

# 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 PARAGOMINAS

Setembro/2024

## APRESENTAÇÃO

O município de Paragominas possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) elaborado em 2014, conforme a Lei nº 870/2014. De acordo com a Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007/§2º do artigo 52, os planos devem ser avaliados anualmente e revisados a cada 4 (quatro) anos. Desta forma, este produto servirá como um insumo para a revisão do PMSB já existente no município, no que tange as disciplinas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

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

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

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

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

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

## Índice Geral

1. Sumário Executivo .....	8
2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes .....	9
2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes .....	9
2.1.1 Concepção do Sistema Existente .....	9
2.1.2 População atendida .....	11
2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais .....	11
2.1.4 Histograma de consumo por categoria .....	12
2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes .....	13
2.2.1 Concepção do Sistema Existente .....	13
2.2.2 População Atendida .....	15
2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais .....	15
2.3 Investimentos e Obras em Andamento .....	16
3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias .....	17
4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços .....	23
4.1 Sistema de Abastecimento de Água .....	23
4.1.1 Sistema Sede .....	23
4.1.2 Sistema Colônia do Uraim .....	26
4.1.3 Sistema Nova Conquista e Nagibão .....	28
4.2 Controle de Perdas .....	30
4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta .....	31
4.4 Captação de Água Subterrâneas .....	33
4.5 Adutoras de Água Bruta .....	34
4.6 Estações de Tratamento de Água .....	35
4.7 Estações Elevatórias de Água Tratada .....	36
4.8 Adutoras de Água Tratada .....	36
4.9 Reservatórios de Distribuição .....	37
4.10 Rede de Distribuição .....	40
4.11 Ligações Prediais de Água .....	41
4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário .....	41
4.12.1 Sistema Sede .....	41

---

4.12.2	Sistema Colônia do Uraim.....	44
4.12.3	Sistema Nova Conquista e Nagibão.....	46
4.13	Redes Coletoras e Interceptores .....	48
4.14	Ligações Prediais de Esgoto.....	48
4.15	Estações Elevatórias de Esgoto .....	49
4.16	Estações de Tratamento de Esgoto .....	53
5.	Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX).....	57
5.1	Sistema de Abastecimento de Água .....	57
5.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	60

## Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.</i>	11
<i>Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA.</i>	11
<i>Tabela 3. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	15
<i>Tabela 4. Informações e Indicadores Operacionais SES.</i>	15
<i>Tabela 5. Projeção Populacional e de Domicílios.</i>	17
<i>Tabela 6. Parâmetros para Cálculos de Demandas</i>	19
<i>Tabela 7. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo</i>	20
<i>Tabela 8. Projeção de Demanda de Água.</i>	21
<i>Tabela 9. Projeção de Demanda de Esgoto.</i>	22
<i>Tabela 10. Características das Captações Superficiais</i>	32
<i>Tabela 11. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.</i>	33
<i>Tabela 12. Características das Captações Subterrâneas.</i>	33
<i>Tabela 13. Adutoras de Água Bruta.</i>	34
<i>Tabela 14. Características das Estações de Tratamento de Água.</i>	35
<i>Tabela 15. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.</i>	36
<i>Tabela 16. Características das Adutoras de Água Tratada.</i>	37
<i>Tabela 17. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.</i>	39
<i>Tabela 18. Projeção das Redes de Distribuição.</i>	40
<i>Tabela 19. Previsão de Incremento de Ligações de Água.</i>	41
<i>Tabela 20. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.</i>	48
<i>Tabela 21. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.</i>	49
<i>Tabela 22. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.</i>	51
<i>Tabela 23. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	53
<i>Tabela 24. Padrões de lançamento de efluentes. <sup>(1)</sup></i>	53
<i>Tabela 25. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	54
<i>Tabela 26. Custos estimados para universalização do SAA</i>	58
<i>Tabela 27. Custos estimados para universalização do SES</i>	61

## Índice de Figuras

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

## Lista de Abreviaturas e Siglas

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

## 1. Sumário Executivo

O município de Paragominas, localizado na Mesorregião do Nordeste Paraense, encontra-se distante a aproximadamente 326 km de Belém. Seus municípios vizinhos são Canaã dos Carajás, Curionópolis, Eldorado do Carajás.

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022 e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, o município possuía 105.550 habitantes, sendo 94.895 na área urbana e 10.655 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 99,82% e de esgoto é de 13,65%.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES) de Rio Maria é operado atualmente pela Agência de Saneamento de Paragominas, 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 96.090 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 87.355 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 99.187.709,48, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 235.634.343,88, totalizando um investimento de R\$ 334.822.053,36.



**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

## **2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes**

### **2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes**

#### **2.1.1 Concepção do Sistema Existente**

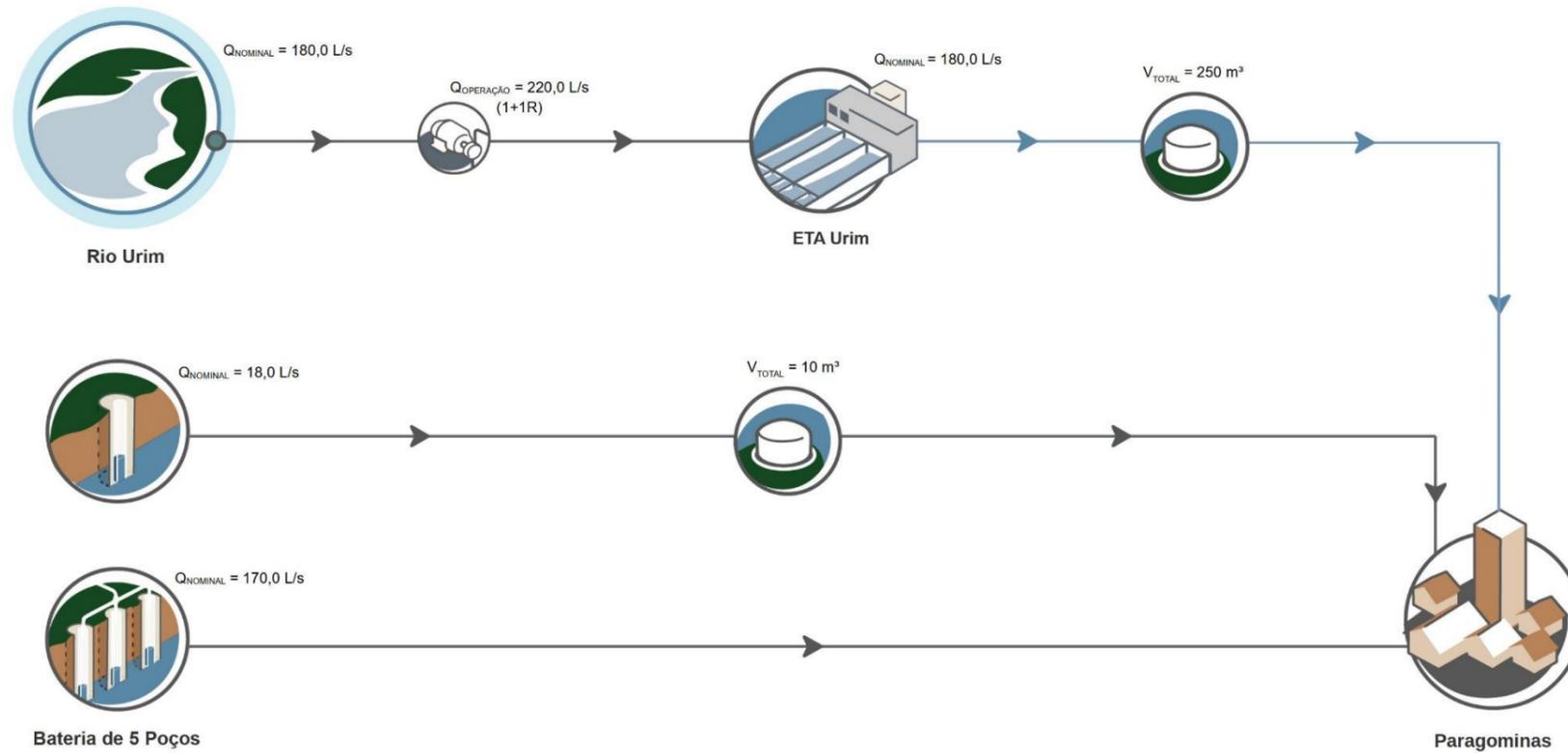
Conforme já dito neste documento, a operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do município de Paragominas é feito pela Agência de Saneamento de Paragominas, respectivamente, que também são responsáveis pela gestão comercial dos serviços.

Atualmente o SAA do município de Paragominas, segundo informações disponibilizadas pela Companhia, atende 99,82% da população urbana resultando em um total de 27.137 economias ativas.

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



PARAGOMINAS | PA



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Barragem/Reservatório/Açude	Arroio/Riacho/Córrego/Ribeirão/Igarapé/Cachoeira	Bateria de Poços	Tratamento Convencional	Elevatória de Água Tratada	Reservatório Apoiado
Barragem de Nivel	Lago/Lagoa	Poço Isolado	Simples Desinfecção	Adutora de Água Bruta	Reservatório Elevado
Rio	Caminhão - Pipa	Nascente/ Poço	Elevatória de Água Bruta	Adutora de Água Tratada	Reservatório Apoiado + Elevado

Execução: ENGE CORPS Grupo TPA, E.P.F., PROFILL

DATA: NOV/2020 | FONTE: SAAE

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

### 2.1.2 População atendida

A população urbana atendida com os serviços de água no município de Paragominas, considerando a informações disponibilizadas é de 94.724 habitantes.

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

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

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	105.550	Habitantes
População Urbana	94.895	Habitantes
População Rural	10.655	Habitantes
População Urbana Atendida	94.724	Habitantes
População Rural Atendida	3.227	Habitantes
Percentual de Atendimento Urbano	99,82	%
Percentual de Atendimento Rural	30,29	%

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS, 2021

### 2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

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

*Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA.*

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Índice de Perdas na Distribuição	48,15	%
Índice de Perdas	446,71	litros/ligação/dia
Consumo per Capita	131,80	litros/habitante/dia
Consumo por Economia	486,67	litros/economia/dia
Economias Totais	S/Info	Número
Economias Ativas	27.137	Número
Economias Factíveis	S/Info	Número
Ligações Ativas	27.137	Número
Taxa de adesão	S/Info	%
Volume produzido	289,30	l/s

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Volume consumido	148,03	l/s
Volume faturado	187,39	l/s
Hidrômetros instalados (micromedição)	23.301	Número
Extensão da rede instalada	298,54	Km
Densidade de rede	8,80	m/Ligação
Consumo de energia	3.864.650	kWh/ano
Gastos com produtos químicos	R\$ 835.204,00	R\$/ano

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS, 2021.

