00	150	35,59	35,59	0,00	34,59	18,82	0,00	54,41	61,53	82,88	0,00	0,00	0,00	54,41
3	2028	35.164	20.780	14.384	0	7.028	0	98,64	0,00	150	35,58	35,58	0,00	33,32	17,78	0,00	53,37	60,48	81,83	0,00	0,00	0,00	53,37
4	2029	35.137	20.764	14.373	0	7.155	0	98,71	0,00	150	35,58	35,58	0,00	32,34	17,01	0,00	52,59	59,71	81,06	0,00	0,00	0,00	52,59
5	2030	35.111	20.748	14.362	0	7.279	0	98,78	0,00	150	35,58	35,58	0,00	31,36	16,26	0,00	51,84	58,96	80,31	0,00	0,00	0,00	51,84
6	2031	35.086	20.733	14.352	0	7.401	0	98,86	0,00	150	35,58	35,58	0,00	30,38	15,53	0,00	51,11	58,23	79,58	0,00	0,00	0,00	51,11
7	2032	35.061	20.719	14.342	0	7.521	0	98,93	0,00	150	35,58	35,58	0,00	29,40	14,82	0,00	50,40	57,52	78,87	0,00	0,00	0,00	50,40
8	2033	35.039	20.706	14.333	0	7.639	0	99,00	0,00	150	35,59	35,59	0,00	27,44	13,46	0,00	49,05	56,16	77,52	0,00	0,00	0,00	49,05
9	2034	35.017	20.693	14.324	0	7.749	0	99,00	0,00	150	35,57	35,57	0,00	25,00	11,86	0,00	47,42	54,53	75,87	0,00	0,00	0,00	47,42
10	2035	34.996	20.680	14.315	0	7.856	0	99,00	0,00	150	35,54	35,54	0,00	25,00	11,85	0,00	47,39	54,50	75,83	0,00	0,00	0,00	47,39
11	2036	34.976	20.669	14.307	0	7.959	0	99,00	0,00	150	35,52	35,52	0,00	25,00	11,84	0,00	47,37	54,47	75,78	0,00	0,00	0,00	47,37
12	2037	34.957	20.657	14.300	0	8.060	0	99,00	0,00	150	35,51	35,51	0,00	25,00	11,84	0,00	47,34	54,44	75,74	0,00	0,00	0,00	47,34
13	2038	34.939	20.647	14.292	0	8.159	0	99,00	0,00	150	35,49	35,49	0,00	25,00	11,83	0,00	47,32	54,41	75,71	0,00	0,00	0,00	47,32
14	2039	34.923	20.637	14.285	0	8.256	0	99,00	0,00	150	35,47	35,47	0,00	25,00	11,82	0,00	47,29	54,39	75,67	0,00	0,00	0,00	47,29
15	2040	34.907	20.628	14.279	0	8.349	0	99,00	0,00	150	35,45	35,45	0,00	25,00	11,82	0,00	47,27	54,36	75,64	0,00	0,00	0,00	47,27
16	2041	34.892	20.619	14.273	0	8.438	0	99,00	0,00	150	35,44	35,44	0,00	25,00	11,81	0,00	47,25	54,34	75,60	0,00	0,00	0,00	47,25
17	2042	34.878	20.611	14.267	0	8.524	0	99,00	0,00	150	35,43	35,43	0,00	25,00	11,81	0,00	47,23	54,32	75,57	0,00	0,00	0,00	47,23
18	2043	34.866	20.603	14.262	0	8.609	0	99,00	0,00	150	35,41	35,41	0,00	25,00	11,80	0,00	47,22	54,30	75,55	0,00	0,00	0,00	47,22
19	2044	34.854	20.597	14.257	0	8.690	0	99,00	0,00	150	35,40	35,40	0,00	25,00	11,80	0,00	47,20	54,28	75,52	0,00	0,00	0,00	47,20
20	2045	34.843	20.590	14.253	0	8.769	0	99,00	0,00	150	35,39	35,39	0,00	25,00	11,80	0,00	47,19	54,26	75,50	0,00	0,00	0,00	47,19
21	2046	34.834	20.584	14.249	0	8.843	0	99,00	0,00	150	35,38	35,38	0,00	25,00	11,79	0,00	47,17	54,25	75,48	0,00	0,00	0,00	47,17
22	2047	34.825	20.579	14.245	0	8.914	0	99,00	0,00	150	35,37	35,37	0,00	25,00	11,79	0,00	47,16	54,23	75,46	0,00	0,00	0,00	47,16
23	2048	34.817	20.575	14.242	0	8.983	0	99,00	0,00	150	35,36	35,36	0,00	25,00	11,79	0,00	47,15	54,22	75,44	0,00	0,00	0,00	47,15
24	2049	34.810	20.571	14.240	0	9.048	0	99,00	0,00	150	35,36	35,36	0,00	25,00	11,79	0,00	47,14	54,21	75,43	0,00	0,00	0,00	47,14
25	2050	34.804	20.567	14.237	0	9.110	0	99,00	0,00	150	35,35	35,35	0,00	25,00	11,78	0,00	47,13	54,20	75,41	0,00	0,00	0,00	47,13
26	2051	34.799	20.564	14.235	0	9.167	0	99,00	0,00	150	35,34	35,34	0,00	25,00	11,78	0,00	47,13	54,20	75,40	0,00	0,00	0,00	47,13
27	2052	34.796	20.562	14.234	0	9.220	0	99,00	0,00	150	35,34	35,34	0,00	25,00	11,78	0,00	47,12	54,19	75,39	0,00	0,00	0,00	47,12
28	2053	34.793	20.560	14.232	0	9.271	0	99,00	0,00	150	35,34	35,34	0,00	25,00	11,78	0,00	47,12	54,18	75,39	0,00	0,00	0,00	47,12
29	2054	34.791	20.559	14.232	0	9.317	0	99,00	0,00	150	35,34	35,34	0,00	25,00	11,78	0,00	47,11	54,18	75,38	0,00	0,00	0,00	47,11
30	2055	34.790	20.559	14.231	0	9.360	0	99,00	0,00	150	35,34	35,34	0,00	25,00	11,78	0,00	47,11	54,18	75,38	0,00	0,00	0,00	47,11
31	2056	34.790	20.559	14.231	0	9.398	0	99,00	0,00	150	35,34	35,34	0,00	25,00	11,78	0,00	47,11	54,18	75,38	0,00	0,00	0,00	47,11
32	2057	34.791	20.559	14.232	0	9.433	0	99,00	0,00	150	35,34	35,34	0,00	25,00	11,78	0,00	47,11	54,18	75,38	0,00	0,00	0,00	47,11
33	2058	34.793	20.560	14.232	0	9.464	0	99,00	0,00	150	35,34	35,34	0,00	25,00	11,78	0,00	47,12	54,18	75,39	0,00	0,00	0,00	47,12
34	2059	34.795	20.561	14.233	0	9.490	0	99,00	0,00	150	35,34	35,34	0,00	25,00	11,78	0,00	47,12	54,19	75,39	0,00	0,00	0,00	47,12
35	2060	34.797	20.563	14.234	0	9.511	0	99,00	0,00	150	35,34	35,34	0,00	25,00	11,78	0,00	47,12	54,19	75,40	0,00	0,00	0,00	47,12
36	2061	34.800	20.565	14.236	0	9.512	0	99,00	0,00	150	35,35	35,35	0,00	25,00	11,78	0,00	47,13	54,20	75,40	0,00	0,00	0,00	47,13
37	2062	34.804	20.567	14.237	0	9.513	0	99,00	0,00	150	35,35	35,35	0,00	25,00	11,78	0,00	47,13	54,20	75,41	0,00	0,00	0,00	47,13
38	2063	34.808	20.570	14.239	0	9.513	0	99,00	0,00	150	35,35	35,35	0,00	25,00	11,78	0,00	47,14	54,21	75,42	0,00	0,00	0,00	47,14
39	2064	34.812	20.572	14.240	0	9.514	0	99,00	0,00	150	35,36	35,36	0,00	25,00	11,79	0,00	47,14	54,22	75,43	0,00	0,00	0,00	47,14
40	2065	34.816	20.574	14.242	0	9.515	0	99,00	0,00	150	35,36	35,36	0,00	25,00	11,79	0,00	47,15	54,22	75,44	0,00	0,00	0,00	47,15

