



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOGADOS

ESTADO DO PARÁ

**INSUMO PARA O PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO – PMSB**

Produto 4

**ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO
SANITÁRIO**

Nos Termos da Lei Federal n° 11.445/2007

**MUNICÍPIO DE SÃO FÉLIX DO
XINGU**

Setembro/2024

APRESENTAÇÃO

O município de São Félix do Xingu possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), conforme a Lei nº 546/2018. 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.



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

Índice Geral

1. Sumário Executivo	8
2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes	9
2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes.....	9
2.1.1 Concepção do Sistema Existente	9
2.1.2 População atendida	13
2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais.....	13
2.1.4 Histograma de consumo por categoria	14
2.1.1 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta	14
2.1.2 Adução de Água.....	21
2.1.3 Estação Elevatória de Água Bruta – EEAB.....	21
2.1.4 Reservatórios.....	23
2.1.5 Redes de Distribuição	27
2.1.6 Ligações.....	27
2.1.7 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema	27
2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes	29
2.2.1 Concepção do Sistema Existente	29
2.2.2 População Atendida.....	30
2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais.....	30
2.2.1 Rede Coletora.....	31
2.2.2 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB	31
2.2.3 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE	31
2.2.4 Ligações.....	31
2.2.5 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema	31
2.3 Investimentos e Obras em Andamento	32
3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias	33
4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços	39
4.1 Sistema de Abastecimento de Água	39
4.1.1 Sistema Sede	39
4.1.2 Sistema Taboca.....	41
4.1.3 Sistema Ladeira Vermelha	43

4.1.4	Sistema Nereu	45
4.1.5	Sistema Lindoeste.....	47
4.2	Controle de Perdas	49
4.3	Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta.....	50
4.4	Captação de Água Subterrâneas	52
4.5	Adutoras de Água Bruta	52
4.6	Estações de Tratamento de Água	53
4.7	Estações Elevatórias de Água Tratada	54
4.8	Adutoras de Água Tratada	55
4.9	Reservatórios de Distribuição	56
4.10	Rede de Distribuição	59
4.11	Ligações Prediais de Água	60
4.12	Sistema de Esgotamento Sanitário	60
4.12.1	Sistema Sede	61
4.12.2	Sistema Ladeira Vermelha	63
4.12.3	Sistema Nereu	65
4.12.4	Sistema Lindoeste.....	67
4.12.1	Sistema Taboca.....	69
4.13	Redes Coletoras e Interceptores	71
4.14	Ligações Prediais de Esgoto.....	72
4.15	Estações Elevatórias de Esgoto	72
4.16	Estações de Tratamento de Esgoto	76
5.	Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX)	79
5.1	Sistema de Abastecimento de Água	79
5.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	82

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.</i>	13
<i>Tabela 2. Resumo do SAA Existente.</i>	13
<i>Tabela 3. Histograma do Volume Consumido em 2022 por Categoria.</i>	14
<i>Tabela 4. Principais Informações da Adução de Água Bruta.</i>	21
<i>Tabela 5. Principais Informações da Elevatória de Água.</i>	21
<i>Tabela 6. Principais Informações do Reservatório.</i>	23
<i>Tabela 7. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.</i>	28
<i>Tabela 8. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	30
<i>Tabela 9. Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário.</i>	30
<i>Tabela 10. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.</i>	31
<i>Tabela 11. Projeção Populacional e de Domicílios.</i>	33
<i>Tabela 12. Parâmetros para Cálculos de Demandas</i>	35
<i>Tabela 13. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo</i>	36
<i>Tabela 14. Projeção de Demanda de Água.</i>	37
<i>Tabela 15. Projeção de Demanda de Esgoto.</i>	38
<i>Tabela 16. Características das Captações Superficiais</i>	51
<i>Tabela 17. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.</i>	51
<i>Tabela 18. Características das Captações Subterrâneas.</i>	52
<i>Tabela 19. Adutoras de Água Bruta.</i>	53
<i>Tabela 20. Características das Estações de Tratamento de Água.</i>	54
<i>Tabela 21. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.</i>	55
<i>Tabela 22. Características das Adutoras de Água Tratada.</i>	56
<i>Tabela 23. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.</i>	58
<i>Tabela 24. Projeção das Redes de Distribuição.</i>	59
<i>Tabela 25. Previsão de Incremento de Ligações de Água.</i>	60
<i>Tabela 26. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.</i>	71
<i>Tabela 27. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.</i>	72
<i>Tabela 28. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respektivas Linhas de Recalque.</i>	74
<i>Tabela 29. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	76
<i>Tabela 30. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾</i>	76
<i>Tabela 31. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	77
<i>Tabela 32. Custos estimados para universalização do SAA</i>	80
<i>Tabela 33. Custos estimados para universalização do SES</i>	83



Índice de Figuras

<i>Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 2. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	<i>12</i>
<i>Figura 3. Captação – SFX01, sistema flutuante (aproximada).</i>	<i>15</i>
<i>Figura 4. Captação – SFX01, Sistema Flutuante (panorâmica).</i>	<i>15</i>
<i>Figura 5. Captação – SFX03, poço tubular.</i>	<i>16</i>
<i>Figura 6. Captação – SFX04, poço tubular.</i>	<i>16</i>
<i>Figura 7. Captação – SFX06, poço tubular.</i>	<i>17</i>
<i>Figura 8. Captação – SFX07, poço tubular.</i>	<i>17</i>
<i>Figura 9. Captação – SFX10, poço tubular.</i>	<i>18</i>
<i>Figura 10. Captação – SFX11, poço tubular (panorâmica).</i>	<i>18</i>
<i>Figura 11. Captação – SFX13. Poço Tubular (panorâmica)</i>	<i>19</i>
<i>Figura 12. Captação – SFX14. Poço Tubular (panorâmica)</i>	<i>20</i>
<i>Figura 13. Captação – SFX15. Poço Tubular</i>	<i>20</i>
<i>Figura 14. Booster SFX09, conjunto de motobombas.</i>	<i>22</i>
<i>Figura 15. Booster SFX12, estrutura.</i>	<i>22</i>
<i>Figura 16. REL – SFX03, estrutura (vista frontal).</i>	<i>23</i>
<i>Figura 17. REL – SFX04, estrutura (panorâmica).</i>	<i>24</i>
<i>Figura 18. REL desativado – SFX05, estrutura (panorâmica).</i>	<i>24</i>
<i>Figura 19. REL – SFX06, estrutura (panorâmica).</i>	<i>25</i>
<i>Figura 20. REL – SFX08, estrutura (panorâmica).</i>	<i>25</i>
<i>Figura 21. REL – SFX15, estrutura (panorâmica).</i>	<i>26</i>
<i>Figura 22. RAP – SFX09, estrutura (panorâmica).</i>	<i>26</i>
<i>Figura 23. RAP – SFX12, estrutura (panorâmica).</i>	<i>27</i>

Lista de Abreviaturas e Siglas

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

**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

1. Sumário Executivo

O município de São Félix do Xingu, localizado na Mesorregião Sudeste Paraense e a Microrregião de São Félix do Xingu, encontra-se distante a aproximadamente 1.050 km da capital do estado. Limita-se a Norte com município de Senador José Porfírio, Altamira, Anapú, Novo Repartimento e Água Azul do Norte. A Oeste encontra-se o Município de Altamira.