#### 2.1.4 Histograma de consumo por categoria

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

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



**Encibra**



MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES  
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

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

---

## **2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes**

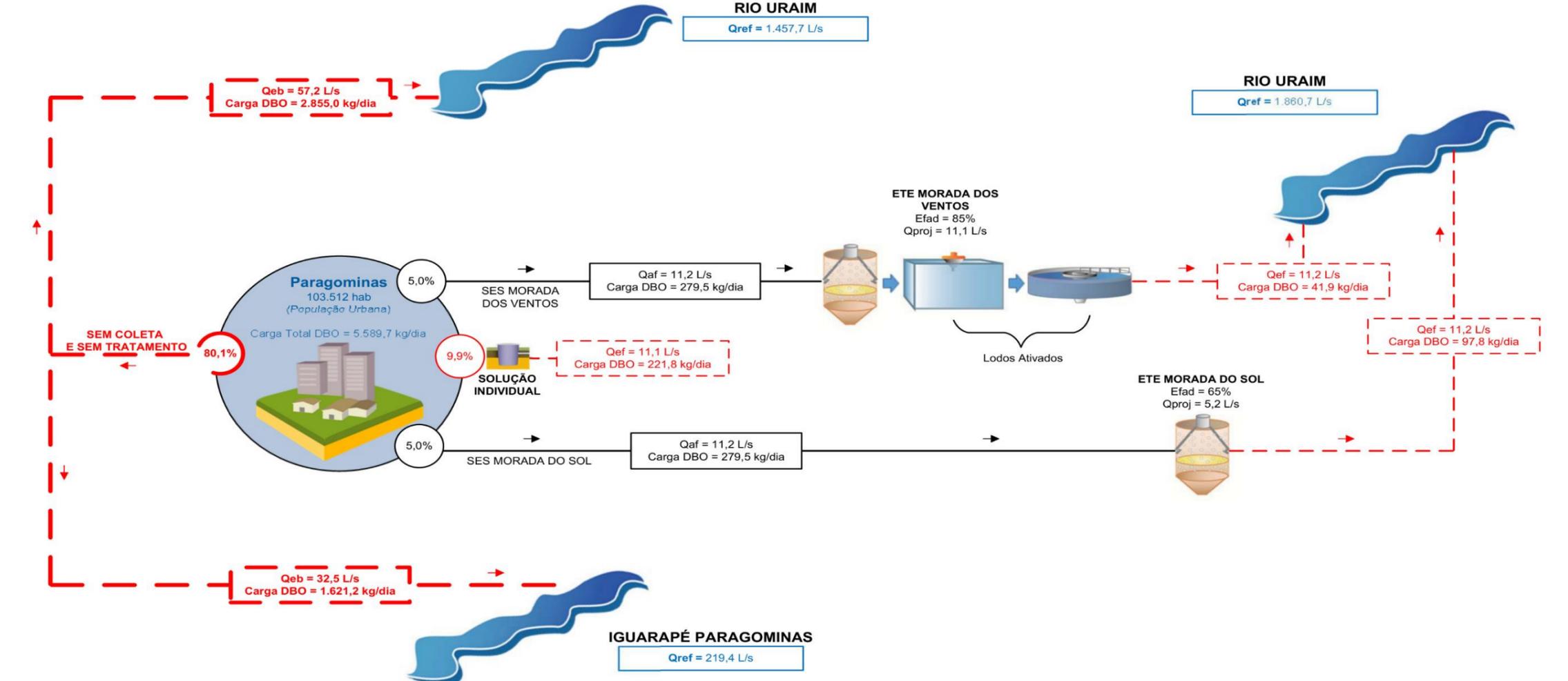
### **2.2.1 Concepção do Sistema Existente**

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

Atualmente o SES do município de Paragominas, segundo informações disponibilizadas pela Companhia, atende 13,65% da população urbana resultando em um total de 3.261 economias ativas.

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

ATLAS ESGOTOS : DESPOLUIÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS – SISTEMA EXISTENTE



POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							NOTAS	SITUAÇÃO	SISTEMA PARAGOMINAS
<p>Bairro/Distrito/Povoado</p> <p>De 50.000 a 250.000</p> <p>Até 5.000</p> <p>De 250.000 a 1.000.000</p> <p>De 5.000 a 50.000</p> <p>Mais de 1.000.000</p>	<p>Fossa Sética</p> <p>Fossa-Filtro</p> <p>Físico-Químico</p> <p>MBBR</p> <p>Decantador Primário</p>	<p>Reator Aeróbio</p> <p>Reator Anaeróbio / UASB</p> <p>Filtro Aeróbio</p> <p>Filtro Anaeróbio</p> <p>Filtro Aerado Submerso</p>	<p>Valo de Oxidação</p> <p>Lagoas de Estabilização</p> <p>Terras Úmidas Fluxo Subsuperficial</p> <p>Desaguamento (filtro-prensa/centrífuga)</p> <p>Decantador Secundário</p>	<p>Leito de Secagem de Lodo</p> <p>ETEs de Pequeno Porte</p> <p>Estação de Bombeamento de Esgoto</p> <p>Corpo Receptor (Lago)</p> <p>Corpo Receptor (Rio)</p>	<p>Córrego</p> <p>Emissário Submarino</p> <p>Esgoto Remanescente</p> <p>Sistema Existente</p> <p>Sistema Planejado</p> <p>ETE / Sistema Desativado</p>	<p>Obs.: Tratamento preliminar já considerado nas ETE's</p> <p>Qaf = vazão afluente</p> <p>Qef = vazão efluente</p> <p>Qproj = vazão de projeto</p> <p>Qeb = vazão de esgoto bruto</p> <p>Qref = vazão de referência</p> <p>Efad = eficiência adotada (projeto, operação ou literatura)</p> <p>ETE = estação de tratamento de esgoto</p> <p>DBO = demanda bioquímica de oxigênio</p> <p>População urbana: fonte SNIS 2013</p> <p>Sol. individual: remoção adotada = 60%</p> <p>⊘ = parcela do esgoto total produzido</p>	<p>Mapa de localização de Paragominas no Brasil.</p>	<p>Município: Paragominas</p> <p>Estado: Pará</p> <p>Operador: SANEPAR</p> <p>Data: Maio/2015</p> <p><b>cobrape</b></p>		

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

### 2.2.2 População Atendida

A população urbana atendida com os serviços de Esgotamento Sanitário no município de Paragominas considerando as informações disponibilizadas pela Companhia é de 12.953 habitantes.

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

*Tabela 3. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.*

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	105.550	Habitantes
População Urbana	94.895	Habitantes
População Rural	10.655	Habitantes
População Urbana Atendida	12.953	Habitantes
População Rural Atendida	S/Info	Habitantes
Percentual de Atendimento Urbano	13,65	%
Percentual de Atendimento Rural	S/Info	%

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS, 2021

### 2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

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

*Tabela 4. Informações e Indicadores Operacionais SES.*

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Economias Totais	S/Info	Número
Economias Ativas	3.261	Número
Economias Factíveis	S/Info	Número
Ligações Ativas	3.261	Número
Taxa de Adesão	0,00	% (Econ. ativ/Econ. totais)
Volume de Esgotos Faturado	9,95	Média Mensal 2022(m3)
Extensão da Rede Instalada	44,86	Km
Densidade de Rede	6,91	m/Ligação Ativa
Consumo de Energia	1,14	kWh/ano

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS, 2021

### **2.3 Investimentos e Obras em Andamento**

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

### 3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias

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

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

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

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

O município de Paragominas tem domicílios de uso ocasional de 4,50 % e, por isso, não foi considerado população flutuante no município.

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

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

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

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

*Tabela 5. Projeção Populacional e de Domicílios.*

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	92.393	29.492
2026	92.698	30.078
2027	92.992	30.656
2028	93.276	31.226

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2029	93.551	31.785
2030	93.815	32.328
2031	94.070	32.859
2032	94.313	33.377
2033	94.545	33.883
2034	94.766	34.377
2035	94.978	34.854
2036	95.178	35.313
2037	95.368	35.756
2038	95.548	36.189
2039	95.717	36.610
2040	95.876	37.013
2041	96.025	37.396
2042	96.164	37.763
2043	96.292	38.119
2044	96.410	38.460
2045	96.519	38.785
2046	96.617	39.090
2047	96.706	39.378
2048	96.785	39.652
2049	96.854	39.910
2050	96.913	40.149
2051	96.962	40.369
2052	97.001	40.570
2053	97.031	40.755

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2054	97.051	40.922
2055	97.061	41.071
2056	97.061	41.200
2057	97.051	41.310
2058	97.031	41.403
2059	97.011	41.480
2060	96.992	41.540
2061	96.952	41.522
2062	96.913	41.503
2063	96.873	41.485
2064	96.834	41.467
2065	96.794	41.449

Fonte: Consórcio, 2023.

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

*Tabela 6. Parâmetros para Cálculos de Demandas*

População Total em 2025	105.134 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	110.445 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	85.523 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	10.568 hab
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	77.748 hab
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Localidades Urbanas	9.607 hab
População Flutuante Máxima até 2065	0 hab
Consumo per capita	150 L/hab.dia
Índice de Atendimento de Água até 2033	99 %
Índice de Atendimento de Esgoto até 2039	90 %

Índice de Atendimento da População Flutuante (%)	99 %
Coeficiente do Dia de Maior Consumo – K <sub>1</sub>	1,20
Coeficiente da Hora de Maior Consumo – K <sub>2</sub>	1,50
Coeficiente de Retorno Esgoto/Água	0,80
Taxa de Infiltração	0,10 L/s.Km ou < 25 % da Q <sub>méd.</sub>

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

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

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

Ano	Índice de Perdas (%)
2025	48,15 %
2025	43,21 %
2028	33,32 %
2031	30,38 %
2033	27,44 %
2034 em diante.	25,00 %

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

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

Tabela 8. Projeção de Demanda de Água.