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 14. 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	35.251	20.831	14.420	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	35.221	20.814	14.408	0	442	0	6,4	0,00	10,53	150	1,86	1,86	0,00	0,46	0,00	2,32	2,69	3,81	0,00	0,00	0,00	2,32
2	2027	35.192	20.796	14.396	0	900	0	12,9	0,00	21,07	150	3,71	3,71	0,00	0,93	0,00	4,64	5,38	7,61	0,00	0,00	0,00	4,64
3	2028	35.164	20.780	14.384	0	1.374	0	19,3	0,00	31,60	150	5,57	5,57	0,00	1,39	0,00	6,96	8,07	11,41	0,00	0,00	0,00	6,96
4	2029	35.137	20.764	14.373	0	1.864	0	25,7	0,00	42,14	150	7,42	7,42	0,00	1,85	0,00	9,27	10,75	15,20	0,00	0,00	0,00	9,27
5	2030	35.111	20.748	14.362	0	2.369	0	32,1	0,00	52,67	150	9,26	9,26	0,00	2,32	0,00	11,58	13,43	18,99	0,00	0,00	0,00	11,58
6	2031	35.086	20.733	14.352	0	2.888	0	38,6	0,00	63,21	150	11,11	11,11	0,00	2,78	0,00	13,88	16,11	22,77	0,00	0,00	0,00	13,88
7	2032	35.061	20.719	14.342	0	3.421	0	45,0	0,00	73,74	150	12,95	12,95	0,00	3,24	0,00	16,19	18,78	26,55	0,00	0,00	0,00	16,19
8	2033	35.039	20.706	14.333	0	3.968	0	51,4	0,00	84,28	150	14,79	14,79	0,00	3,70	0,00	18,49	21,45	30,32	0,00	0,00	0,00	18,49
9	2034	35.017	20.693	14.324	0	4.529	0	57,9	0,00	94,81	150	16,63	16,63	0,00	4,16	0,00	20,79	24,11	34,09	0,00	0,00	0,00	20,79
10	2035	34.996	20.680	14.315	0	5.101	0	64,3	0,00	94,81	150	18,46	18,46	0,00	4,62	0,00	23,08	26,77	37,85	0,00	0,00	0,00	23,08
11	2036	34.976	20.669	14.307	0	5.685	0	70,7	0,00	94,81	150	20,30	20,30	0,00	5,07	0,00	25,37	29,43	41,61	0,00	0,00	0,00	25,37
12	2037	34.957	20.657	14.300	0	6.280	0	77,1	0,00	94,81	150	22,13	22,13	0,00	5,53	0,00	27,67	32,09	45,37	0,00	0,00	0,00	27,67
13	2038	34.939	20.647	14.292	0	6.887	0	83,6	0,00	94,81	150	23,97	23,97	0,00	5,99	0,00	29,96	34,75	49,13	0,00	0,00	0,00	29,96
14	2039	34.923	20.637	14.285	0	7.505	0	90,0	0,00	94,81	150	25,80	25,80	0,00	6,45	0,00	32,25	37,40	52,88	0,00	0,00	0,00	32,25
15	2040	34.907	20.628	14.279	0	7.590	0	90,0	0,00	94,81	150	25,78	25,78	0,00	6,45	0,00	32,23	37,39	52,86	0,00	0,00	0,00	32,23
16	2041	34.892	20.619	14.273	0	7.671	0	90,0	0,00	94,81	150	25,77	25,77	0,00	6,44	0,00	32,22	37,37	52,84	0,00	0,00	0,00	32,22
17	2042	34.878	20.611	14.267	0	7.749	0	90,0	0,00	94,81	150	25,76	25,76	0,00	6,44	0,00	32,20	37,36	52,82	0,00	0,00	0,00	32,20
18	2043	34.866	20.603	14.262	0	7.826	0	90,0	0,00	94,81	150	25,75	25,75	0,00	6,44	0,00	32,19	37,34	52,80	0,00	0,00	0,00	32,19
19	2044	34.854	20.597	14.257	0	7.900	0	90,0	0,00	94,81	150	25,75	25,75	0,00	6,44	0,00	32,18	37,33	52,78	0,00	0,00	0,00	32,18