De acordo com os dados do Relatório de Informações Gerenciais da COSANPA (RIG) de 2023 e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, o município possuía 62.370 habitantes, sendo 37.836 na área urbana e 24.534 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 4,24 % e de esgoto é de 0,00 %.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) é operado atualmente pela Companhia de Saneamento do Pará e pela Prefeitura Municipal, as quais são responsáveis pela gestão comercial dos serviços. O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) é operado atualmente pela Prefeitura Municipal.

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

O PMSB tem um horizonte de 40 anos, prevendo a universalização com 99% de abastecimento de água para a população urbana até o ano de 2033. A universalização do esgotamento sanitário, ocorrerá até o ano de 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 59.419 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 54.017 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 158.622.891,93, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 194.781.604,25, totalizando um investimento de R\$ 353.404.496,18.

**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCKETE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes

2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes

2.1.1 Concepção do Sistema Existente

A operação, manutenção e gestão comercial de serviços do Abastecimento de Água do Município de São Félix do Xingu é de responsabilidade da COSANPA, empresa pública, vinculada à Secretaria de Estado da Infraestrutura, tem por finalidade coordenar o planejamento e executar, operar e explorar os serviços públicos do SAA, bem como realizar obras de infraestrutura sanitária no Estado do Pará.

As responsáveis por esse serviço são a COSANPA e a Prefeitura do Município, ambas têm por finalidade coordenar o planejamento e executar, operar e explorar os serviços públicos do SAA, bem como realizar obras de infraestrutura sanitária no município.

São Félix do Xingu é um sistema isolado, sendo assim, todo o SAA é executado no município. Segundo visita técnica acompanhada pela COSANPA, o SAA tem como fonte de captação o sistema flutuante de captação de água superficial localizado no Rio Xingu composto por 01 (um) conjunto motor-bomba, além disso há captação subterrânea através de 09 (nove) poços tubulares se caracterizando pela presença de 05 (cinco) poços rasos e 04 (quatro) poços profundos, sendo onde a água captada é bombeada para o sistema de distribuição do município, e segue por gravidade para a população. Em duas unidades a água é tratada por desinfecção com cloro, em relação as demais unidades, a água bruta segue para a rede de distribuição sem o tratamento adequado.

Também conforme informações da visita técnica, parte do SAA, 08 (oito) reservatórios, sendo que 01 (um) reservatório se encontra fora de operação. As unidades do sistema que fazem parte do SAA do município estão descritas e detalhadas em seu diagnóstico.

De acordo com as informações do SNIS, o percentual de atendimento urbano corresponde a 4,24 %, enquanto o percentual de atendimento da população rural é de 0,00 %. Isso indica que apenas uma parcela da população urbana é atendida pelos serviços de abastecimento de água, enquanto a população rural não possui acesso a esses serviços.

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

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

O fluxograma esquemático apresentado nas Figuras, a seguir, ilustra o funcionamento das principais unidades do Sistema de Água de São Geraldo do Araguaia.



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

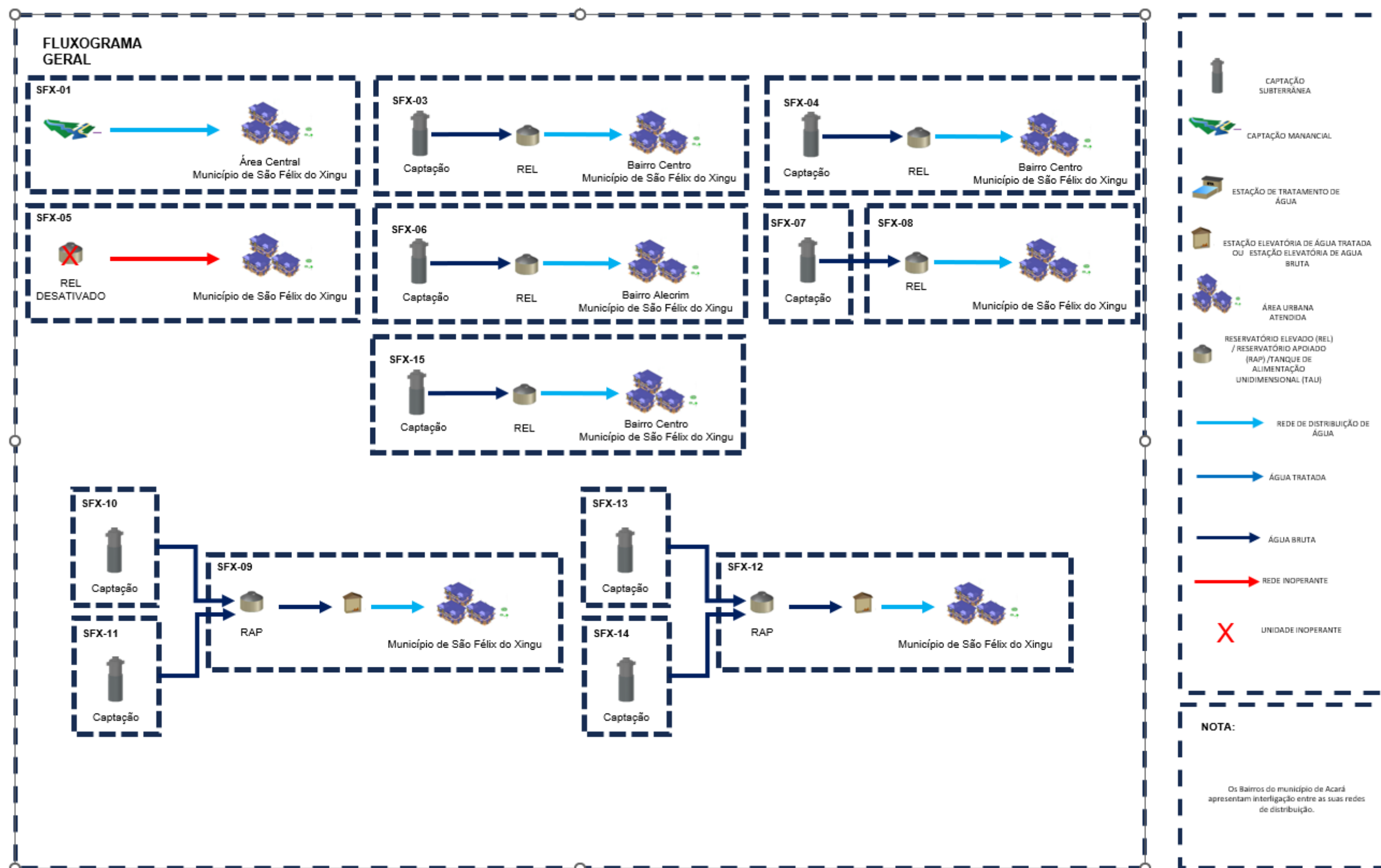


Figura 2. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

Fonte: Consórcio, 2023.



2.1.2 População atendida

A população, urbana e rural, atendida com os serviços de água no município de São Félix do Xingu, considerando as informações disponibilizadas pelo IBGE e SNIS, que corresponde a 1.605 habitantes.