Ano	Data	População Total (hab)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Flutuante (hab)	Ligações Urbanas	Ligações Rurais	Índice Atend. Urbano (%)	Índice Atend. Rural (%)	Consumo Per capita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q Doméstico Médio Urbano (L/s)	Q Doméstico Médio Rural (L/s)	Índice de Perdas (%)	Perdas Urbano (L/s)	Perdas Rural (L/s)	Q Média Urbano(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s)	Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s)	Q Média Rural(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s)	Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s)	Q Média Município (L/s)
0	2025	105.134	92.393	12.740	0	29.437	0	99,82	0,00	150	160,11	160,11	0,00	48,15	148,69	0,00	308,80	340,82	436,89	0,00	0,00	0,00	308,80
1	2026	105.480	92.698	12.782	0	30.023	0	99,82	0,00	150	160,64	160,64	0,00	43,21	122,21	0,00	282,85	314,97	411,36	0,00	0,00	0,00	282,85
2	2027	105.815	92.992	12.823	0	30.600	0	99,82	0,00	150	161,15	161,15	0,00	38,26	99,88	0,00	261,03	293,26	389,94	0,00	0,00	0,00	261,03
3	2028	106.139	93.276	12.862	0	31.169	0	99,82	0,00	150	161,64	161,64	0,00	33,32	80,77	0,00	242,41	274,74	371,73	0,00	0,00	0,00	242,41
4	2029	106.451	93.551	12.900	0	31.727	0	99,82	0,00	150	162,12	162,12	0,00	32,34	77,49	0,00	239,61	272,03	369,30	0,00	0,00	0,00	239,61
5	2030	106.752	93.815	12.937	0	32.269	0	99,82	0,00	150	162,58	162,58	0,00	31,36	74,28	0,00	236,85	269,37	366,91	0,00	0,00	0,00	236,85
6	2031	107.041	94.070	12.972	0	32.799	0	99,82	0,00	150	163,02	163,02	0,00	30,38	71,14	0,00	234,15	266,75	364,56	0,00	0,00	0,00	234,15
7	2032	107.318	94.313	13.005	0	33.316	0	99,82	0,00	150	163,44	163,44	0,00	29,40	68,06	0,00	231,50	264,18	362,25	0,00	0,00	0,00	231,50
8	2033	107.582	94.545	13.037	0	33.821	0	99,82	0,00	150	163,84	163,84	0,00	27,44	61,96	0,00	225,80	258,57	356,87	0,00	0,00	0,00	225,80
9	2034	107.834	94.766	13.068	0	34.234	0	99,58	0,00	150	163,84	163,84	0,00	25,00	54,61	0,00	218,45	251,22	349,52	0,00	0,00	0,00	218,45
10	2035	108.074	94.978	13.097	0	34.631	0	99,36	0,00	150	163,84	163,84	0,00	25,00	54,61	0,00	218,45	251,22	349,52	0,00	0,00	0,00	218,45
11	2036	108.303	95.178	13.124	0	35.013	0	99,15	0,00	150	163,84	163,84	0,00	25,00	54,61	0,00	218,45	251,22	349,52	0,00	0,00	0,00	218,45
12	2037	108.519	95.368	13.151	0	35.398	0	99,00	0,00	150	163,91	163,91	0,00	25,00	54,64	0,00	218,55	251,34	349,68	0,00	0,00	0,00	218,55
13	2038	108.723	95.548	13.175	0	35.827	0	99,00	0,00	150	164,22	164,22	0,00	25,00	54,74	0,00	218,96	251,81	350,34	0,00	0,00	0,00	218,96
14	2039	108.916	95.717	13.199	0	36.243	0	99,00	0,00	150	164,51	164,51	0,00	25,00	54,84	0,00	219,35	252,25	350,96	0,00	0,00	0,00	219,35
15	2040	109.097	95.876	13.221	0	36.643	0	99,00	0,00	150	164,79	164,79	0,00	25,00	54,93	0,00	219,72	252,67	351,55	0,00	0,00	0,00	219,72
16	2041	109.266	96.025	13.241	0	37.022	0	99,00	0,00	150	165,04	165,04	0,00	25,00	55,01	0,00	220,06	253,07	352,09	0,00	0,00	0,00	220,06
17	2042	109.424	96.164	13.260	0	37.385	0	99,00	0,00	150	165,28	165,28	0,00	25,00	55,09	0,00	220,37	253,43	352,60	0,00	0,00	0,00	220,37
18	2043	109.570	96.292	13.278	0	37.738	0	99,00	0,00	150	165,50	165,50	0,00	25,00	55,17	0,00	220,67	253,77	353,07	0,00	0,00	0,00	220,67
19	2044	109.705	96.410	13.294	0	38.076	0	99,00	0,00	150	165,71	165,71	0,00	25,00	55,24	0,00	220,94	254,08	353,51	0,00	0,00	0,00	220,94
20	2045	109.828	96.519	13.309	0	38.397	0	99,00	0,00	150	165,89	165,89	0,00	25,00	55,30	0,00	221,19	254,37	353,90	0,00	0,00	0,00	221,19
21	2046	109.940	96.617	13.323	0	38.699	0	99,00	0,00	150	166,06	166,06	0,00	25,00	55,35	0,00	221,41	254,63	354,26	0,00	0,00	0,00	221,41
22	2047	110.041	96.706	13.335	0	38.984	0	99,00	0,00	150	166,21	166,21	0,00	25,00	55,40	0,00	221,62	254,86	354,59	0,00	0,00	0,00	221,62
23	2048	110.131	96.785	13.346	0	39.256	0	99,00	0,00	150	166,35	166,35	0,00	25,00	55,45	0,00	221,80	255,07	354,88	0,00	0,00	0,00	221,80
24	2049	110.209	96.854	13.355	0	39.511	0	99,00	0,00	150	166,47	166,47	0,00	25,00	55,49	0,00	221,96	255,25	355,13	0,00	0,00	0,00	221,96
25	2050	110.276	96.913	13.364	0	39.748	0	99,00	0,00	150	166,57	166,57	0,00	25,00	55,52	0,00	222,09	255,41	355,35	0,00	0,00	0,00	222,09
26	2051	110.332	96.962	13.370	0	39.965	0	99,00	0,00	150	166,65	166,65	0,00	25,00	55,55	0,00	222,20	255,53	355,53	0,00	0,00	0,00	222,20
27	2052	110.377	97.001	13.376	0	40.164	0	99,00	0,00	150	166,72	166,72	0,00	25,00	55,57	0,00	222,29	255,64	355,67	0,00	0,00	0,00	222,29
28	2053	110.411	97.031	13.380	0	40.348	0	99,00	0,00	150	166,77	166,77	0,00	25,00	55,59	0,00	222,36	255,72	355,78	0,00	0,00	0,00	222,36
29	2054	110.434	97.051	13.383	0	40.513	0	99,00	0,00	150	166,81	166,81	0,00	25,00	55,60	0,00	222,41	255,77	355,85	0,00	0,00	0,00	222,41
30	2055	110.445	97.061	13.384	0	40.660	0	99,00	0,00	150	166,82	166,82	0,00	25,00	55,61	0,00	222,43	255,80	355,89	0,00	0,00	0,00	222,43
31	2056	110.445	97.061	13.384	0	40.788	0	99,00	0,00	150	166,82	166,82	0,00	25,00	55,61	0,00	222,43	255,80	355,89	0,00	0,00	0,00	222,43
32	2057	110.434	97.051	13.383	0	40.896	0	99,00	0,00	150	166,81	166,81	0,00	25,00	55,60	0,00	222,41	255,77	355,85	0,00	0,00	0,00	222,41
33	2058	110.411	97.031	13.380	0	40.989	0	99,00	0,00	150	166,77	166,77	0,00	25,00	55,59	0,00	222,36	255,72	355,78	0,00	0,00	0,00	222,36
34	2059	110.389	97.011	13.377	0	41.065	0	99,00	0,00	150	166,74	166,74	0,00	25,00	55,58	0,00	222,32	255,67	355,71	0,00	0,00	0,00	222,32
35	2060	110.366	96.992	13.375	0	41.124	0	99,00	0,00	150	166,70	166,70	0,00	25,00	55,57	0,00	222,27	255,61	355,64	0,00	0,00	0,00	222,27
36	2061	110.321	96.952	13.369	0	41.106	0	99,00	0,00	150	166,64	166,64	0,00	25,00	55,55	0,00	222,18	255,51	355,49	0,00	0,00	0,00	222,18
37	2062	110.276	96.913	13.364	0	41.088	0	99,00	0,00	150	166,57	166,57	0,00	25,00	55,52	0,00	222,09	255,41	355,35	0,00	0,00	0,00	222,09
38	2063	110.231	96.873	13.358	0	41.070	0	99,00	0,00	150	166,50	166,50	0,00	25,00	55,50	0,00	222,00	255,30	355,20	0,00	0,00	0,00	222,00
39	2064	110.186	96.834	13.353	0	41.053	0	99,00	0,00	150	166,43	166,43	0,00	25,00	55,48	0,00	221,91	255,20	355,06	0,00	0,00	0,00	221,91
40	2065	110.141	96.794	13.347	0	41.035	0	99,00	0,00	150	166,36	166,36	0,00	25,00	55,45	0,00	221,82	255,09	354,91	0,00	0,00	0,00	221,82

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 9. Projeção de Demanda de Esgoto.

Ano	Data	População Total (hab)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Flutuante (hab)	Ligações Urbanas	Ligações Rurais	Índice Atend. Urbano (%)	Índice Atend. Rural (%)	Extensão Rede Urbana (km)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q Doméstico Médio Urbano (L/s)	Q Doméstico Médio Rural (L/s)	Infiltração Urbano (L/s)	Infiltração Rural (L/s)	Q Média Urbano (L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s)	Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s)	Q Média Rural(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s)	Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s)	Q Média Município (L/s)
0	2025	105.134	92.393	12.740	0	4.026	0	13,7	0,00	44,86	150	17,52	17,52	0,00	4,38	0,00	21,90	25,40	35,91	0,00	0,00	0,00	21,90
1	2026	105.480	92.698	12.782	0	5.746	0	19,1	0,00	81,13	150	24,60	24,60	0,00	6,15	0,00	30,74	35,66	50,42	0,00	0,00	0,00	30,74
2	2027	105.815	92.992	12.823	0	7.528	0	24,6	0,00	117,41	150	31,72	31,72	0,00	7,93	0,00	39,65	45,99	65,02	0,00	0,00	0,00	39,65
3	2028	106.139	93.276	12.862	0	9.371	0	30,0	0,00	153,68	150	38,88	38,88	0,00	9,72	0,00	48,60	56,37	79,70	0,00	0,00	0,00	48,60
4	2029	106.451	93.551	12.900	0	11.272	0	35,5	0,00	189,95	150	46,08	46,08	0,00	11,52	0,00	57,60	66,82	94,46	0,00	0,00	0,00	57,60
5	2030	106.752	93.815	12.937	0	13.228	0	40,9	0,00	226,23	150	53,32	53,32	0,00	13,33	0,00	66,64	77,31	109,30	0,00	0,00	0,00	66,64
6	2031	107.041	94.070	12.972	0	15.237	0	46,4	0,00	262,50	150	60,59	60,59	0,00	15,15	0,00	75,73	87,85	124,20	0,00	0,00	0,00	75,73
7	2032	107.318	94.313	13.005	0	17.298	0	51,8	0,00	298,77	150	67,89	67,89	0,00	16,97	0,00	84,86	98,43	139,17	0,00	0,00	0,00	84,86
8	2033	107.582	94.545	13.037	0	19.408	0	57,3	0,00	335,05	150	75,21	75,21	0,00	18,80	0,00	94,02	109,06	154,19	0,00	0,00	0,00	94,02
9	2034	107.834	94.766	13.068	0	21.566	0	62,7	0,00	371,32	150	82,57	82,57	0,00	20,64	0,00	103,21	119,72	169,26	0,00	0,00	0,00	103,21
10	2035	108.074	94.978	13.097	0	23.765	0	68,2	0,00	371,32	150	89,95	89,95	0,00	22,49	0,00	112,43	130,42	184,39	0,00	0,00	0,00	112,43
11	2036	108.303	95.178	13.124	0	26.004	0	73,6	0,00	371,32	150	97,35	97,35	0,00	24,34	0,00	121,68	141,15	199,56	0,00	0,00	0,00	121,68
12	2037	108.519	95.368	13.151	0	28.280	0	79,1	0,00	371,32	150	104,76	104,76	0,00	26,19	0,00	130,95	151,91	214,76	0,00	0,00	0,00	130,95
13	2038	108.723	95.548	13.175	0	30.597	0	84,5	0,00	371,32	150	112,20	112,20	0,00	28,05	0,00	140,25	162,69	230,01	0,00	0,00	0,00	140,25
14	2039	108.916	95.717	13.199	0	32.949	0	90,0	0,00	371,32	150	119,65	119,65	0,00	29,91	0,00	149,56	173,49	245,28	0,00	0,00	0,00	149,56
15	2040	109.097	95.876	13.221	0	33.311	0	90,0	0,00	371,32	150	119,85	119,85	0,00	29,96	0,00	149,81	173,78	245,68	0,00	0,00	0,00	149,81
16	2041	109.266	96.025	13.241	0	33.656	0	90,0	0,00	371,32	150	120,03	120,03	0,00	30,01	0,00	150,04	174,05	246,06	0,00	0,00	0,00	150,04
17	2042	109.424	96.164	13.260	0	33.987	0	90,0	0,00	371,32	150	120,20	120,20	0,00	30,05	0,00	150,26	174,30	246,42	0,00	0,00	0,00	150,26
18	2043	109.570	96.292	13.278	0	34.307	0	90,0	0,00	371,32	150	120,37	120,37	0,00	30,09	0,00	150,46	174,53	246,75	0,00	0,00	0,00	150,46
19	2044	109.705	96.410	13.294	0	34.614	0	90,0	0,00	371,32	150	120,51	120,51	0,00	30,13	0,00	150,64	174,74	247,05	0,00	0,00	0,00	150,64
20	2045	109.828	96.519	13.309	0	34.906	0	90,0	0,00	371,32	150	120,65	120,65	0,00	30,16	0,00	150,81	174,94	247,33	0,00	0,00	0,00	150,81
21	2046	109.940	96.617	13.323	0	35.181	0	90,0	0,00	371,32	150	120,77	120,77	0,00	30,19	0,00	150,96	175,12	247,58	0,00	0,00	0,00	150,96
22	2047	110.041	96.706	13.335	0	35.440	0	90,0	0,00	371,32	150	120,88	120,88	0,00	30,22	0,00	151,10	175,28	247,81	0,00	0,00	0,00	151,10
23	2048	110.131	96.785	13.346	0	35.687	0	90,0	0,00	371,32	150	120,98	120,98	0,00	30,25	0,00	151,23	175,42	248,01	0,00	0,00	0,00	151,23
24	2049	110.209	96.854	13.355	0	35.919	0	90,0	0,00	371,32	150	121,07	121,07	0,00	30,27	0,00	151,33	175,55	248,19	0,00	0,00	0,00	151,33
25	2050	110.276	96.913	13.364	0	36.134	0	90,0	0,00	371,32	150	121,14	121,14	0,00	30,29	0,00	151,43	175,65	248,34	0,00	0,00	0,00	151,43
26	2051	110.332	96.962	13.370	0	36.332	0	90,0	0,00	371,32	150	121,20	121,20	0,00	30,30	0,00	151,50	175,74	248,46	0,00	0,00	0,00	151,50
27	2052	110.377	97.001	13.376	0	36.513	0	90,0	0,00	371,32	150	121,25	121,25	0,00	30,31	0,00	151,56	175,81	248,57	0,00	0,00	0,00	151,56
28	2053	110.411	97.031	13.380	0	36.680	0	90,0	0,00	371,32	150	121,29	121,29	0,00	30,32	0,00	151,61	175,87	248,64	0,00	0,00	0,00	151,61
29	2054	110.434	97.051	13.383	0	36.830	0	90,0	0,00	371,32	150	121,31	121,31	0,00	30,33	0,00	151,64	175,90	248,69	0,00	0,00	0,00	151,64
30	2055	110.445	97.061	13.384	0	36.964	0	90,0	0,00	371,32	150	121,33	121,33	0,00	30,33	0,00	151,66	175,92	248,72	0,00	0,00	0,00	151,66
31	2056	110.445	97.061	13.384	0	37.080	0	90,0	0,00	371,32	150	121,33	121,33	0,00	30,33	0,00	151,66	175,92	248,72	0,00	0,00	0,00	151,66
32	2057	110.434	97.051	13.383	0	37.179	0	90,0	0,00	371,32	150	121,31	121,31	0,00	30,33	0,00	151,64	175,90	248,69	0,00	0,00	0,00	151,64
33	2058	110.411	97.031	13.380	0	37.263	0	90,0	0,00	371,32	150	121,29	121,29	0,00	30,32	0,00	151,61	175,87	248,64	0,00	0,00	0,00	151,61
34	2059	110.389	97.011	13.377	0	37.332	0	90,0	0,00	371,32	150	121,26	121,26	0,00	30,32	0,00	151,58	175,83	248,59	0,00	0,00	0,00	151,58
35	2060	110.366	96.992	13.375	0	37.386	0	90,0	0,00	371,32	150	121,24	121,24	0,00	30,31	0,00	151,55	175,80	248,54	0,00	0,00	0,00	151,55
36	2061	110.321	96.952	13.369	0	37.369	0	90,0	0,00	371,32	150	121,19	121,19	0,00	30,30	0,00	151,49	175,73	248,44	0,00	0,00	0,00	151,49
37	2062	110.276	96.913	13.364	0	37.353	0	90,0	0,00	371,32	150	121,14	121,14	0,00	30,29	0,00	151,43	175,65	248,34	0,00	0,00	0,00	151,43
38	2063	110.231	96.873	13.358	0	37.337	0	90,0	0,00	371,32	150	121,09	121,09	0,00	30,27	0,00	151,36	175,58	248,24	0,00	0,00	0,00	151,36
39	2064	110.186	96.834	13.353	0	37.320	0	90,0	0,00	371,32	150	121,04	121,04	0,00	30,26	0,00	151,30	175,51	248,14	0,00	0,00	0,00	151,30
40	2065	110.141	96.794	13.347	0	37.304	0	90,0	0,00	371,32	150	120,99	120,99	0,00	30,25	0,00	151,24	175,44	248,03	0,00	0,00	0,00	151,24