20	2045	34.843	20.590	14.253	0	7.972	0	90,0	0,00	94,81	150	25,74	25,74	0,00	6,43	0,00	32,17	37,32	52,76	0,00	0,00	0,00	32,17
21	2046	34.834	20.584	14.249	0	8.039	0	90,0	0,00	94,81	150	25,73	25,73	0,00	6,43	0,00	32,16	37,31	52,75	0,00	0,00	0,00	32,16
22	2047	34.825	20.579	14.245	0	8.104	0	90,0	0,00	94,81	150	25,72	25,72	0,00	6,43	0,00	32,16	37,30	52,73	0,00	0,00	0,00	32,16
23	2048	34.817	20.575	14.242	0	8.166	0	90,0	0,00	94,81	150	25,72	25,72	0,00	6,43	0,00	32,15	37,29	52,72	0,00	0,00	0,00	32,15
24	2049	34.810	20.571	14.240	0	8.226	0	90,0	0,00	94,81	150	25,71	25,71	0,00	6,43	0,00	32,14	37,28	52,71	0,00	0,00	0,00	32,14
25	2050	34.804	20.567	14.237	0	8.281	0	90,0	0,00	94,81	150	25,71	25,71	0,00	6,43	0,00	32,14	37,28	52,70	0,00	0,00	0,00	32,14
26	2051	34.799	20.564	14.235	0	8.334	0	90,0	0,00	94,81	150	25,71	25,71	0,00	6,43	0,00	32,13	37,27	52,70	0,00	0,00	0,00	32,13
27	2052	34.796	20.562	14.234	0	8.382	0	90,0	0,00	94,81	150	25,70	25,70	0,00	6,43	0,00	32,13	37,27	52,69	0,00	0,00	0,00	32,13
28	2053	34.793	20.560	14.232	0	8.428	0	90,0	0,00	94,81	150	25,70	25,70	0,00	6,43	0,00	32,13	37,27	52,69	0,00	0,00	0,00	32,13
29	2054	34.791	20.559	14.232	0	8.470	0	90,0	0,00	94,81	150	25,70	25,70	0,00	6,42	0,00	32,12	37,26	52,68	0,00	0,00	0,00	32,12
30	2055	34.790	20.559	14.231	0	8.509	0	90,0	0,00	94,81	150	25,70	25,70	0,00	6,42	0,00	32,12	37,26	52,68	0,00	0,00	0,00	32,12
31	2056	34.790	20.559	14.231	0	8.544	0	90,0	0,00	94,81	150	25,70	25,70	0,00	6,42	0,00	32,12	37,26	52,68	0,00	0,00	0,00	32,12
32	2057	34.791	20.559	14.232	0	8.575	0	90,0	0,00	94,81	150	25,70	25,70	0,00	6,42	0,00	32,12	37,26	52,68	0,00	0,00	0,00	32,12
33	2058	34.793	20.560	14.232	0	8.603	0	90,0	0,00	94,81	150	25,70	25,70	0,00	6,43	0,00	32,13	37,27	52,69	0,00	0,00	0,00	32,13
34	2059	34.795	20.561	14.233	0	8.627	0	90,0	0,00	94,81	150	25,70	25,70	0,00	6,43	0,00	32,13	37,27	52,69	0,00	0,00	0,00	32,13
35	2060	34.797	20.563	14.234	0	8.646	0	90,0	0,00	94,81	150	25,70	25,70	0,00	6,43	0,00	32,13	37,27	52,69	0,00	0,00	0,00	32,13
36	2061	34.800	20.565	14.236	0	8.647	0	90,0	0,00	94,81	150	25,71	25,71	0,00	6,43	0,00	32,13	37,27	52,70	0,00	0,00	0,00	32,13
37	2062	34.804	20.567	14.237	0	8.648	0	90,0	0,00	94,81	150	25,71	25,71	0,00	6,43	0,00	32,14	37,28	52,70	0,00	0,00	0,00	32,14
38	2063	34.808	20.570	14.239	0	8.649	0	90,0	0,00	94,81	150	25,71	25,71	0,00	6,43	0,00	32,14	37,28	52,71	0,00	0,00	0,00	32,14
39	2064	34.812	20.572	14.240	0	8.649	0	90,0	0,00	94,81	150	25,71	25,71	0,00	6,43	0,00	32,14	37,29	52,72	0,00	0,00	0,00	32,14
40	2065	34.816	20.574	14.242	0	8.650	0	90,0	0,00	94,81	150	25,72	25,72	0,00	6,43	0,00	32,15	37,29	52,72	0,00	0,00	0,00	32,15