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

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

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
População Total	62.370	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana	37.836	Habitantes	IBGE (2022)
População rural	24.534	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana atendida	1.605	Habitantes	RIG (2023)
População rural atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
% de atendimento urbano	4,24	%	RIG (2023)
% de atendimento rural	0,00	%	(Pop Rural Atendida/Pop Rural)
Notas	A soma da população urbana e rural reportada pelo SNIS é maior do que o valor da população total do IBGE. Esta disparidade pode afetar a precisão dos indicadores calculados.		

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

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

Tabela 2. Resumo do SAA Existente.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Índice de perdas na distribuição	61,42	%	RIG (2023)
Índice de perdas	732,23	Litros/Lig/dia	RIG (2023)
Consumo per capita	218,83	Litros/hab/dia	RIG (2023)
Consumo por economia	495,30	Litros/econ/dia	RIG (2023)
Economias totais	785	Número	RIG (2023)
Economias ativas	709	Número	RIG (2023)
Economias factíveis	62	Número	RIG (2023)

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Ligações ativas	694	Número	RIG (2023)
Taxa de adesão	90,32	% (econ atv/econ Tot)	RIG (2023)
Volume produzido	25.780	1000 m³/ano	RIG (2023)
Volume consumido	9.945	1000 m³/ano	RIG (2023)
Volume faturado	10.535	1000 m³/ano	RIG (2023)
Hidrômetros instalados (micromedição)	0	Número	RIG (2023)
Extensão da rede instalada	7,00	km	RIG (2023)
Densidade de rede	10,09	Metros por lig. Ativa	RIG (2023)
Consumo de energia	S/Info	1000 kWh ano	RIG (2023)
Gastos com produtos químicos	R\$ 45.900,45	R\$ por ano	RIG (2023)

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.1.4 Histograma de consumo por categoria

A Tabela 3, a seguir, apresenta o histograma de consumo por categoria no município de São Félix do Xingu.

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

RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	PÚBLICO
130.710	3.610	0	3.780

Fonte: COSANPA - Dados fornecidos e RIG 2022.

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

2.1.1 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) é isolado, tendo um conjunto de 09 (nove) poços tubulares e 01 (um) sistema de captação superficial administrado pela COSANPA, destes 05 (cinco) poços tubulares são do tipo raso e 04 (quatro) do tipo profundo.

A unidade SFX01, administrada pela COSANPA, capta água bruta do Rio Xingu, utilizando 01 (um) CMB com vazão de recalque de 27,78 l/s, após a captação, a água recebe segue diretamente para a rede de abastecimento através de uma tubulação em ferro fundido.



Figura 3. Captação – SFX01, sistema flutuante (aproximada).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 4. Captação – SFX01, Sistema Flutuante (panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade SFX03 possui 01 (um) poço tubular que capta água bruta e recalca para o reservatório elevado na mesma unidade.



Figura 5. Captação – SFX03, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade SFX04 possui 01 (um) poço tubular que capta água bruta e recalca para o reservatório elevado na mesma unidade.



Figura 6. Captação – SFX04, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade SFX06 possui 01 (um) poço tubular que capta água bruta e recalca para o reservatório elevado na mesma unidade.



Figura 7. Captação – SFX06, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade SFX07 possui 01 (um) poço tubular que capta água bruta e recalca para o reservatório elevado SFX08.



Figura 8. Captação – SFX07, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.

As unidades SFX10 e SFX11 possuem 01 (um) poço tubular que capta água bruta individualmente, totalizando 02 (dois) poços profundos que realizam recalque para o reservatório apoiado SFX09.



Figura 9. Captação – SFX10, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 10. Captação – SFX11, poço tubular (panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

As unidades SFX13 e SFX14 possuem 01 (um) poço tubular que capta água bruta individualmente, totalizando 02 (dois) poços profundos que realizam recalque para o reservatório apoiado SFX12.



Figura 11. Captação – SFX13. Poço Tubular (panorâmica)

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 12. Captação – SFX14. Poço Tubular (panorâmica)

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade SFX15 possui 01 (um) poço tubular que capta água bruta e recalca para o reservatório elevado na mesma unidade.



Figura 13. Captação – SFX15. Poço Tubular

Fonte: Consórcio, 2023.



2.1.2 Adução de Água

Atualmente o SAA de São Félix do Xingu possui 06 (seis) adutoras de água bruta.

A Tabela 4, a seguir, conta com 06 (duas) adutoras de água bruta que conectam a captação e reservação das unidades SFX01, SFX07, SFX10, SFX11, SFX13 e SFX14 aos reservatórios de outras unidades e em outros casos, diretamente para a rede.

Tabela 4. Principais Informações da Adução de Água Bruta.

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
SFX-AAB-01	Água Bruta	Captação Superficial	REDE São Félix do Xingu	Ferro Fundido	200	N/I
SFX-AAB-07	Água Bruta	Poço (SFX07)	REL SFX08	N/I	N/I	N/I
SFX-AAB-10	Água Bruta	Poço (SFX10)	RAP SFX09	N/I	N/I	N/I
SFX-AAB-11	Água Bruta	Poço (SFX11)	RAP SFX09	N/I	N/I	N/I
SFX-AAB-13	Água Bruta	Poço (SFX13)	RAP SFX12	N/I	N/I	N/I
SFX-AAB-14	Água Bruta	Poço (SFX14)	RAP SFX12	N/I	N/I	N/I

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.3 Estação Elevatória de Água Bruta – EEAB

A distribuição geográfica da Elevatória de Água Bruta pode ser observada Anexo I do item 7, já as principais Informações estão elencadas na Tabela 5, a seguir:

Tabela 5. Principais Informações da Elevatória de Água.

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Número de Bombas Instaladas	Número de Bombas Reservas	Vazão de Recalque (L/s)	Hman (mca)	Potência Instalada (cv)
SFX09-BOOSTER	Elevatória	Recalca água bruta do RAP SFX09	REDE	3 CMB	1	N/I	N/I	4
SFX12-BOOSTER	Elevatória	Recalca água bruta do RAP SFX12	REDE	1 CMB	N/A	N/I	N/I	5

Fonte: Consórcio, 2021.

As elevatórias localizadas nas áreas das unidades SFX09 e SFX12 efetuam o recalque da água diretamente para a rede, desse modo, funcionando como booster. O Booster SFX09

é composto por três conjuntos de motobombas (2+1), potência de 4 CV. O Booster apresenta patologias estruturais e nos equipamentos.



Figura 14. Booster SFX09, conjunto de motobombas.

Fonte: Consórcio, 2023.

O Booster SFX12 é composto por um conjunto motobomba (1+0), potência de 5 CV. O Booster não apresenta qualquer tipo de proteção contra agentes externos pois não possui qualquer estrutura de cobertura.



Figura 15. Booster SFX12, estrutura.

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.4 Reservatórios

Atualmente o SAA de São Félix do Xingu conta com 08 (oito) reservatórios responsáveis pela reservação e distribuição de água tratada no município. O reservatório SFX05 encontra-se desativado. O volume total de reservação é desconhecido, já que não foi possível identificar o volume dos reservatórios. A *Tabela 6*, a seguir, apresenta um resumo da unidade de reservação existente no município.