Elaboração: Consórcio, 2023

## 4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços

### 4.1 Sistema de Abastecimento de Água

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

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

#### 4.1.1 Sistema Sede

Conforme elucidado anteriormente, as informações utilizadas no relatório de anteprojeto em questão foram retiradas do diagnóstico do município de Paragominas.

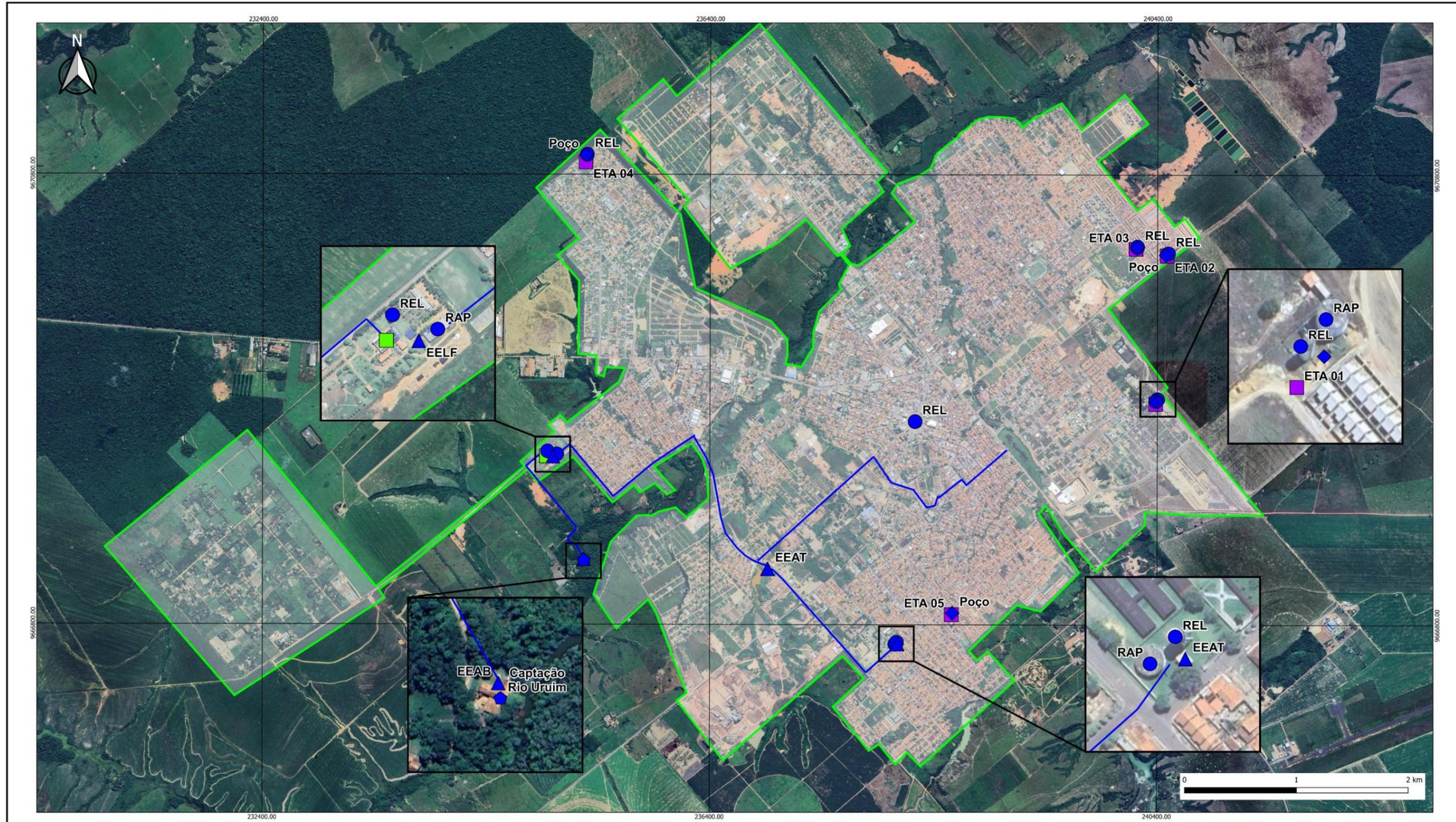
Segundo o relatório, o sistema de abastecimento de água da sede do município contempla 06 Captações Subterrâneas, 01 Captação Superficial, 01 Estação de Tratamento de Água, 03 Estações Elevatórias de Água e 10 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 265,71 Km de redes de distribuição e adutoras de água. É necessário ressaltar que o documento apresenta todas as informações operacionais do sistema existente.

Após realizar as cabíveis análises, verificou-se que a vazão produzida pelos poços é superior a demanda futura, sendo assim, será necessário adequar o sistema atual para a vazão projetada e considerar como backup do sistema a vazão excedente. Contudo, como mencionado anteriormente, entende-se que há mais de uma composição, que poderá ser aplicada para adequação do sistema com relação a vazão projetada, porém é importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais de algumas das unidades existentes e das áreas de influência das unidades, abrangendo o município inteiro, não foi possível analisar com precisão o sistema. Contudo, diante da necessidade de adequação do sistema, uma vez que o município não apresenta sistema de tratamento para as captações subterrâneas.

Sendo assim, o sistema proposto será composto por 06 Captações Subterrâneas, 01 Captação Superficial, 06 Estações de Tratamento de Água, sendo 05 Estações do tipo simplificado, 03 Estações Elevatórias de Água e 10 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 363,12 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 Paragominas. Vale

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



**Legenda:**

● Captação Existente	◆ Poço Existente	■ ETA Existente	▲ Elevatória Existente	● Reservatório Existente
● Captação Em Obra	◆ Poço Em Obra	■ ETA Em Obra	▲ Elevatória Em Obra	● Reservatório Em Obra
● Captação Proposta	◆ Poço Proposto	■ ETA Proposta	▲ Elevatória Proposta	● Reservatório Proposto
● Captação Desativada	◆ Poço Desativado	■ ETA Desativada	▲ Elevatória Desativada	● Reservatório Desativado
— Adutora Existente	— Adutora Em Obra	— Adutora Proposta	— Adutora Desativada	— Rede de Distribuição
■ Área de Influência				

Ano de Universalização: 2033

**Logos:** BNDES, EY, ENCIBRA S.A., SANEARES, MANESCO RAMIRES PEREZ AZEVEDO MARQUES

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

PROJETO: Sistema de Abastecimento de Água  
Elaboração: Dezembro de 2023

MUNICÍPIO: Paragominas-PA  
CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto  
Escala: Indicada  
Datum: SIRGAS 2000