Elaboração: Consórcio, 2023

4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços

4.1 Sistema de Abastecimento de Água

Após análise do Estudo de Demanda, da caracterização do município, das informações da avaliação técnico-operacional dos projetos existentes e com base nas premissas estabelecidas nesse documento foi possível definir a Concepção Básica para sede e localidades urbana do município de Igarapé-Açu, conforme apresentado a seguir.

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

4.1.1 Sistema Sede

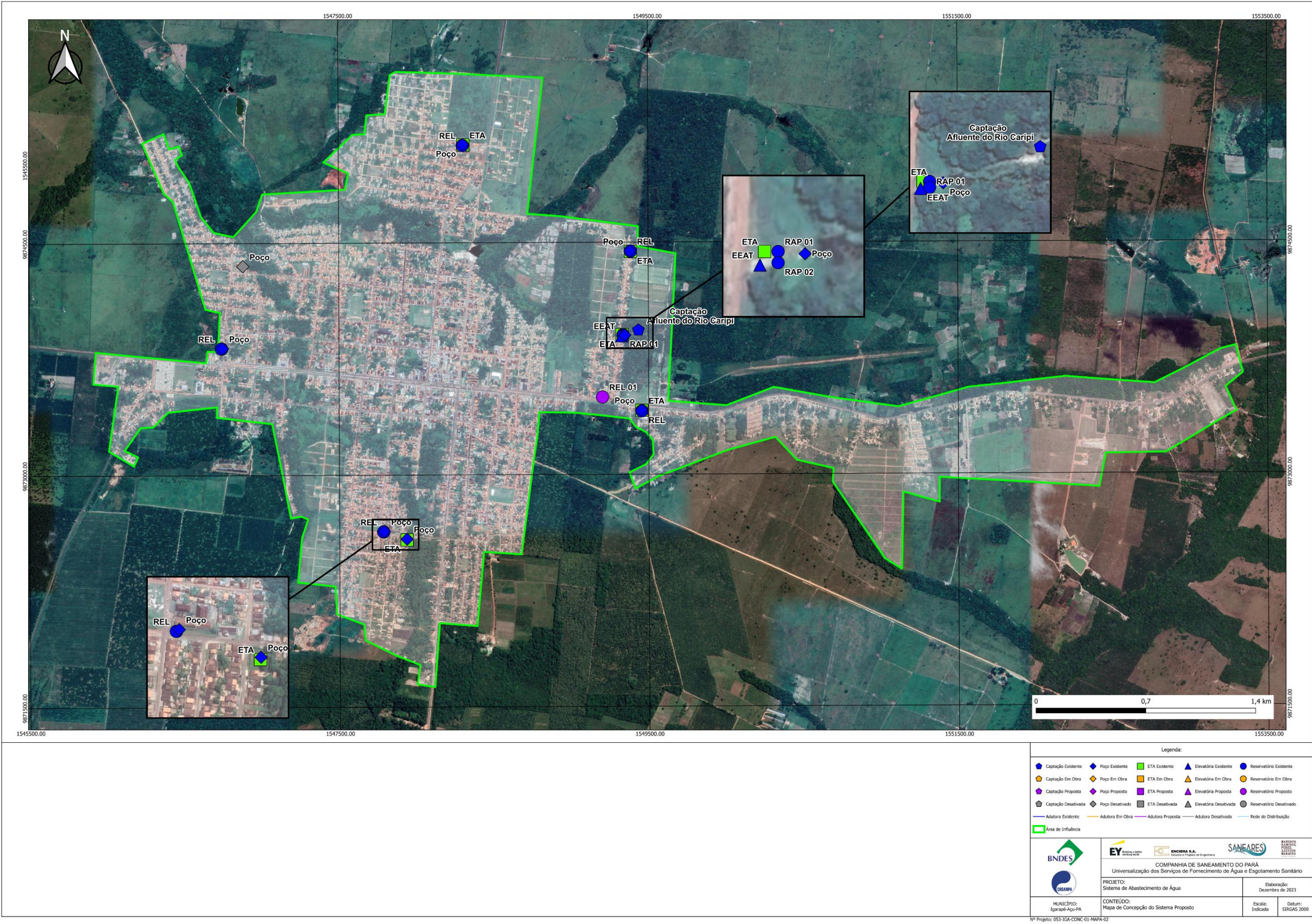
A sede do município, onde está concentrada a maior parte da população urbana, é abastecida pelo Sistema de Abastecimento de Água.

Atualmente o SAA é composto por 01 Captação Superficial na nascente do Igarapé, 09 Captações Subterrâneas, 05 Estações de Tratamento de Água (ETA) simplificadas, 01 Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) e 08 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 54 km de redes de distribuição e adutoras de água. É importante ressaltar que para o sistema existente existem unidades inoperantes, como é o caso de 01 Captação Subterrânea.