Tabela 6. Principais Informações do Reservatório.

Chave do Ativo	Denominação	Tipo	Material	Capacidade (m³)
SFX03-REL	REL	Elevado	Polietileno	N/I
SFX04-REL	REL	Elevado	Polietileno	N/I
SFX05-REL	REL	Elevado	Concreto	N/I
SFX06-REL	REL	Elevado	Concreto	N/I
SFX08-REL	REL	Elevado	Metálico	N/I
SFX09-RAP	RAP	Apoiado	Metálico	N/I
SFX12-RAP	RAP	Apoiado	Metálico	N/I
SFX15-REL	REL	Elevado	Metálico	N/I

Fonte: Consórcio, 2023.

O setor de São Félix do Xingu possui 06 (seis) Reservatórios do tipo Elevados que armazenam a água para sua posterior distribuição na rede, com exceção do reservatório SFX05 desativado. A seguir será apresentado respectivamente os reservatórios elevados SFX03, SFX04, SFX05, SFX06, SFX08 e SFX15.



Figura 16. REL – SFX03, estrutura (vista frontal).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 17. REL – SFX04, estrutura (panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 18. REL desativado – SFX05, estrutura (panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 19. REL – SFX06, estrutura (panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 20. REL – SFX08, estrutura (panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 21. REL – SFX15, estrutura (panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

O setor possui 02 (dois) reservatórios apoiados que realizam o armazenamento da água que é recalçada para a rede através de CMB's (Booster), em ambas as unidades há tratamento químico com adição de cloro.



Figura 22. RAP – SFX09, estrutura (panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 23. RAP – SFX12, estrutura (panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

O REL 01 encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.

2.1.5 Redes de Distribuição

A rede de distribuição do município de São Félix do Xingu, de acordo com os dados disponibilizados pela COSANPA, tem 7,00 Km de extensão que atendem 4,24 % da população urbana.

2.1.6 Ligações

De acordo com a informações fornecidas pela COSANPA, o município de São Félix do Xingu possui um total de 694 ligações ativas de água.

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

2.1.7 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SAA do município de São Félix do Xingu apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos listados na *Tabela 7*, a seguir:

Tabela 7. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Reservação	Reservatórios apresentam condições estruturais regulares.	Recomenda-se a realização de manutenção nos reservatórios pois a grande parte apresenta patologias em suas estruturas e a reativação do REL SFX05.
Redes de distribuição	-	O índice de atendimento do município encontra-se muito baixo, apresentando apenas 4,9% de atendimento
Controle de Perdas	-	Inexistência de macro medidores junto às unidades de produção de água.
Controle de Perdas	-	Existência de hidrômetros com idade superior a 5 anos que podem estar fornecendo leituras imprecisas a COSANPA
Controle de Perdas	-	Redes antigas apresentando elevado número de rompimentos.
Estação Elevatória de Água Tratada	Apresenta dois sistemas de Booster, no setor SFX09 e SFX12	O sistema de Booster do setor SFX12 está sem cobertura.
Sistema em geral	-	O sistema apresenta um grande déficit de rede de distribuição, problemas com reservação, além da falta de macro medidores para controle de perdas.
Sistema em geral	As unidades existentes contêm muros, cercas e portões, além de boas condições estruturais.	Falta de fiscalização e instrução do uso de EPI para equipe de operação do sistema.

Fonte: Consórcio, 2021.



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

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

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

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

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

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



2.2.2 População Atendida

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

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

Tabela 8. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
População Total	62.370	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana	37.836	Habitantes	IBGE (2022)
População rural	24.534	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
População rural atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
% de atendimento urbano	0,00	%	RIG (2023)
% de atendimento rural	0,00	%	(Pop Rural Atendida/Pop Rural)
Notas	A soma da população urbana e rural reportada pelo SNIS é maior do que o valor da população total do IBGE. Esta disparidade pode afetar a precisão dos indicadores calculados.		

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

Conforme apresentado na *Tabela 9*, a seguir, foram disponibilizadas pela COSANPA durante a etapa de planejamento do projeto.

Tabela 9. Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Economias totais	0	Número	RIG (2023)
Economias ativas	0	Número	RIG (2023)
Economias factíveis	0	Número	RIG (2023)
Ligações ativas	0	Número	RIG (2023)
Taxa de adesão	0,00	% (econ atv/econ Tot)	RIG (2023)
Volume de esgotos faturado	0	1000 m ³ /ano	RIG (2023)
Extensão da rede instalada	0,00	km	RIG (2023)

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Densidade de rede	0,0	Metros por lig. Ativa	RIG (2023)
Consumo de energia	0	1000 kWh ano	RIG (2023)

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.2.1 Rede Coletora

Não há rede coletora de esgoto do município de São Félix do Xingu, de acordo com os dados fornecidos pela COSANPA.

2.2.2 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB

O Sistema de Esgotamento Sanitário do município de São Félix do Xingu não possui nenhuma estação elevatória de esgoto bruto.

2.2.3 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

Atualmente o SES de São Félix do Xingu não conta com nenhuma ETE para o tratamento dos efluentes sanitários gerados pelo município.

2.2.4 Ligações

De acordo com as informações fornecidas, o município de São Félix do Xingu não possui ligações ativas atualmente.

2.2.5 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

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

Tabela 10. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Estação Elevatória de Esgoto	-	Falta de EEE ao longo do sistema de esgotamento.
Estação Elevatória de Esgoto	Disponibilidade de área para a implantação de estações elevatórias.	-
Estação de Tratamento de Esgoto	Disponibilidade de área para a implantação da unidade de tratamento	Esgoto coletado no município não passa por processo de tratamento. É necessário a construção de uma ETE

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Redes Coletoras	-	Lançamento de esgoto sem tratamento nos cursos d'água.
Redes Coletoras	-	A rede coletora não atende todo o município.

Fonte: Consórcio, 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 São Félix do Xingu tem domicílios de uso ocasional de 8,70 % 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 11* 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 11. Projeção Populacional e de Domicílios.

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	53.749	17.962
2026	54.157	18.503
2027	54.553	19.042
2028	54.935	19.581

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2029	55.304	20.117
2030	55.659	20.645
2031	56.000	21.167
2032	56.327	21.683
2033	56.639	22.192
2034	56.936	22.695
2035	57.220	23.185
2036	57.490	23.663
2037	57.745	24.129
2038	57.986	24.589
2039	58.214	25.039
2040	58.427	25.474
2041	58.627	25.892
2042	58.813	26.296
2043	58.986	26.690
2044	59.145	27.071
2045	59.291	27.435
2046	59.423	27.780
2047	59.542	28.108
2048	59.648	28.421
2049	59.740	28.717
2050	59.820	28.992
2051	59.886	29.246
2052	59.939	29.478
2053	59.979	29.692

**Encibra**

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

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

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

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2054	60.005	29.886
2055	60.019	30.057
2056	60.019	30.204
2057	60.005	30.329
2058	59.979	30.433
2059	59.952	30.518
2060	59.926	30.584
2061	59.873	30.556
2062	59.820	30.528
2063	59.767	30.500
2064	59.713	30.472
2065	59.660	30.444

Fonte: Consórcio, 2023.