Nº Projeto: 085-PAR-CONC-01-RAFA-02

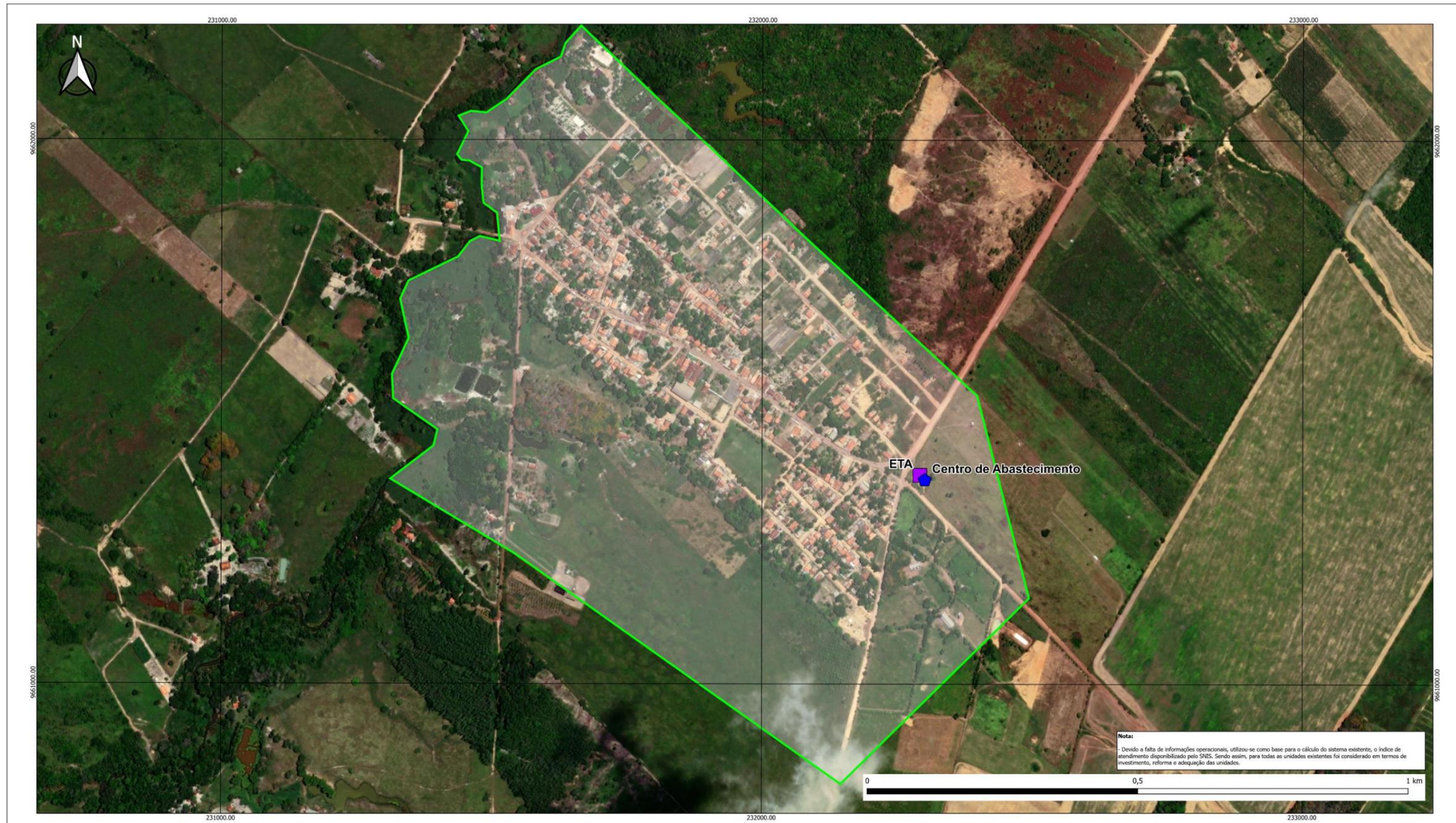
#### 4.1.2 Sistema Colônia do Uraim

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 99,82 %. Desta forma, em termos de unidades foi considerado seguindo este princípio, um centro de abastecimento cuja vazão existente é de 3,11 L/s e um centro de reservação de 90 m<sup>3</sup>, além de 2,75 km de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizada as cabíveis análises, será mantido o abastecimento pelo sistema existente atual, sendo proposto em termos de investimento reforma e adequação das unidades existentes, assim como a execução de uma unidade de tratamento.

Dessa forma, para atendimento de 99% da população conforme previsto em final de plano, o SAA proposto deverá ser composto por 01 Captação Subterrânea, 01 Estação de Tratamento de Água (ETA), 01 Reservatório responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 5,79 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 Colônia do Uraim do município de Paragominas. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



**Nota:**  
Devido a falta de informações operacionais, utilizou-se como base para o cálculo do sistema existente, o índice de atendimento disponibilizado pelo SNIIS. Sendo assim, para todas as unidades existentes foi considerado em termos de investimento, reforma e adequação das unidades.

**Legenda:**

● Captação Existente	◆ Poço Existente	■ ETA Existente	▲ Elevatória Existente	● Reservatório Existente
● Captação Em Obra	◆ Poço Em Obra	■ ETA Em Obra	▲ Elevatória Em Obra	● Reservatório Em Obra
● Captação Proposta	◆ Poço Proposto	■ ETA Proposta	▲ Elevatória Proposta	● Reservatório Proposto
● Captação Desativada	◆ Poço Desativado	■ ETA Desativada	▲ Elevatória Desativada	● Reservatório Desativado
— Adutora Existente	— Adutora Em Obra	— Adutora Proposta	— Adutora Desativada	— Rede de Distribuição
■ Área de Influência				

Ano de Universalização: 2033

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

PROJETO: Sistema de Abastecimento de Água  
 Elaboração: Dezembro de 2023  
 MUNICÍPIO: Distrito Collina do Urutim, Paragominas - PA  
 CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto  
 Escala: Indicada  
 Datum: SIRGAS 2000

Nº Projeto: 089-PAR-COMC-01-MAPA-03

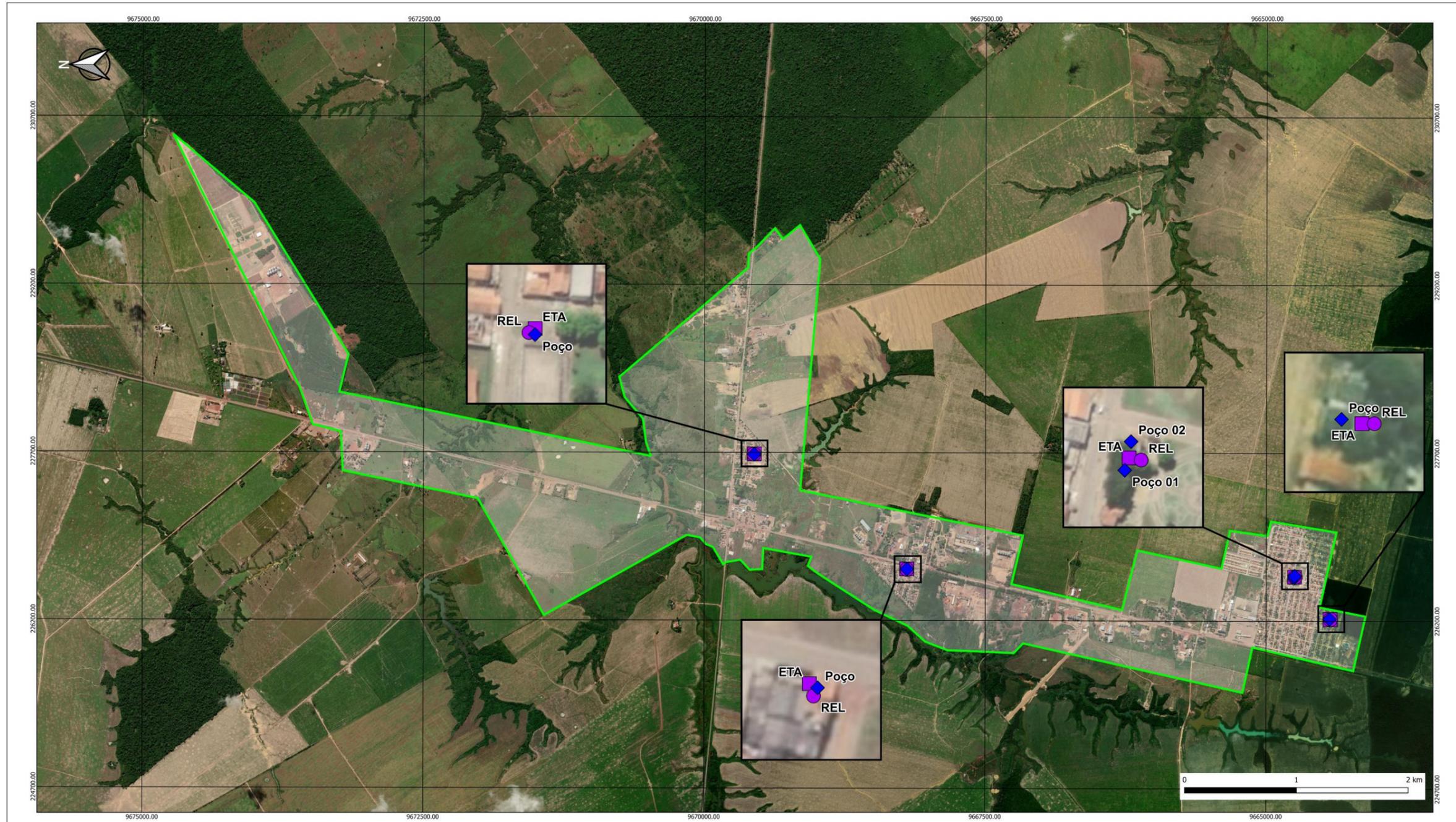
### 4.1.3 Sistema Nova Conquista e Nagibão

Com relação ao SAA existente, foram disponibilizadas informações parciais relativas as unidades componentes do sistema. A partir dessa análise, percebeu-se que a vazão captada é suficiente para atender à demanda futura da localidade. Desta forma, em termos de unidades existentes foram consideradas 05 Captações Subterrâneas, além de 30,09 km de redes de distribuição e adutoras de água.

Após realizada as cabíveis análises, será mantido o abastecimento pelo sistema existente atual, sendo proposto em termos de investimento reforma e adequação das unidades existentes, assim como a execução de novas estruturas de tratamento e reservação.

Dessa forma, para atendimento de 99% da população conforme previsto em final de plano, o SAA proposto deverá ser composto por 05 Captações Subterrâneas, 04 Estações de Tratamento de Água (ETA), 04 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 39,36 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 Nova Conquista e Nagibão do município de Paragominas. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



**Legenda:**

● Captação Existente	◆ Poço Existente	■ ETA Existente	▲ Elevatória Existente	● Reservatório Existente
● Captação Em Obra	◆ Poço Em Obra	■ ETA Em Obra	▲ Elevatória Em Obra	● Reservatório Em Obra
● Captação Proposta	◆ Poço Proposto	■ ETA Proposta	▲ Elevatória Proposta	● Reservatório Proposto
● Captação Desativada	◆ Poço Desativado	■ ETA Desativada	▲ Elevatória Desativada	● Reservatório Desativado
— Adutora Existente	— Adutora Em Obra	— Adutora Proposta	— Adutora Desativada	— Rede de Distribuição
■ Área de Influência				

Ano de Universalização: 2033

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

PROJETO: Sistema de Abastecimento de Água  
 MUNICÍPIO: Distrito Nova Conquista Nagibão, Paragominas - PA  
 CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto  
 Escala: Indicada  
 Datum: SIRGAS 2000  
 Elaboração: Dezembro de 2023  
 Nº Projeto: 089-PAR-COMC-01-MAPA-05

## 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 27 Conjuntos com VPR, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 11.687 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 199.898 hidrômetros;
- Substituição de 59,71 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 1.500 ligações urbanas foi considerado um Macromedidor, Registros e Válvula Redutora de Pressão (VPR).

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

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

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

### **4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta**

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

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

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

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico, o município de Paragominas atualmente possui um sistema de abastecimento de água que se encontra implantada no Rio Uruim. O sistema apresenta dois conjuntos motobombas. No entanto, segundo a demanda projetada para o anteprojeto em questão, as especificações operacionais desta unidade são suficientes para atender a demanda futura, não sendo necessário ampliação do sistema.

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

*Tabela 10. Características das Captações Superficiais*

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Flutuante	Rio Uruim	180,00	Sim	180,00	0,00

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Para o sistema existente será prevista uma verba para adequações e reformas, visto que deverão ser realizadas adequações, como reformas estruturais, hidráulicas e urbanísticas, pois as informações referentes as estruturas são de 2014.

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico, o município de Paragominas possui um sistema de abastecimento de água, que funciona por meio de captação superficial.

O sistema realiza a tomada de água por meio de duas bombas de 200 cv. O conjunto motobomba existente atualmente é suficiente para atender a demanda projetada, sendo assim, não foi necessário propor ampliação para o sistema.

A *Tabela 11*, a seguir, apresenta as projeções para as Estações Elevatórias de Água Bruta no município Paragominas.