Não foram disponibilizadas informações sobre a capacidade de captação e tratamento existente. Portanto, estes valores foram estimados considerado o índice de atendimento urbano disponibilizado, o qual corresponde a um percentual de atendimento de 98,4 %.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se a necessidade de ampliar a etapa de reservação. Dessa forma, o SAA proposto será composto por 01 Captações Superficiais na nascente do Igarapé, 08 Captações Subterrâneas, 05 Estações de Tratamento de Água (ETA), sendo 04 simplificadas e 01 compacta, 01 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) e 09 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 104,29 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 Igarapé-Açu. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



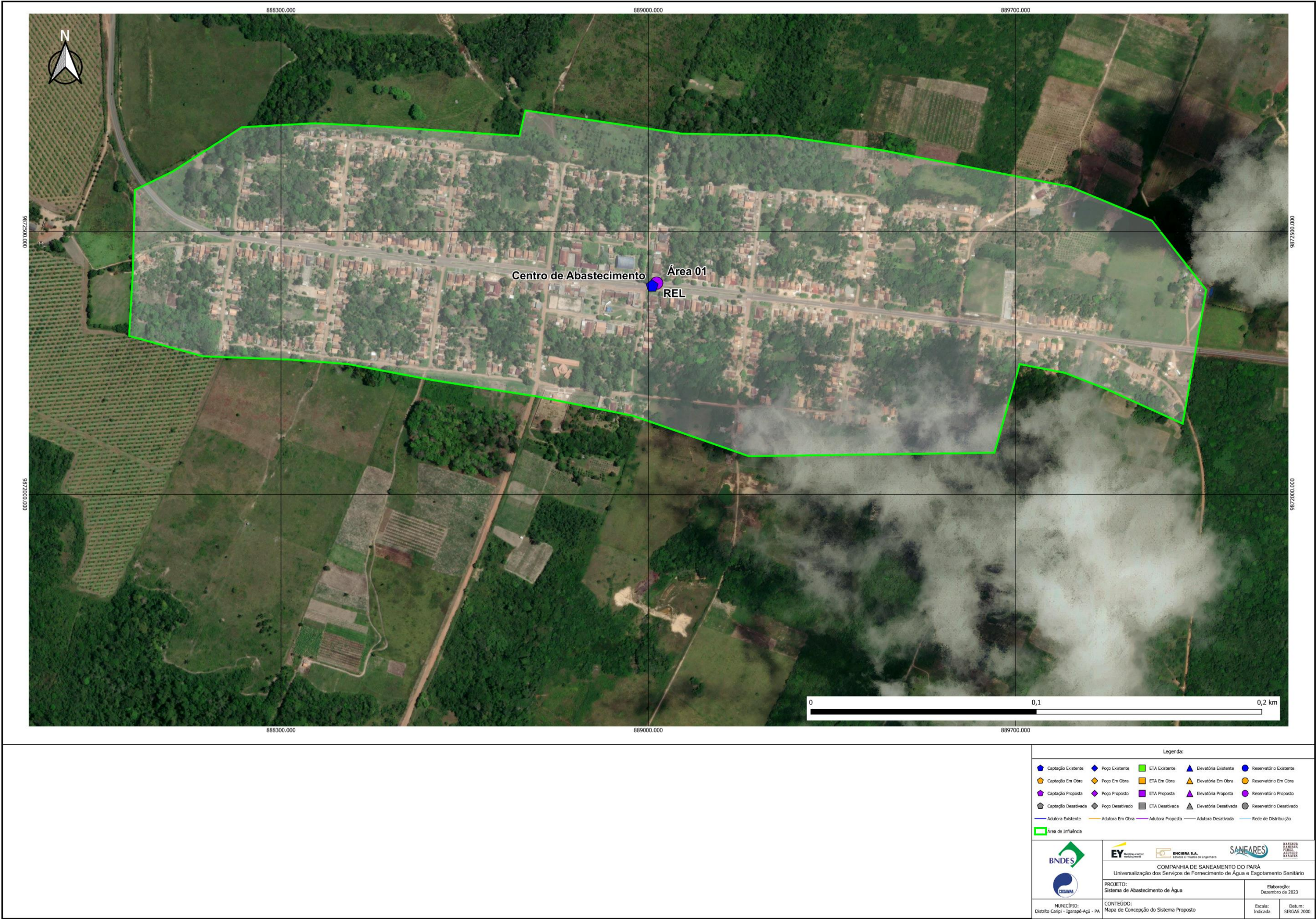


4.1.2 Sistema Caripi

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 98,4 %. Desta forma, em termos de unidades foi considerado seguindo este princípio, um centro de abastecimento cuja vazão existente é de 5,26 L/s e um centro de reservação de 100 m³, além de 4,46 km de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizada as cabíveis análises, conclui-se que vazão de captação atual atende às demandas futuras, mas será necessário ampliar a etapa de reservação. Portanto, o SAA proposto será composto por 01 Captações Subterrâneas, 01 Estação de Tratamento de Água (ETA) simplificada e 02 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água, além de 9,03 km de redes de distribuição e adutoras de água.

O croqui a seguir, presente no Anexo I, são apresentadas as estruturas existentes e/ou propostas, para o sistema de abastecimento de água na localidade urbana de Caripi do município de Igarapé-Açu. 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 13 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 2.877 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 45.674 hidrômetros;
- Substituição de 10,80 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.

De acordo com o relatório de diagnóstico, o município conta com 01 captação superficial, na nascente do Igarapé. Esta funciona por tomada d'água, e não possui EEAB.

Verificou-se que a vazão existente, somada as vazões dos poços, não é suficiente para atender a demanda. Portanto, foi proposta uma nova captação superficial, também na nascente do Igarapé.

Ressalta-se que a vazão de captação existente indicada na tabela considera tanto a capacidade da captação superficial quanto das subterrâneas, visto que a capacidade individual de cada uma não foi especificada no relatório de diagnóstico.