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

Tabela 12. Parâmetros para Cálculos de Demandas

População Total em 2025	108.824 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	121.520 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	44.992 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	14.426 hab
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	40.902 hab
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Localidades Urbanas	13.115 hab
População Flutuante Máxima até 2065	0 hab
Consumo per capita	150 L/hab.dia
Índice de Atendimento de Água até 2033	99 %
Índice de Atendimento de Esgoto até 2039	90 %

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

Elaboração: Consórcio, 2023.

Além dos parâmetros citados, também foram considerados os índices de perdas no cálculo das vazões de consumo. A *Tabela 13* seguir apresenta os índices de perdas de água para as demandas atuais e sua evolução no período de 40 anos. A evolução segue a Portaria nº 490 de 22 de março de 2021 que estabelece metas para redução de perdas de água.

Tabela 13. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo

Ano	Índice de Perdas (%)
2025	61,42 %
2026	52,05 %
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 14* e *Tabela 15* apresentam as projeções de demandas sanitárias para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário durante todo horizonte de projeto.

Tabela 14. 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	108.824	53.749	55.076	0	745	0	4,24	0,00	150	3,96	3,96	0,00	61,42	6,30	0,00	10,26	11,05	13,42	0,00	0,00	0,00	10,26
1	2026	109.652	54.157	55.495	0	2.913	0	16,09	0,00	150	15,12	15,12	0,00	52,05	16,42	0,00	31,54	34,57	43,64	0,00	0,00	0,00	31,54
2	2027	110.453	54.553	55.900	0	5.206	0	27,93	0,00	150	26,45	26,45	0,00	42,69	19,70	0,00	46,15	51,44	67,32	0,00	0,00	0,00	46,15
3	2028	111.226	54.935	56.291	0	7.624	0	39,78	0,00	150	37,93	37,93	0,00	33,32	18,96	0,00	56,89	64,48	87,24	0,00	0,00	0,00	56,89
4	2029	111.973	55.304	56.669	0	10.165	0	51,62	0,00	150	49,56	49,56	0,00	32,34	23,69	0,00	73,25	83,16	112,90	0,00	0,00	0,00	73,25
5	2030	112.692	55.659	57.033	0	12.825	0	63,47	0,00	150	61,33	61,33	0,00	31,36	28,02	0,00	89,34	101,61	138,41	0,00	0,00	0,00	89,34
6	2031	113.383	56.000	57.383	0	15.604	0	75,31	0,00	150	73,22	73,22	0,00	30,38	31,95	0,00	105,17	119,81	163,74	0,00	0,00	0,00	105,17
7	2032	114.044	56.327	57.718	0	18.498	0	87,16	0,00	150	85,23	85,23	0,00	29,40	35,49	0,00	120,72	137,77	188,90	0,00	0,00	0,00	120,72
8	2033	114.676	56.639	58.037	0	21.505	0	99,00	0,00	150	97,35	97,35	0,00	27,44	36,81	0,00	134,16	153,63	212,04	0,00	0,00	0,00	134,16
9	2034	115.279	56.936	58.342	0	21.992	0	99,00	0,00	150	97,86	97,86	0,00	25,00	32,62	0,00	130,48	150,05	208,77	0,00	0,00	0,00	130,48
10	2035	115.853	57.220	58.633	0	22.468	0	99,00	0,00	150	98,35	98,35	0,00	25,00	32,78	0,00	131,13	150,80	209,81	0,00	0,00	0,00	131,13
11	2036	116.399	57.490	58.909	0	22.931	0	99,00	0,00	150	98,81	98,81	0,00	25,00	32,94	0,00	131,75	151,51	210,80	0,00	0,00	0,00	131,75
12	2037	116.916	57.745	59.171	0	23.382	0	99,00	0,00	150	99,25	99,25	0,00	25,00	33,08	0,00	132,33	152,18	211,73	0,00	0,00	0,00	132,33
13	2038	117.405	57.986	59.418	0	23.828	0	99,00	0,00	150	99,66	99,66	0,00	25,00	33,22	0,00	132,89	152,82	212,62	0,00	0,00	0,00	132,89
14	2039	117.865	58.214	59.651	0	24.264	0	99,00	0,00	150	100,05	100,05	0,00	25,00	33,35	0,00	133,41	153,42	213,45	0,00	0,00	0,00	133,41
15	2040	118.297	58.427	59.870	0	24.686	0	99,00	0,00	150	100,42	100,42	0,00	25,00	33,47	0,00	133,90	153,98	214,23	0,00	0,00	0,00	133,90
16	2041	118.702	58.627	60.075	0	25.091	0	99,00	0,00	150	100,77	100,77	0,00	25,00	33,59	0,00	134,35	154,51	214,97	0,00	0,00	0,00	134,35
17	2042	119.079	58.813	60.266	0	25.482	0	99,00	0,00	150	101,09	101,09	0,00	25,00	33,70	0,00	134,78	155,00	215,65	0,00	0,00	0,00	134,78
18	2043	119.429	58.986	60.443	0	25.864	0	99,00	0,00	150	101,38	101,38	0,00	25,00	33,79	0,00	135,18	155,45	216,28	0,00	0,00	0,00	135,18
19	2044	119.751	59.145	60.606	0	26.233	0	99,00	0,00	150	101,66	101,66	0,00	25,00	33,89	0,00	135,54	155,87	216,87	0,00	0,00	0,00	135,54
20	2045	120.045	59.291	60.755	0	26.586	0	99,00	0,00	150	101,91	101,91	0,00	25,00	33,97	0,00	135,87	156,26	217,40	0,00	0,00	0,00	135,87
21	2046	120.313	59.423	60.890	0	26.921	0	99,00	0,00	150	102,13	102,13	0,00	25,00	34,04	0,00	136,18	156,60	217,88	0,00	0,00	0,00	136,18
22	2047	120.555	59.542	61.012	0	27.238	0	99,00	0,00	150	102,34	102,34	0,00	25,00	34,11	0,00	136,45	156,92	218,32	0,00	0,00	0,00	136,45
23	2048	120.769	59.648	61.121	0	27.542	0	99,00	0,00	150	102,52	102,52	0,00	25,00	34,17	0,00	136,69	157,20	218,71	0,00	0,00	0,00	136,69
24	2049	120.956	59.740	61.216	0	27.828	0	99,00	0,00	150	102,68	102,68	0,00	25,00	34,23	0,00	136,91	157,44	219,05	0,00	0,00	0,00	136,91
25	2050	121.116	59.820	61.297	0	28.095	0	99,00	0,00	150	102,81	102,81	0,00	25,00	34,27	0,00	137,09	157,65	219,34	0,00	0,00	0,00	137,09
26	2051	121.250	59.886	61.364	0	28.341	0	99,00	0,00	150	102,93	102,93	0,00	25,00	34,31	0,00	137,24	157,82	219,58	0,00	0,00	0,00	137,24
27	2052	121.358	59.939	61.419	0	28.566	0	99,00	0,00	150	103,02	103,02	0,00	25,00	34,34	0,00	137,36	157,96	219,78	0,00	0,00	0,00	137,36
28	2053	121.439	59.979	61.460	0	28.773	0	99,00	0,00	150	103,09	103,09	0,00	25,00	34,36	0,00	137,45	158,07	219,92	0,00	0,00	0,00	137,45
29	2054	121.493	60.005	61.487	0	28.961	0	99,00	0,00	150	103,13	103,13	0,00	25,00	34,38	0,00	137,51	158,14	220,02	0,00	0,00	0,00	137,51
30	2055	121.520	60.019	61.501	0	29.126	0	99,00	0,00	150	103,16	103,16	0,00	25,00	34,39	0,00	137,54	158,17	220,07	0,00	0,00	0,00	137,54
31	2056	121.519	60.019	61.501	0	29.269	0	99,00	0,00	150	103,16	103,16	0,00	25,00	34,39	0,00	137,54	158,17	220,07	0,00	0,00	0,00	137,54
32	2057	121.493	60.005	61.487	0	29.390	0	99,00	0,00	150	103,13	103,13	0,00	25,00	34,38	0,00	137,51	158,14	220,02	0,00	0,00	0,00	137,51
33	2058	121.439	59.979	61.460	0	29.491	0	99,00	0,00	150	103,09	103,09	0,00	25,00	34,36	0,00	137,45	158,07	219,92	0,00	0,00	0,00	137,45
34	2059	121.385	59.952	61.433	0	29.574	0	99,00	0,00	150	103,04	103,04	0,00	25,00	34,35	0,00	137,39	158,00	219,83	0,00	0,00	0,00	137,39
35	2060	121.331	59.926	61.406	0	29.638	0	99,00	0,00	150	103,00	103,00	0,00	25,00	34,33	0,00	137,33	157,93	219,73	0,00	0,00	0,00	137,33
36	2061	121.224	59.873	61.351	0	29.611	0	99,00	0,00	150	102,91	102,91	0,00	25,00	34,30	0,00	137,21	157,79	219,53	0,00	0,00	0,00	137,21
37	2062	121.116	59.820	61.297	0	29.584	0	99,00	0,00	150	102,81	102,81	0,00	25,00	34,27	0,00	137,09	157,65	219,34	0,00	0,00	0,00	137,09
38	2063	121.009	59.767	61.242	0	29.557	0	99,00	0,00	150	102,72	102,72	0,00	25,00	34,24	0,00	136,96	157,51	219,14	0,00	0,00	0,00	136,96
39	2064	120.901	59.713	61.188	0	29.529	0	99,00	0,00	150	102,63	102,63	0,00	25,00	34,21	0,00	136,84	157,37	218,95	0,00	0,00	0,00	136,84
40	2065	120.794	59.660	61.134	0	29.502	0	99,00	0,00	150	102,54	102,54	0,00	25,00	34,18	0,00	136,72	157,23	218,75	0,00	0,00	0,00	136,72