*Tabela 11. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.*

Localidade	Origem	Destino	Vazão Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Ampliação (l/s)
Sede	Rio Uruim	ETA	180,00	Sim	180,00	200	0,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.4 Captação de Água Subterrâneas

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico, a sede municipal de Paragominas, além da captação superficial, também possui um sistema de captação de água através de mananciais subterrâneos. O sistema de abastecimento de local apresenta 06 poços. Dentre os 06 poços existentes, 01 encontra-se inoperante.

Quanto as vilas de Colônia do Uraim e Nova Conquista e Nagibão, as referidas localidades são abastecidas integralmente por meio de captações subterrâneas, contudo, só foi possível identificar unidades componentes do sistema na localidade de Nova Conquista e Nagibão.

Para a localidade de Colônia do Uraim, a vazão de captação existente foi dimensionada a partir do índice de atendimento do município, considerando manancial de captação subterrâneo.

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

*Tabela 12. Características das Captações Subterrâneas.*

Localidade	Tipo	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Bateria de 06 Poços	96,67	Backup	47,66	0,00
Colônia do Uraim	Poço	3,11	Sim	2,36	0,00
Nova Conquista/Nagibão	Bateria de 05 Poços	76,66	Sim	25,77	0,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

Conforme demonstrado acima, os sistemas de captações existentes possuem vazão superior a demanda projetada para final de plano.

Considerando as condições dos poços e a melhor operacionalidade para o sistema, propôs-se a adequação do sistema de captação existentes. Sendo assim, para as

captações subterrâneas existentes, deverão ser realizadas adequações, como, 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,

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

D: diâmetro econômico (m);

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

Q: vazão contínua de bombeamento (m<sup>3</sup>. s<sup>-1</sup>).

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

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

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico, é possível identificar a presença de uma adutora de água bruta responsável por conduzir a água captada a Estação de Tratamento. No entanto, não foi possível determinar a condição em que está unidade se encontra, pois o plano em questão é do ano de 2014, sendo assim, a avaliação foi realizada conforme as informações disponibilizadas.

Para o município de Paragominas, não houve necessidade de reforço na adução de água bruta.

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

*Tabela 13. Adutoras de Água Bruta.*

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	Sim	180,00	180,00	600	1.215,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

Em conformidade com a concepção proposta para o sistema de abastecimento de água do município, as adutoras serão mantidas em operação.

#### 4.6 Estações de Tratamento de Água

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

Conforme relatado Plano Municipal de Saneamento Básico, o município de Paragominas possui 01 Estação de Tratamento do tipo convencional para a captação superficial. Entretanto, para as captações subterrâneas existentes, não há nenhum tipo de tratamento de água vinculado, sendo assim, devido a necessidade de implantação de sistemas de tratamento para distribuição de água de qualidade, foi previsto 05 Estações de Tratamento do tipo simplificada.

Sabe-se que a vazão existente atual é superior a vazão projetada e que em virtude disso, foi proposto que a vazão excedente seja *backup* do sistema. Contudo, salienta-se que devido à falta de informações operacionais de todos os poços, foi proposto uma unidade de tratamento para cada poço.

Seguindo o mesmo princípio adotado para a sede municipal, propôs-se a implantação de uma unidade de tratamento simplificado para cada poço responsável pelo abastecimento das localidades de Colônia do Uraim e Nova Conquista e Nagibão.

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

*Tabela 14. Características das Estações de Tratamento de Água.*

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Capacidade de Tratamento Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Capacidade de Tratamento Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Convencional	Rio Uruim	180,00	Sim	180,00	0,00
	Simplificado (5 uni.)	Subterrâneo	0,00	Nova	47,66	47,66
Colônia do Uraim	Simplificado	Subterrâneo	0,00	Nova	3,11	3,11
Nova Conquista e Nagibão	Simplificado (4 uni.)	Subterrâneo	0,00	Nova	25,77	25,77

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

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

No município de Paragominas, foram identificadas apenas três unidades de Estações Elevatórias de Água Tratada todas localizadas na sede municipal. Uma das estações desempenha a função específica de lavagem dos filtros da estação de tratamento. As duas unidades restantes integram o sistema de abastecimento de água da sede municipal; contudo, destaca-se que apenas uma dessas unidades forneceu informações operacionais disponíveis para uma avaliação técnica.

*Tabela 15. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.*

Localidade	EEAT	Vazão Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Ampliação (l/s)	Destino →
Sede	EEAT	20,00	Sim	20,00	22,50	0,00	REL (PGR-11)
	Booster	S/ Info	Sim	S/Info	S/Info	S/Info	RAP (PGR-11)

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

É importante ressaltar que, o Plano em questão, aborda algumas áreas de abrangência, entretanto, como não contempla o município de maneira geral, impossibilitou fazer uma análise do sistema existente e ressalta-se que, devido à falta de informações operacionais, não foi possível analisar o sistema com precisão.

#### 4.8 Adutoras de Água Tratada

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

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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 Paragominas, identificou-se no Plano Municipal de Saneamento Básico os caminhamentos de adutoras de água tratada existente. As quais, serão mantidas no sistema de abastecimento, pois a vazão existente para o município é superior a vazão projetada.

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

*Tabela 16. Características das Adutoras de Água Tratada.*

Localidade	Origem	Destino	Vazão Atual (l/s)	Adutora Existente aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	RAP (PGR-09)	Booster (PGR-09)	S/Info	Sim	S/Info	600	1.626,00
			S/Info	Sim	S/Info	400	1.431,00
	Booster (PGR-09)	RAP (PGR-11)	S/Info	Sim	S/Info	250	1.645,00
	RAP (PGR-11)	REL (PGR-11)	20,00	Sim	20,00	250	10,00
	Booster (PGR-09)	Rede de Distribuição	S/Info	Sim	S/Info	300	3.045,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.9 Reservatórios de Distribuição

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

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

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

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

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

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

Reservatórios são pontos frágeis do sistema de abastecimento e podem se converter em portas de entrada de agentes que deterioreem a qualidade da água, colocando em

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

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

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

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

O município de Paragominas, segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico, possui 10 reservatórios de abastecimento.

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

*Tabela 17. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.*

Localidade	Volume de Reservação Existente (m³)	Volume de Reservação Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	8.675	8.675	0
Colônia do Uraim	90	90	0
Nova Conquista e Nagibão	0	750	750

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

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

#### 4.10 Rede de Distribuição

Conforme informações obtidas, o município de Paragominas possui 298.540 metros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 99,82 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 408.450 metros de redes de abastecimento de água para atender 99 % da população urbana.

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

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

Tabela 18. Projeção das Redes de Distribuição.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	265,71	363,12	66,33	50
			10,72	75
			8,29	100
			5,85	150
			4,15	300
			2,07	500
			0,00	800
			0,00	1000
Colônia do Uraim	2,75	5,79	2,43	50
			0,36	75
			0,24	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Nova Conquista e Nagibão	30,09	39,36	7,34	50
			1,09	75
			0,83	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 19*, a seguir:

*Tabela 19. Previsão de Incremento de Ligações de Água.*

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	26.200	36.602	10.402
Colônia do Uraim	271	379	108
Nova Conquista e Nagibão	2.966	4.144	1.178

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

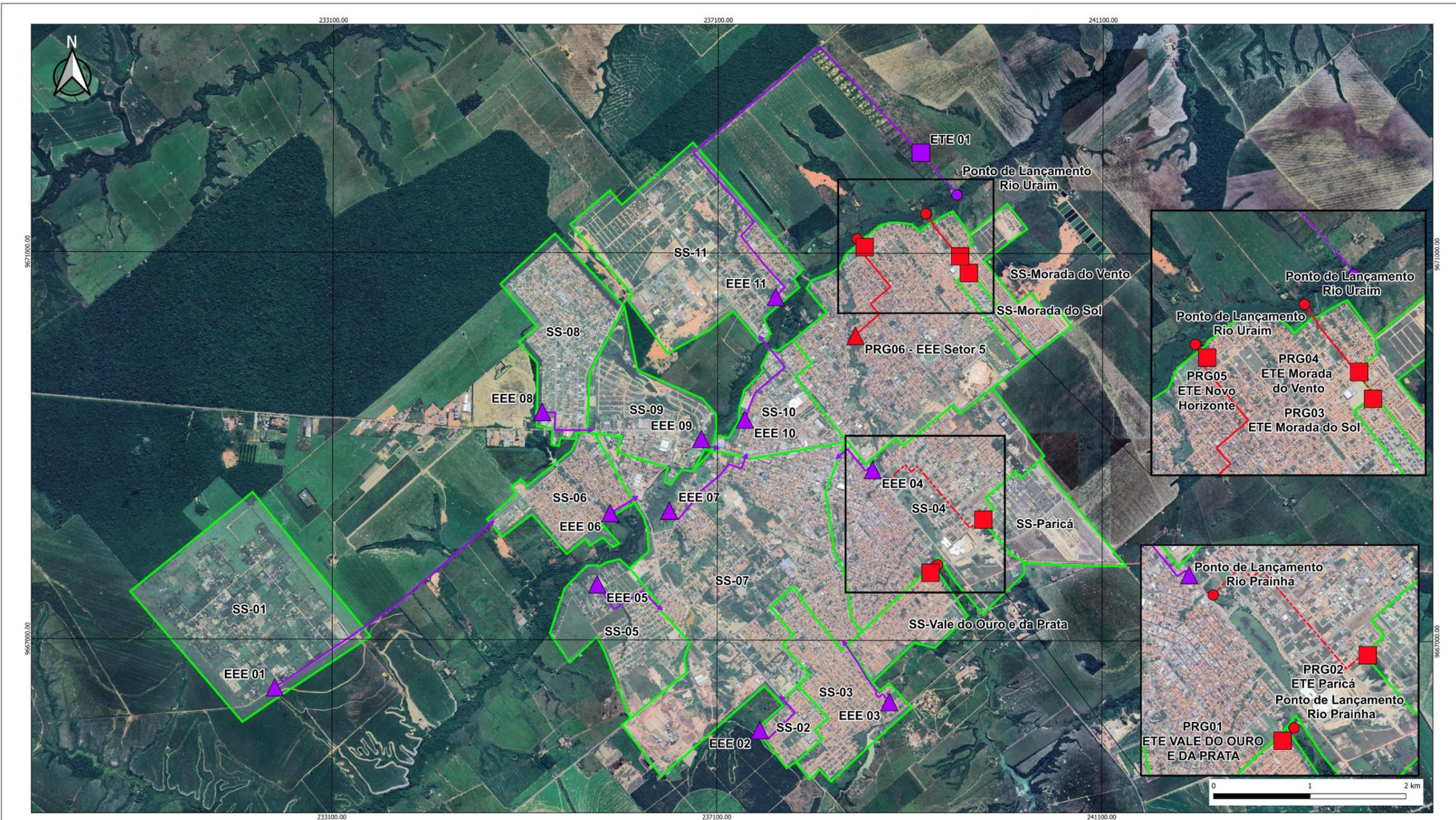
Segundo o diagnóstico, a sede do município apresenta 44.860 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 01 Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEEB) e 05 Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), mas atende apenas uma parcela da população. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 389.890 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 12 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 06 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 3.731 metros de emissário com lançamento no Rio Prainha e no Rio Uraim.

O sistema de esgotamento do município em questão apresenta dezesseis bacias de contribuição, sendo doze 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 06, que destina o efluente para a EEE 07, que recebe contribuição das EEE 02, EEE 03, EEE 04 e EEE 05, sendo direcionado para a EEE 10 e seguindo para a EEE 11. Em paralelo, a EEE 08 recalca para a EEE 09, que segue para a EEE 10 e depois para a EEE 11. Ao final deste percurso, a EEE 11 assume a responsabilidade de recalcar o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

Já nos sistemas existentes, o caminhamento acontece da seguinte forma: A ETE Morada do Vento recebe contribuição tanto do próximo subsistema como também da ETE Morado do Sol e ambas destinam para o mesmo ponto de lançamento. Em paralelo, a ETE Vale do Ouro e da Prata recebe a contribuição do próprio subsistema e o mesmo acontece com a ETE Paricá. Já a ETE Novo Horizonte recebe o esgoto coletado por meio da EEE Setor 5.