Na localidade Caripi, 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.

A vazão considerada na localidade é suficiente para atender à demanda futura. Portanto, não será proposta uma nova captação superficial.

A *Tabela 15*, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Superficiais no município Igarapé-Açu.

Tabela 15. Características das Captações Superficiais

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Superficial	Igarapé	33,59	Sim	33,59	0,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

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.

De acordo com o relatório de diagnóstico, o município de Igarapé-Açu não conta com Estações Elevatórias de Água Bruta, e não foram propostas novas.

4.4 Captação de Água Subterrâneas

De acordo com o relatório de diagnóstico, o município conta com 09 captações subterrâneas, sendo que uma delas foi desativada. Dos poços ativos, 02 deles apresentam sistemas a vácuo e os demais são poços tubulares.

Todas as captações subterrâneas ativas atualmente serão mantidas e não há necessidade de ampliar o sistema adutor, pois a vazão atual atende à demanda futura.

Ressalta-se que a vazão de captação existente indicada na tabela considera tanto a capacidade da captação superficial quanto das subterrâneas, visto que a capacidade individual de cada uma não foi especificada no relatório de diagnóstico.

Para a localidade Caripi, não foi possível identificar unidades existentes. No entanto, foi considerado que a localidade deve ser abastecida por captações subterrâneas (Centro de Abastecimento). 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.

Verificou-se que Caripi, apesar da captação existente considerada, ainda será necessária uma ampliação de modo a atender a demanda.

A Tabela 16, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Subterrâneas no município de Igarapé-Açu.

Tabela 16. Características das Captações Subterrâneas.

Localidade	Tipo	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Subterrânea (8 unid.)	24,83	Sim	16,73	0,00
Caripi	Centro de Abastecimento Existente	5,26	Sim	4,53	0,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para as captações subterrâneas existentes, deverão ser realizadas adequações, como, implantação de sistema de tratamento simplificado, reformas nos sistemas de abrigo,

bem como limpeza da área e melhorias no seu fechamento. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas em todas as captações subterrâneas existentes a serem mantidas em operação.

4.5 Adutoras de Água Bruta

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

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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

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

Para o município de Igarapé-Açu, 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.

Não foram propostas novas adutoras de água bruta para os SAA do município.

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.

De acordo com o relatório de diagnóstico, atualmente apenas 05 captações subterrâneas recebem tratamento simplificado (adição de cloro pastilha) feito diretamente nas captações ou reservatórios de distribuição. Não foram informadas as capacidades das ETAs, portanto a demanda foi calculada com base no índice de

atendimento atual. Ressalta-se que o valor indicado na tabela considera tanto as captações superficiais quanto as subterrâneas existentes, visto que a vazão de cada uma não foi especificada no relatório.

O valor calculado não é capaz de atender a demanda, portanto será proposta uma nova ETA compacta.

Na localidade Caripi, 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.

A capacidade estimada para a localidade não é capaz de atender a demanda, portanto será proposta uma nova ETA simplificada.

A Tabela 17, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Igarapé-Açu.

Tabela 17. 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	Simplificada	-	33,59	Sim	33,59	0,00
	Simplificada	Poços	24,83	Sim	16,73	0,00
Caripi	Centro de Abastecimento Existente	-	5,26	Sim	4,53	0,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

As Estações de Tratamento de Água serão constituídas por:

- 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;

De acordo com o relatório de diagnóstico, a sede do município possui 01 Estação Elevatória de Água Tratada, responsável por recalcar a água de um RAP para um REL. Foi informada somente sua potência (as vazões na tabela são somente indicativas, visto que a vazão atual não é conhecida, porém e a necessária deve ser confirmada posteriormente). O relatório também indica que a unidade se encontra em condições de operação, com equipamentos operando, sem indício de vazamento ou patologias de concreto. Ainda assim, foi prevista uma verba para eventuais reformas e adequações.

Para a sede do município nenhuma nova Estação Elevatória de Água foi proposta. Para a localidade Caripi, 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 novas unidades de Estações Elevatórias na localidade de Caripi.

4.8 Adutoras de Água Tratada

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

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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



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

De acordo com o relatório de diagnóstico, a sede do município conta com uma adutora de água tratada existente, ligando um RAP a um REL. Seu caminhamento e comprimento não foram indicados.

Para a localidade Caripi, 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.

Apesar da necessidade de ampliação da etapa de reservação dos sistemas existentes não foram propostas novas unidades de adução para a Sede ou para a localidade Caripi.

4.9 Reservatórios de Distribuição

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

Na sede do município, o relatório de diagnóstico indica a existência de 08 reservatórios, que serão mantidos. Todos em boas condições, estruturas civis sem patologia de concreto aparente e sem indícios de umidade ou vazamentos.

Apesar das boas condições, foi previsto uma verba para eventuais adequações e reformas em todos os reservatórios existentes a serem mantidos em operação

Para o volume de reservação existente, considerou-se os valores indicados no diagnóstico. Ressalta-se que as informações de dois reservatórios não estavam disponíveis. A favor da segurança, esses volumes foram desconsiderados.

Verificou-se que é necessário um aumento no volume de reservação, portanto foi proposto um RAP e um REL novos.

Na localidade Caripi, 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. Foi proposto um novo reservatório nessa localidade, de modo a garantir a reservação necessária.

A *Tabela 18*, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de Igarapé-Açu.

Tabela 18. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.