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 15. 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	108.824	53.749	55.076	0	0	0	0,0	0,00	0,00	150	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2026	109.652	54.157	55.495	0	1.164	0	6,4	0,00	33,65	150	4,84	4,84	0,00	1,21	0,00	6,04	7,01	9,91	0,00	0,00	0,00	6,04
2	2027	110.453	54.553	55.900	0	2.396	0	12,9	0,00	67,30	150	9,74	9,74	0,00	2,44	0,00	12,18	14,13	19,97	0,00	0,00	0,00	12,18
3	2028	111.226	54.935	56.291	0	3.697	0	19,3	0,00	100,95	150	14,71	14,71	0,00	3,68	0,00	18,39	21,34	30,17	0,00	0,00	0,00	18,39
4	2029	111.973	55.304	56.669	0	5.064	0	25,7	0,00	134,60	150	19,75	19,75	0,00	4,94	0,00	24,69	28,64	40,49	0,00	0,00	0,00	24,69
5	2030	112.692	55.659	57.033	0	6.495	0	32,1	0,00	168,25	150	24,85	24,85	0,00	6,21	0,00	31,06	36,03	50,94	0,00	0,00	0,00	31,06
6	2031	113.383	56.000	57.383	0	7.992	0	38,6	0,00	201,90	150	30,00	30,00	0,00	7,50	0,00	37,50	43,50	61,50	0,00	0,00	0,00	37,50
7	2032	114.044	56.327	57.718	0	9.551	0	45,0	0,00	235,55	150	35,20	35,20	0,00	8,80	0,00	44,01	51,05	72,17	0,00	0,00	0,00	44,01
8	2033	114.676	56.639	58.037	0	11.171	0	51,4	0,00	269,19	150	40,46	40,46	0,00	10,11	0,00	50,57	58,66	82,94	0,00	0,00	0,00	50,57
9	2034	115.279	56.936	58.342	0	12.853	0	57,9	0,00	302,84	150	45,75	45,75	0,00	11,44	0,00	57,19	66,34	93,79	0,00	0,00	0,00	57,19
10	2035	115.853	57.220	58.633	0	14.589	0	64,3	0,00	302,84	150	51,09	51,09	0,00	12,77	0,00	63,86	74,08	104,73	0,00	0,00	0,00	63,86
11	2036	116.399	57.490	58.909	0	16.379	0	70,7	0,00	302,84	150	56,46	56,46	0,00	14,12	0,00	70,58	81,87	115,75	0,00	0,00	0,00	70,58
12	2037	116.916	57.745	59.171	0	18.220	0	77,1	0,00	302,84	150	61,87	61,87	0,00	15,47	0,00	77,34	89,71	126,83	0,00	0,00	0,00	77,34
13	2038	117.405	57.986	59.418	0	20.114	0	83,6	0,00	302,84	150	67,31	67,31	0,00	16,83	0,00	84,13	97,59	137,98	0,00	0,00	0,00	84,13
14	2039	117.865	58.214	59.651	0	22.058	0	90,0	0,00	302,84	150	72,77	72,77	0,00	18,19	0,00	90,96	105,51	149,17	0,00	0,00	0,00	90,96
15	2040	118.297	58.427	59.870	0	22.442	0	90,0	0,00	302,84	150	73,03	73,03	0,00	18,26	0,00	91,29	105,90	149,72	0,00	0,00	0,00	91,29
16	2041	118.702	58.627	60.075	0	22.810	0	90,0	0,00	302,84	150	73,28	73,28	0,00	18,32	0,00	91,60	106,26	150,23	0,00	0,00	0,00	91,60
17	2042	119.079	58.813	60.266	0	23.166	0	90,0	0,00	302,84	150	73,52	73,52	0,00	18,38	0,00	91,90	106,60	150,71	0,00	0,00	0,00	91,90
18	2043	119.429	58.986	60.443	0	23.513	0	90,0	0,00	302,84	150	73,73	73,73	0,00	18,43	0,00	92,17	106,91	151,15	0,00	0,00	0,00	92,17
19	2044	119.751	59.145	60.606	0	23.848	0	90,0	0,00	302,84	150	73,93	73,93	0,00	18,48	0,00	92,41	107,20	151,56	0,00	0,00	0,00	92,41
20	2045	120.045	59.291	60.755	0	24.169	0	90,0	0,00	302,84	150	74,11	74,11	0,00	18,53	0,00	92,64	107,46	151,93	0,00	0,00	0,00	92,64
21	2046	120.313	59.423	60.890	0	24.473	0	90,0	0,00	302,84	150	74,28	74,28	0,00	18,57	0,00	92,85	107,70	152,27	0,00	0,00	0,00	92,85
22	2047	120.555	59.542	61.012	0	24.762	0	90,0	0,00	302,84	150	74,43	74,43	0,00	18,61	0,00	93,03	107,92	152,58	0,00	0,00	0,00	93,03
23	2048	120.769	59.648	61.121	0	25.038	0	90,0	0,00	302,84	150	74,56	74,56	0,00	18,64	0,00	93,20	108,11	152,85	0,00	0,00	0,00	93,20
24	2049	120.956	59.740	61.216	0	25.298	0	90,0	0,00	302,84	150	74,68	74,68	0,00	18,67	0,00	93,34	108,28	153,08	0,00	0,00	0,00	93,34
25	2050	121.116	59.820	61.297	0	25.541	0	90,0	0,00	302,84	150	74,77	74,77	0,00	18,69	0,00	93,47	108,42	153,29	0,00	0,00	0,00	93,47
26	2051	121.250	59.886	61.364	0	25.764	0	90,0	0,00	302,84	150	74,86	74,86	0,00	18,71	0,00	93,57	108,54	153,46	0,00	0,00	0,00	93,57
27	2052	121.358	59.939	61.419	0	25.969	0	90,0	0,00	302,84	150	74,92	74,92	0,00	18,73	0,00	93,65	108,64	153,59	0,00	0,00	0,00	93,65
28	2053	121.439	59.979	61.460	0	26.158	0	90,0	0,00	302,84	150	74,97	74,97	0,00	18,74	0,00	93,72	108,71	153,70	0,00	0,00	0,00	93,72
29	2054	121.493	60.005	61.487	0	26.328	0	90,0	0,00	302,84	150	75,01	75,01	0,00	18,75	0,00	93,76	108,76	153,76	0,00	0,00	0,00	93,76
30	2055	121.520	60.019	61.501	0	26.479	0	90,0	0,00	302,84	150	75,02	75,02	0,00	18,76	0,00	93,78	108,78	153,80	0,00	0,00	0,00	93,78
31	2056	121.519	60.019	61.501	0	26.609	0	90,0	0,00	302,84	150	75,02	75,02	0,00	18,76	0,00	93,78	108,78	153,80	0,00	0,00	0,00	93,78
32	2057	121.493	60.005	61.487	0	26.718	0	90,0	0,00	302,84	150	75,01	75,01	0,00	18,75	0,00	93,76	108,76	153,76	0,00	0,00	0,00	93,76
33	2058	121.439	59.979	61.460	0	26.810	0	90,0	0,00	302,84	150	74,97	74,97	0,00	18,74	0,00	93,72	108,71	153,70	0,00	0,00	0,00	93,72
34	2059	121.385	59.952	61.433	0	26.885	0	90,0	0,00	302,84	150	74,94	74,94	0,00	18,74	0,00	93,68	108,66	153,63	0,00	0,00	0,00	93,68
35	2060	121.331	59.926	61.406	0	26.944	0	90,0	0,00	302,84	150	74,91	74,91	0,00	18,73	0,00	93,63	108,62	153,56	0,00	0,00	0,00	93,63
36	2061	121.224	59.873	61.351	0	26.919	0	90,0	0,00	302,84	150	74,84	74,84	0,00	18,71	0,00	93,55	108,52	153,42	0,00	0,00	0,00	93,55
37	2062	121.116	59.820	61.297	0	26.894	0	90,0	0,00	302,84	150	74,77	74,77	0,00	18,69	0,00	93,47	108,42	153,29	0,00	0,00	0,00	93,47
38	2063	121.009	59.767	61.242	0	26.870	0	90,0	0,00	302,84	150	74,71	74,71	0,00	18,68	0,00	93,39	108,33	153,15	0,00	0,00	0,00	93,39
39	2064	120.901	59.713	61.188	0	26.845	0	90,0	0,00	302,84	150	74,64	74,64	0,00	18,66	0,00	93,30	108,23	153,02	0,00	0,00	0,00	93,30
40	2065	120.794	59.660	61.134	0	26.820	0	90,0	0,00	302,84	150	74,58	74,58	0,00	18,64	0,00	93,22	108,13	152,88	0,00	0,00	0,00	93,22