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



**Legenda:**

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

Ano de Universalização: 2033

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

PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário  
 MUNICÍPIO: Paragominas-PA  
 CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto  
 Escala: Indcada  
 Datum: SIRGAS 2000

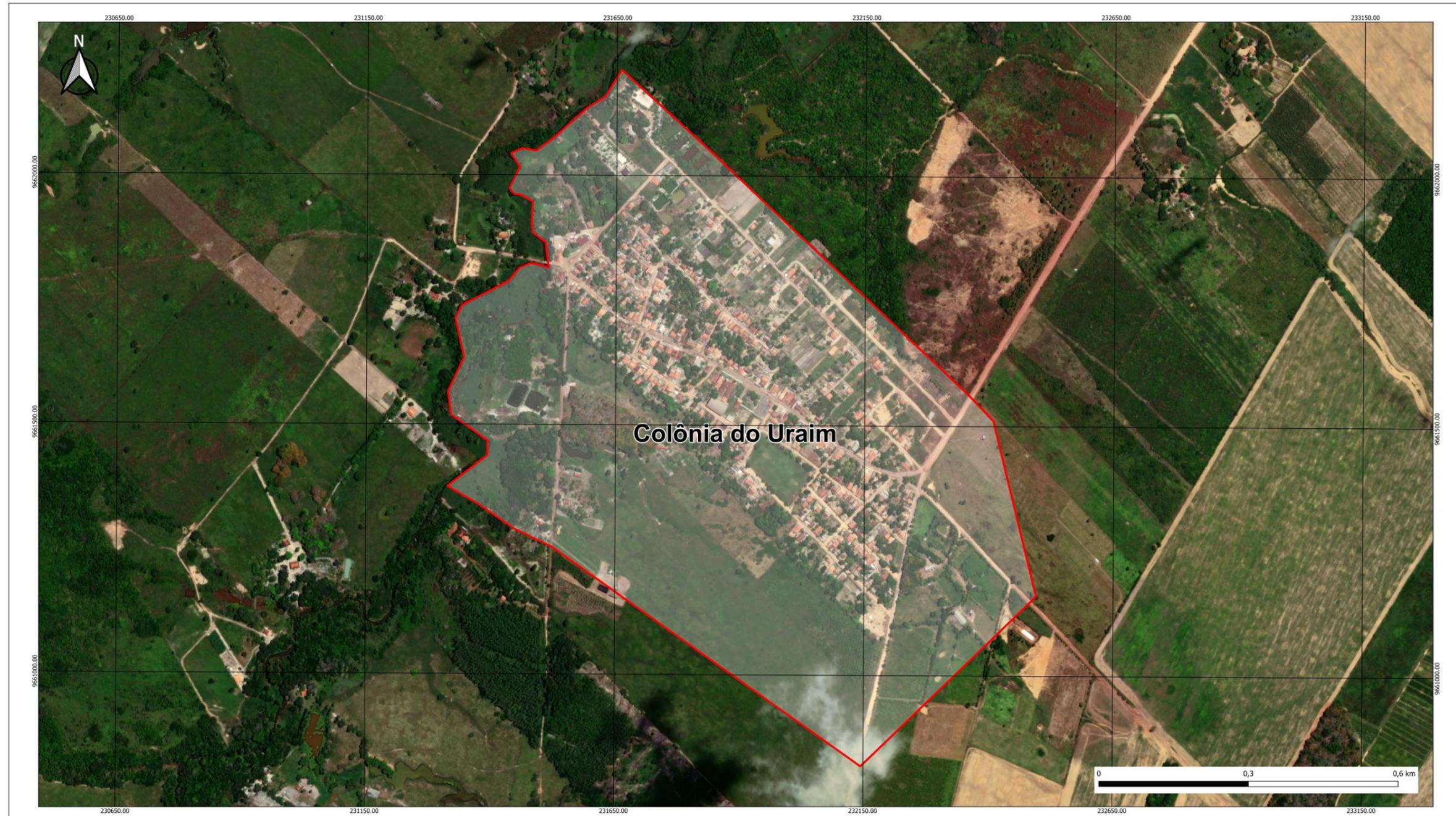
Nº Projeto: 089-PAR-COM-02-MAPA-01

#### **4.12.2 Sistema Colônia do Uraim**

Atualmente, a localidade urbana Colônia do Uraim não apresenta sistema de esgotamento sanitário, desta forma, para atendimento destes serviços, a recomendação é a implantação de uma ETE do tipo UASB e um sumidouro para populações menores de 1000 habitantes, considerando que a população desta localidade é de 894 habitantes.

Entretanto, é importante destacar que essa proposta pode ser ajustada durante a fase de execução, optando-se por uma tecnologia alternativa com eficiência igual ou superior à solução inicialmente sugerida.

O croqui a seguir, contém a localização da localidade urbana em questão. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



	<p>Mapa de Localização</p>	<p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A delimitação da localidade urbana em questão foi estabelecida com base nos setores censitários definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para essa definição, foram considerados os setores censitários divulgados no ano de 2022 pelo IBGE.</li> <li>- A mencionada área urbana não possui um estudo de concepção detalhado para o sistema de esgotamento sanitário devido à sua população residente ser inferior a 1.000 habitantes. Neste contexto, a prestação desses serviços será realizada por meio de UASB e infiltração no solo através de sumidouros.</li> </ul> <p>Ano de Universalização: <b>2033</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="2139 1785 2270 1936"> </div> <div data-bbox="2270 1785 2641 1936"> </div> </div> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td> <p>PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário</p> </td> <td> <p>Elaboração: Dezembro de 2023</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>MUNICÍPIO: Distrito Colônia do Uraim Paragominas-PA</p> </td> <td> <p>CONTEÚDO: Delimitação da Localidade Urbana de Colônia do Uraim</p> </td> </tr> <tr> <td> <p>Escala: Indicada</p> </td> <td> <p>Datum: SIRGAS 2000</p> </td> </tr> </table> <p>Nº Projeto: 089-PAR-CONC-02-MAPA-02</p>	<p>PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário</p>	<p>Elaboração: Dezembro de 2023</p>	<p>MUNICÍPIO: Distrito Colônia do Uraim Paragominas-PA</p>	<p>CONTEÚDO: Delimitação da Localidade Urbana de Colônia do Uraim</p>	<p>Escala: Indicada</p>	<p>Datum: SIRGAS 2000</p>
<p>PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário</p>	<p>Elaboração: Dezembro de 2023</p>							
<p>MUNICÍPIO: Distrito Colônia do Uraim Paragominas-PA</p>	<p>CONTEÚDO: Delimitação da Localidade Urbana de Colônia do Uraim</p>							
<p>Escala: Indicada</p>	<p>Datum: SIRGAS 2000</p>							

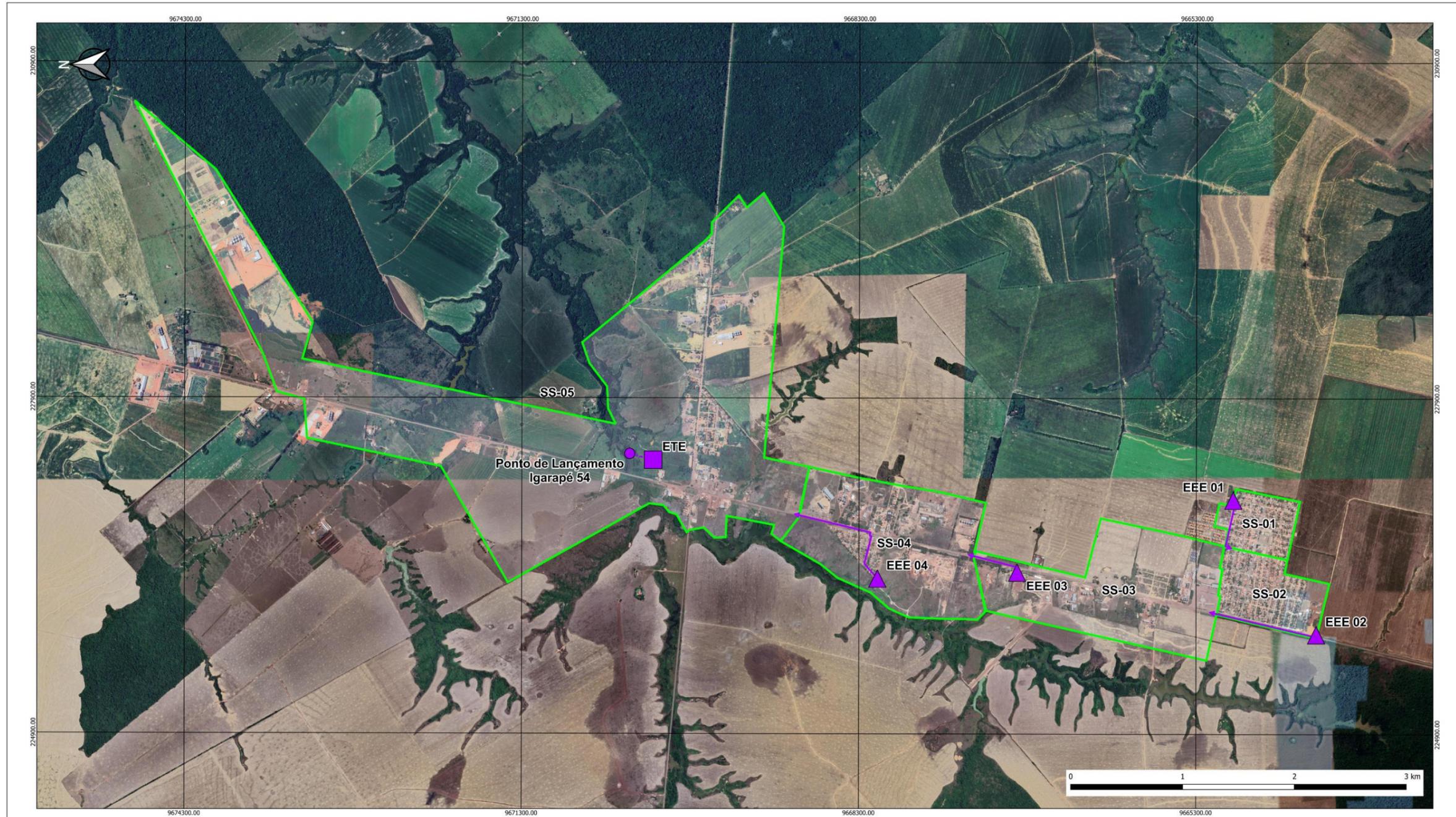
#### 4.12.3 Sistema Nova Conquista e Nagibão

A localidade Nova Conquista e Nagibão, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 35.790 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 04 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 211 metros de emissário com lançamento no Igarapé 54.