Localidade	Volume de Reservação Existente (m³)	Volume de Reservação Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	275,00	1455,00	1180,00
Caripi	100,00	150,00	50,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.10 Rede de Distribuição

Conforme informações obtidas, o município de Igarapé-Açu possui 54,0 km de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 98,6% da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 104,29 km 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 19* a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 19. Projeção das Redes de Distribuição.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	161,48	232,93	33,25	50
			5,38	75
			4,16	100
			2,94	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Caripi	4,38	20,70	3,65	50
			0,55	75
			0,37	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 20*, a seguir:

Tabela 20. Previsão de Incremento de Ligações de Água.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	3.349	8.728	5.379
Vila Caripi	302	786	484

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.

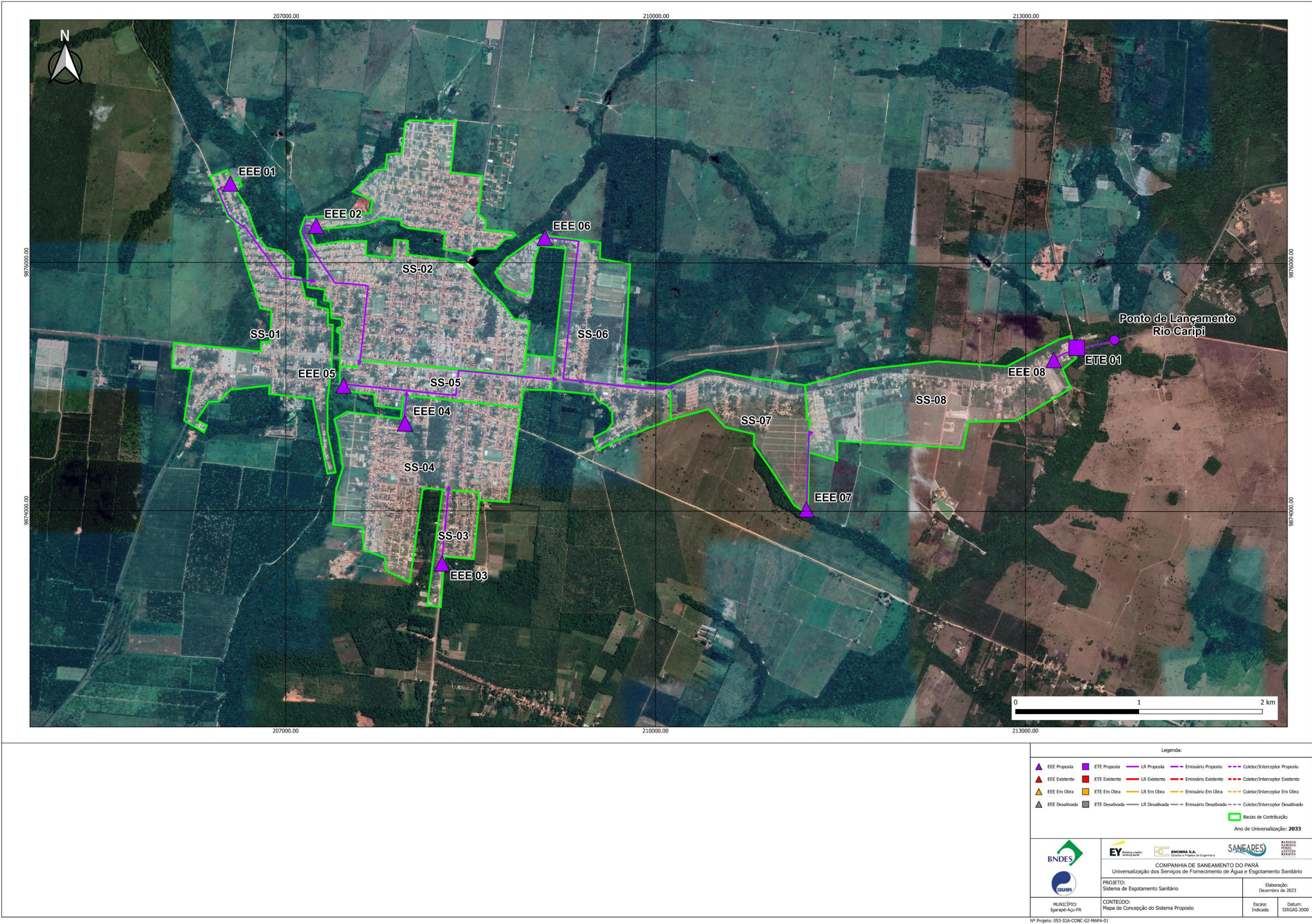
4.12.1 Sistema Sede

A sede do município, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 86.600 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 08 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 336 metros de emissário com lançamento no Rio Caripi.

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

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: a EEE 01 destina o efluente coletado à EEE 02, que recalca para a EEE 05, seguindo para a EEE 06, que recalca para a EEE 07 e depois para a EEE 08. Em paralelo, a EEE 03 recalca para a EEE 04, que recalca para a EEE 05, seguindo para a EEE 06, que recalca para a EEE 07 e depois para a EEE 08. Ao final deste percurso, a EEE 08 assume a responsabilidade de recalcar o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

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



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

4.12.2 Sistema Caripi

A localidade Caripi, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 8.210 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 02 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 142 metros de emissário com lançamento no Rio Maracanã.