Elaboração: Consórcio, 2023



4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços

4.1 Sistema de Abastecimento de Água

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

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

4.1.1 Sistema Sede

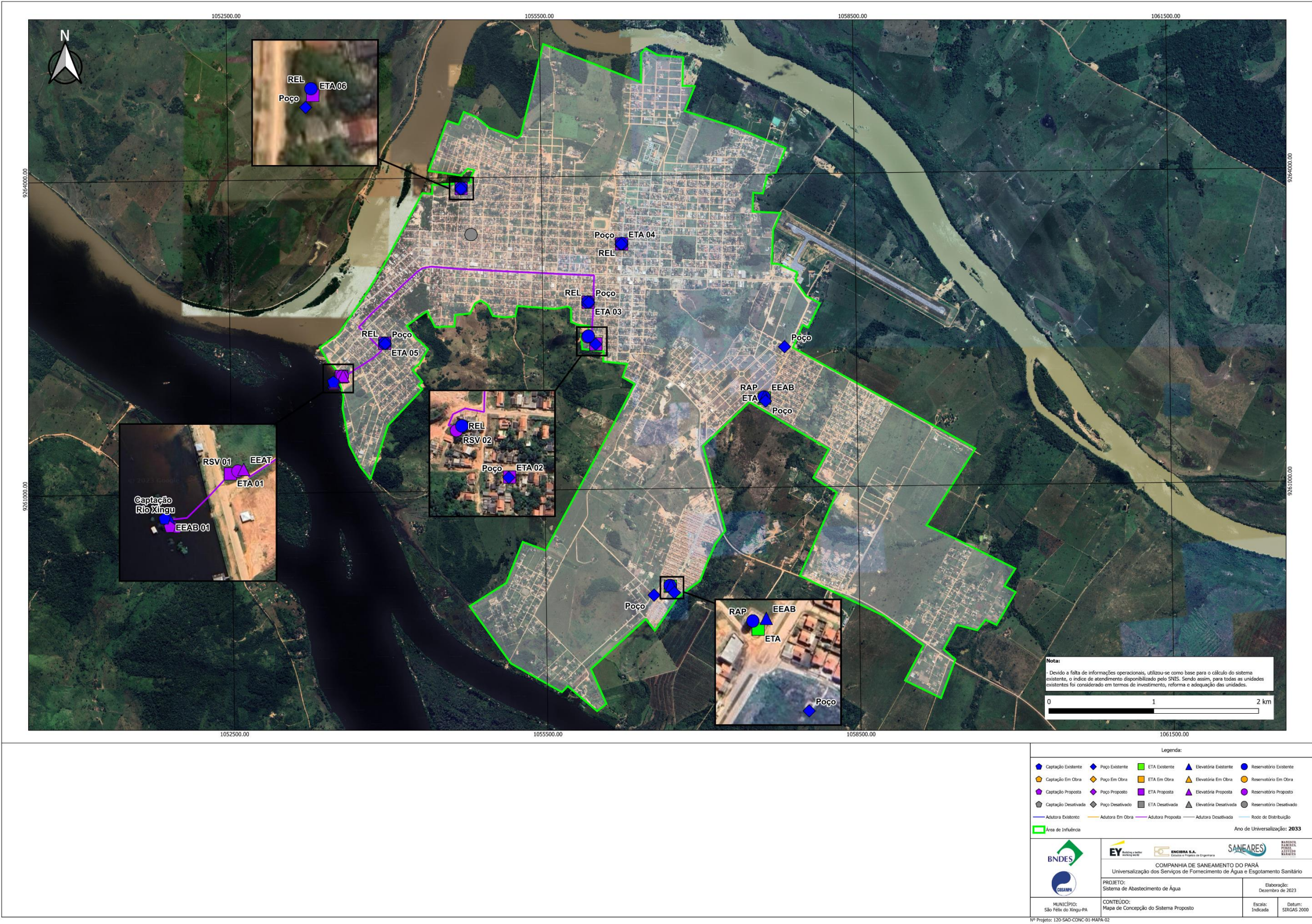
A sede do município, onde está concentrada a maior parte da população urbana, é abastecida pelo Sistema de Abastecimento de Água.