O sistema de esgotamento do município em questão apresenta cinco bacias de contribuição, sendo quatro 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 por seguinte destina o efluente para a EEE 03, que em sequência lança para a EEE 04. Por fim, a bacia de contribuição final (SS-05) assume a responsabilidade de direcionar por gravidade o efluente recalcado, além da carga coletada na própria bacia, à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

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



**Legenda:**

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

Ano de Universalização: 2033

---

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

PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário	Elaboração: Dezembro de 2023
MUNICÍPIO: Distrito Nova Conquista do Negrão Paragominas-PA	CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto
Nº Projeto: 089-PAR-COM-02-MAPA-03	Escala: Indicada      Datum: SIRGAS 2000

### 4.13 Redes Coletoras e Interceptores

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

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

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

Tabela 20. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	44,86	330,11	28,53	100
			165,67	150
			48,55	200
			24,27	250
			12,15	350
			6,08	500
			0,00	800
			0,00	1000
Colônia do Uraim	0,00	5,43	1,63	100
			3,80	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Nova Conquista e Nagibão	0,00	35,79	8,05	100
			20,58	150
			7,16	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 21, a seguir:

*Tabela 21. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.*

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	4.026	33.274	29.248
Colônia do Uraim	0	344	344
Nova Conquista/Nagibão	0	3.767	3.767

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 EEEB e a população ao entorno.

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

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

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

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

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

A *Tabela 22* apresenta a projeção das Estações Elevatórias de Esgoto e suas respectivas linhas de recalque, avaliando para as existentes a necessidade ou não de adequação.

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

Localidade	Bacia	Subsistema	EEEB	Vazão Máxima EEB Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Máxima EEB Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Vazão Máxima EEB a Executar (l/s)	DN LR Existente (mm)	DN LR Projetada (mm)	Extensão LR (m)
Sede	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	1,77	2,00	1,77	0	75	2.850
		SS-02	EEE-02	0	Nova	3,91	2,00	3,91	0	75	731
		SS-03	EEE-03	0	Nova	34,35	12,50	34,35	0	200	861
		SS-04	EEE-04	0	Nova	26,50	10,00	26,50	0	150	526
		SS-05	EEE-05	0	Nova	2,09	0,75	2,09	0	75	930
		SS-06	EEE-06	0	Nova	23,09	7,50	23,09	0	150	316
		SS-07	EEE-07	0	Nova	122,28	40,00	122,28	0	350	1.190
		SS-08	EEE-08	0	Nova	0,61	0,25	0,61	0	75	702
		SS-09	EEE-09	0	Nova	2,48	0,75	2,48	0	75	222
		SS-10	EEE-10	0	Nova	133,18	35,00	133,18	0	400	1.100
		SS-11	EEE-11	0	Nova	140,43	250,00	140,43	0	400	5.240
	ETE Morada do Sol (Existente)	SS-12	Morada do Sol – Gravidade	-	-	7,63	Sem elevatória				
	ETE Morada do Vento (Existente)	SS-13	Morada do Vento - Gravidade	-	-	2,65	Sem elevatória				
	ETE Paricá (Existente)	SS-14	Paricá – Gravidade	-	-	21,71	Sem elevatória				

Localidade	Bacia	Subsistema	EEEB	Vazão Máxima EEBB Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Máxima EEBB Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Vazão Máxima EEBB a Executar (l/s)	DN LR Existente (mm)	DN LR Projetada (mm)	Extensão LR (m)
	ETE Novo Horizonte (Existente)	SS-15	EEE Setor 5 (PRG 06)	146,76	Adequação	42,80	20,00	0,00	200	-	1.270
	ETE Vale do Ouro e da Prata (Existente)	SS-16	Vale do Ouro e Prata - Gravidade	-	-	6,15	Sem elevatória				
Colônia do Uraim	ETE	SS-01	Gravidade	-	-	1,40	Sem elevatória				
Nova Conquista/Nagibão	ETE	SS-01	EEE-01	-	Nova	5,91	2,00	5,91	0	100	476
		SS-02	EEE-02	-	Nova	15,64	6,00	15,64	0	150	976
		SS-03	EEE-03	-	Nova	17,65	5,00	17,65	0	150	490
		SS-04	EEE-04	-	Nova	20,15	10,00	20,15	0	150	1.155
		SS-05	Gravidade	-	-	25,06	Sem elevatória				

Elaboração: Consórcio, 2023.

O município apresenta sistema de esgotamento existente, mas deverão ser adequadas, desta forma, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, dezesseis bacias de contribuição e a implantação de doze Estações Elevatórias para atendimento da sede municipal.

#### 4.16 Estações de Tratamento de Esgoto

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

O dimensionamento das unidades de tratamento de esgoto sanitário foi elaborado com observância da NBR 12209/2011, NBR 7229/1993 e NBR 13969/1997 da ABNT. Os principais parâmetros e diretrizes para o dimensionamento dos processos de tratamento são encontrados nas normas supracitadas. Tendo em vista a ausência de dados locais referentes a qualidade do esgoto bruto, utilizou-se os valores recomendados pela NBR 12209/2011:

*Tabela 23. Parâmetros de 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 24. Padrões de lançamento de efluentes. <sup>(1)</sup>*

Parâmetros	Concentrações exigidas no efluente	Eficiência de remoção (%)
DBO (mg/L)	120	60
DQO (mg/L)	-	-
SST (mg/L)	-	-
N (mg/L)	20 <sup>(2)(3)</sup>	-
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 possui 05 Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), mas só atende uma parcela da população. Sendo assim, para que seja possível atender a população máxima dentro do horizonte de projeto, será necessária a implantação de uma ETE nova a nível secundário.

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

*Tabela 25. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.*

Localidade	ETE	Vazão Média ETE Existente (L/s)	Tipo Existente	Vazão Média ETE Projeta da (L/s)	Obra a executar	Tipo Projetada	Eficiência de remoção de DBO (%)	Corpo Receptor
Sede	ETE Morada do Sol (Existente)	5,10	Tratamento biológico e desinfecção	4,65	Adequação	-	80-93	Rio Uraim
	ETE Morada do Vento (Existente)	11,10	UASB + LA + DF	1,62	Adequação	-	80-93	Rio Uraim
	ETE Paricá (Existente)	S/Info	UASB	13,24	Adequação	-	80-93	Rio Prainha

Localidade	ETE	Vazão Média ETE Existente (L/s)	Tipo Existente	Vazão Média ETE Projeta da (L/s)	Obra a executar	Tipo Projetada	Eficiência de remoção de DBO (%)	Corpo Receptor
	ETE Novo Horizonte (Existente)	S/Info	UASB + BF + DS	26,10	Adequação	-	80-93	Rio Uraim
	ETE Vale do Ouro e da Prata (Existente)	S/Info	S/Info	3,75	Adequação	-	80-93	Rio Prainha
	ETE-01	-	-	85,63	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Uraim
Colônia do Uraim	ETE	-	-	1,40	ETE Nova	UASB + SU	80-93	-
Nova Conquista/ Nagibão	ETE	-	-	15,28	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Igarapé 54

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

\*UASB + LA + DF - Reator UASB seguido de Lodo Ativado e Desinfecção.

\*UASB + BF + DS - Reator UASB seguido de Biofiltro Aerado e Decantador Secundário.

\*UASB + SU - Reator UASB seguido de Sumidouro.

\*UASB - Reator UASB.

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Para seleção da tecnologia de tratamento da ETE do município de Paragominas, 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-01 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.

Além da ETE proposta, também será feita a adequação das ETEs existentes utilizando as quatro tecnologias diferentes, sendo a primeira de Tratamento biológico e desinfecção, a segunda de Reator UASB seguido de Lodo Ativado e Desinfecção, a terceira de Reator UASB e a quarta adotou-se o Reator UASB seguido de Biofiltro Aerado e Decantador Secundário. Porém, ressalta-se que na etapa de execução poderá ser adotada tecnologia alternativa de eficiência igual ou superior a solução proposta.

Os pontos de lançamentos previstos para os efluentes tratados estão localizados a cerca de 591 metros da ETE-01 tendo como corpo receptor o Rio Uraim, 797 metros da ETE Morada do Sol tendo como corpo receptor o Rio Uraim, 596 metros da ETE Morada do Vento tendo como corpo receptor o Rio Uraim, 1.490 metros da ETE Paricá tendo como corpo receptor o Rio Prainha, 126 metros da ETE Novo Horizonte tendo como corpo receptor o Rio Uraim e 131 metros da ETE Vale do Ouro e da Prata, tendo como corpo receptor o Rio Prainha.

## 5. Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX)

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

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

### 5.1 Sistema de Abastecimento de Água

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

Tabela 26. Custos estimados para universalização do SAA

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
<b>SISTEMA DE PRODUÇÃO</b>				
Captação de Água / EEAB	R\$ 987.031,42	R\$ -	R\$ -	R\$ 987.031,42
Adutora de água bruta	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Estação de tratamento de água	R\$ 10.598.530,93	R\$ -	R\$ -	R\$ 10.598.530,93
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\$ 186.700,15	R\$ -	R\$ -	R\$ 186.700,15
Aquisição de áreas	R\$ 68.817,99	R\$ -	R\$ -	R\$ 68.817,99
Projetos	R\$ 133.791,70	R\$ 35.285,72	R\$ 36.755,96	R\$ 205.833,39
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 11.974.872,20</b>	<b>R\$ 35.285,72</b>	<b>R\$ 36.755,96</b>	<b>R\$ 12.046.913,89</b>
<b>SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO</b>				
Reservatórios	R\$ 6.105.926,95	R\$ -	R\$ -	R\$ 6.105.926,95
Estação elevatória de água tratada	R\$ 88.871,53	R\$ -	R\$ -	R\$ 88.871,53
Adutora de água tratada	R\$ 8.769.504,65	R\$ -	R\$ -	R\$ 8.769.504,65
Rede de abastecimento de água	R\$ 8.287.086,55	R\$ 4.579.482,24	R\$ 9.227.198,05	R\$ 22.093.766,84
Ligações domiciliares	R\$ 3.493.741,05	R\$ 1.930.657,42	R\$ 3.890.081,33	R\$ 9.314.479,79
Controle de perdas	R\$ 13.919.808,71	R\$ 1.546.645,41	R\$ -	R\$ 15.466.454,12
Aquisição de áreas	R\$ 132.331,26	R\$ -	R\$ -	R\$ 132.331,26
Substituição de Hidrômetros	R\$ 5.964.965,55	R\$ 3.102.683,61	R\$ 14.593.708,36	R\$ 23.661.357,53

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\$ 980.266,90	R\$ 258.531,93	R\$ 269.304,09	R\$ 1.508.102,92
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 47.742.503,15</b>	<b>R\$ 11.418.000,61</b>	<b>R\$ 27.980.291,83</b>	<b>R\$ 87.140.795,59</b>
<b>TOTAL (Produção + Distribuição)</b>	<b>R\$ 59.717.375,35</b>	<b>R\$ 11.453.286,33</b>	<b>R\$ 28.017.047,79</b>	<b>R\$ 99.187.709,48</b>

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

## **5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário**

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

Tabela 27. Custos estimados para universalização do SES

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
Ligações domiciliares	R\$ 15.381.321,87	R\$ 13.540.059,10	R\$ 4.436.926,52	R\$ 33.358.307,50
Rede coletora de esgoto	R\$ 43.728.689,55	R\$ 38.494.028,39	R\$ 12.614.064,25	R\$ 94.836.782,18
Interceptor de esgoto	R\$ 18.994.995,33	R\$ 16.281.424,57	R\$ -	R\$ 35.276.419,89
Estação elevatória de esgoto	R\$ 11.148.245,00	R\$ 10.086.507,38	R\$ -	R\$ 21.234.752,38
Linha de recalque de esgoto	R\$ 7.238.931,76	R\$ 6.549.509,69	R\$ -	R\$ 13.788.441,45
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 11.973.973,90	R\$ 17.960.960,86	R\$ -	R\$ 29.934.934,76
Aquisição de áreas	R\$ 821.226,05	R\$ 641.231,30	R\$ -	R\$ 1.462.457,35
Projetos	R\$ 3.732.461,44	R\$ 984.385,43	R\$ 1.025.401,49	R\$ 5.742.248,37
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 113.019.844,90</b>	<b>R\$ 104.538.106,71</b>	<b>R\$ 18.076.392,27</b>	<b>R\$ 235.634.343,88</b>

Elaboração: Consórcio, 2023