O sistema de esgotamento do município em questão apresenta três bacias de contribuição, sendo duas 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 à EEE 02, sendo destinado para o subsistema 03. Ao final deste percurso, o subsistema 03 assume a responsabilidade de recalcar o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

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



4.13 Redes Coletoras e Interceptores

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

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

A Tabela 21 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 21. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	0,00	86,60	15,59	100
			47,40	150
			15,74	200
			7,87	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Caripi	0,00	8,21	2,46	100
			5,75	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 22, a seguir:

Tabela 22. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	0	7.934	7.934
Caripi	0	715	715

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.15 Estações Elevatórias de Esgoto

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

A elevação do esgoto pode ocorrer quando:

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

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

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

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

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

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

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

A *Tabela 23* 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 23. 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	6,62	7,50	6,62	0	75	1.270
		SS-02	EEE-02	0	Nova	23,00	20,00	23,00	0	150	1.530
		SS-03	EEE-03	0	Nova	4,30	2,00	4,30	0	75	615
		SS-04	EEE-04	0	Nova	14,41	4,00	14,41	0	150	256
		SS-05	EEE-05	0	Nova	42,17	35,00	42,17	0	200	1.920
		SS-06	EEE-06	0	Nova	47,14	60,00	47,14	0	200	2.290
		SS-07	EEE-07	0	Nova	47,29	20,00	47,29	0	200	637
		SS-08	EEE-08	0	Nova	49,06	12,50	49,06	0	250	229
Caripi	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	1,08	0,50	1,08	0	75	869
		SS-02	EEE-02	0	Nova	1,82	0,50	1,82	0	75	350
		SS-03	Gravidade	-	-	4,42	Sem elevatória				

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

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 Igarapé-Açu.

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 24. 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 25. 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 26 a seguir.*

Tabela 26. 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	-	-	29,91	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Caripi
Caripi	ETE-01	-	-	2,70	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Maracanã

*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 Igarapé-Açu, 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 336 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Caripi. Na localidade Caripi, o ponto de lançamento previsto para o efluente está localizado a cerca de 142 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Maracanã.



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVISORES

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

5. Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX)

A estimativa dos investimentos necessários (CAPEX) visando a universalização dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário levou em consideração as intervenções necessárias para a ampliação, modernização e implantação das estruturas já apresentadas neste documento.

A partir da identificação das intervenções necessárias, descritas no item 4 deste documento, foram estimados os investimentos tendo como referência composições de preços com a base de preços SINAPI/PA (dezembro de 2023) e também de centenas de projetos executados pelo consórcio.

5.1 Sistema de Abastecimento de Água

A *Tabela 27*, a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Abastecimento de Água do município de Igarapé-Açu.

Tabela 27. 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\$ 1.109.437,52	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.109.437,52
Adutora de água bruta	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Estação de tratamento de água	R\$ 117.359,40	R\$ -	R\$ -	R\$ 117.359,40
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\$ 129.253,95	R\$ -	R\$ -	R\$ 129.253,95
Aquisição de áreas	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Projetos	R\$ 2.520,45	R\$ 664,73	R\$ 692,43	R\$ 3.877,62
TOTAL	R\$ 1.358.571,32	R\$ 664,73	R\$ 692,43	R\$ 1.359.928,48
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO				
Reservatórios	R\$ 2.505.418,26	R\$ -	R\$ -	R\$ 2.505.418,26
Estação elevatória de água tratada	R\$ 74.918,70	R\$ -	R\$ -	R\$ 74.918,70
Adutora de água tratada	R\$ 1.034.667,05	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.034.667,05
Rede de abastecimento de água	R\$ 3.727.926,05	R\$ 2.298.024,11	R\$ 4.692.115,31	R\$ 10.718.065,47
Ligações domiciliares	R\$ 797.456,98	R\$ 491.580,39	R\$ 1.003.710,92	R\$ 2.292.748,29
Controle de perdas	R\$ 2.622.724,46	R\$ 291.413,83	R\$ -	R\$ 2.914.138,29
Aquisição de áreas	R\$ 109.286,59	R\$ -	R\$ -	R\$ 109.286,59
Substituição de Hidrômetros	R\$ 1.345.029,73	R\$ 700.653,68	R\$ 3.351.262,65	R\$ 5.396.946,05

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\$ 328.967,04	R\$ 86.760,54	R\$ 90.375,56	R\$ 506.103,13
TOTAL	R\$ 12.546.394,86	R\$ 3.868.432,55	R\$ 9.137.464,43	R\$ 25.552.291,84
TOTAL (Produção + Distribuição)	R\$ 13.904.966,17	R\$ 3.869.097,28	R\$ 9.138.156,87	R\$ 26.912.220,32

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 28* a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Igarapé-Açu.

Tabela 28. 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\$ 3.968.001,74	R\$ 3.536.685,23	R\$ 1.144.806,81	R\$ 8.649.493,78
Rede coletora de esgoto	R\$ 13.022.518,73	R\$ 11.606.988,29	R\$ 3.757.122,38	R\$ 28.386.629,41
Interceptor de esgoto	R\$ 2.533.978,67	R\$ 2.171.981,72	R\$ -	R\$ 4.705.960,39
Estação elevatória de esgoto	R\$ 5.966.258,53	R\$ 5.398.043,44	R\$ -	R\$ 11.364.301,97
Linha de recalque de esgoto	R\$ 2.438.278,28	R\$ 2.206.061,30	R\$ -	R\$ 4.644.339,59
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 3.608.952,84	R\$ 5.413.429,26	R\$ -	R\$ 9.022.382,11
Aquisição de áreas	R\$ 247.066,80	R\$ 192.915,17	R\$ -	R\$ 439.981,96
Projetos	R\$ 1.133.410,46	R\$ 298.921,44	R\$ 311.376,50	R\$ 1.743.708,40
TOTAL	R\$ 32.918.466,06	R\$ 30.825.025,85	R\$ 5.213.305,70	R\$ 68.956.797,61

Elaboração: Consórcio, 2023