Atualmente o SAA é composto por 01 Captação Superficial no Rio Xingu, 09 Captações Subterrâneas, 03 Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB), 02 Estações de Tratamento de Água (ETA) do tipo simplificado e 07 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 5,30 Km de redes de distribuição e adutoras de água. Além disso, constam também na sede do município algumas unidades inoperantes, como é o caso de 01 Reservatório.

Após realizada as cabíveis análises, verificou-se que o sistema existente necessita de ampliação. O SAA proposto será composto por 02 Captações Superficiais no Rio Xingu, 09 Captações Subterrâneas, 04 Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB), 07 Estação de Tratamento de Água do tipo simplificado e 01 Estação do tipo convencional, 01 Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) e 09 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 233,76 Km de redes de distribuição e adutoras de água.

Além disso, algumas unidades serão mantidas, porém apenas como *backup* do sistema. Vale ressaltar que tais unidades consistem nos sistemas existentes de captação subterrânea, assim como suas respectivas estruturas de tratamento, totalizando 09 Captações Subterrâneas e 07 Estações de Tratamento de Água (ETA).

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



**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

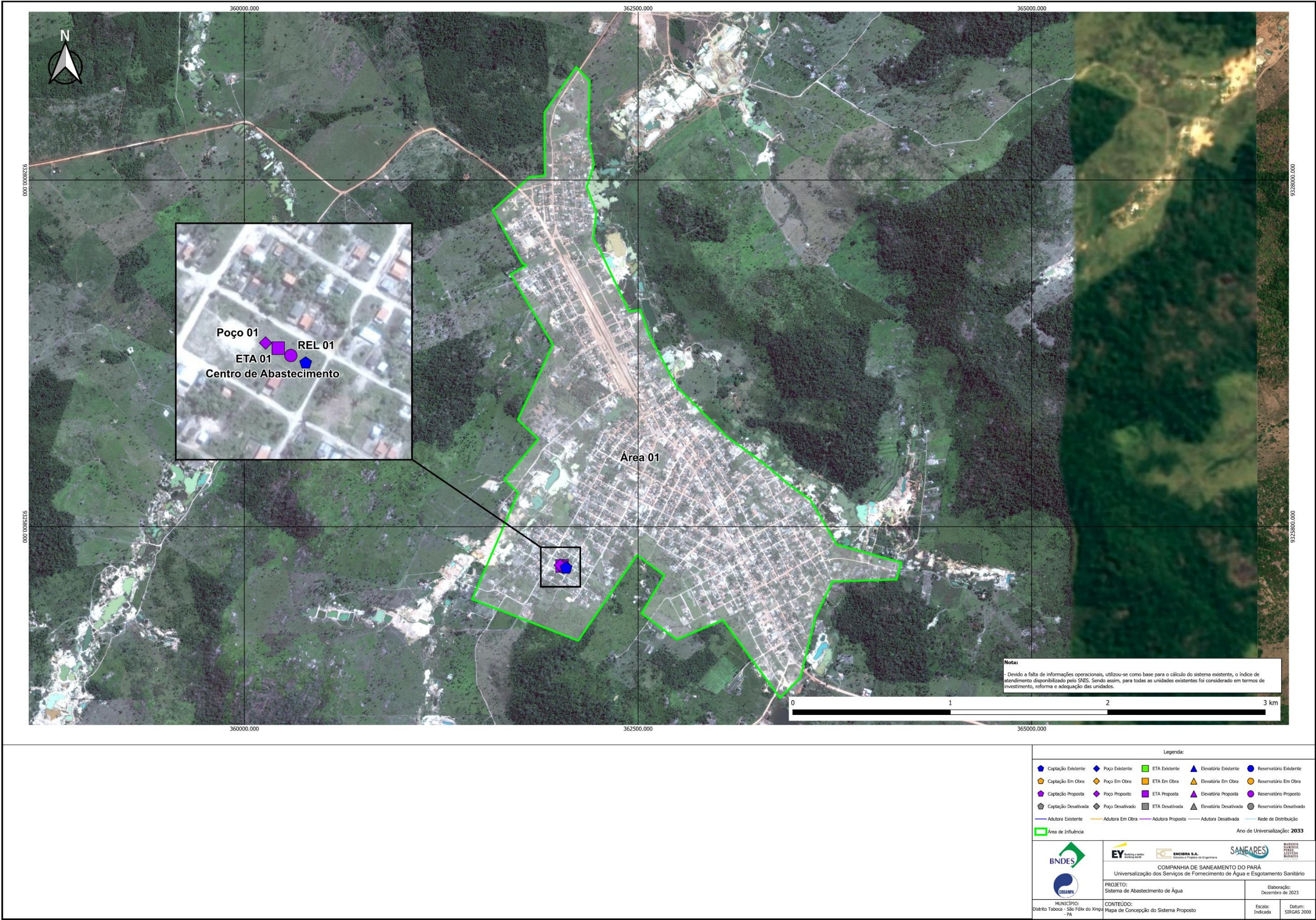
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

4.1.2 Sistema Taboca

Atualmente, devido à falta de informações operacionais referentes ao sistema de abastecimento existente na localidade, foi necessário estimar esses valores a partir do índice de atendimento. Sendo assim, foi considerado um centro de abastecimento cujo volume de reservação existente e a captação foram estimados a partir do parâmetro citado.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão produzida de água não é suficiente para suprir a demanda futura, sendo necessário realizar ampliação do sistema. Sendo assim, o sistema proposto será composto, além das unidades existentes por 01 Captação Subterrânea, 01 Estação de Tratamento de Água (ETA) do tipo simplificado e 01 Reservatório. A extensão total de rede de distribuição é 49,94 Km.

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 Taboca do município de São Geraldo do Araguaia. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

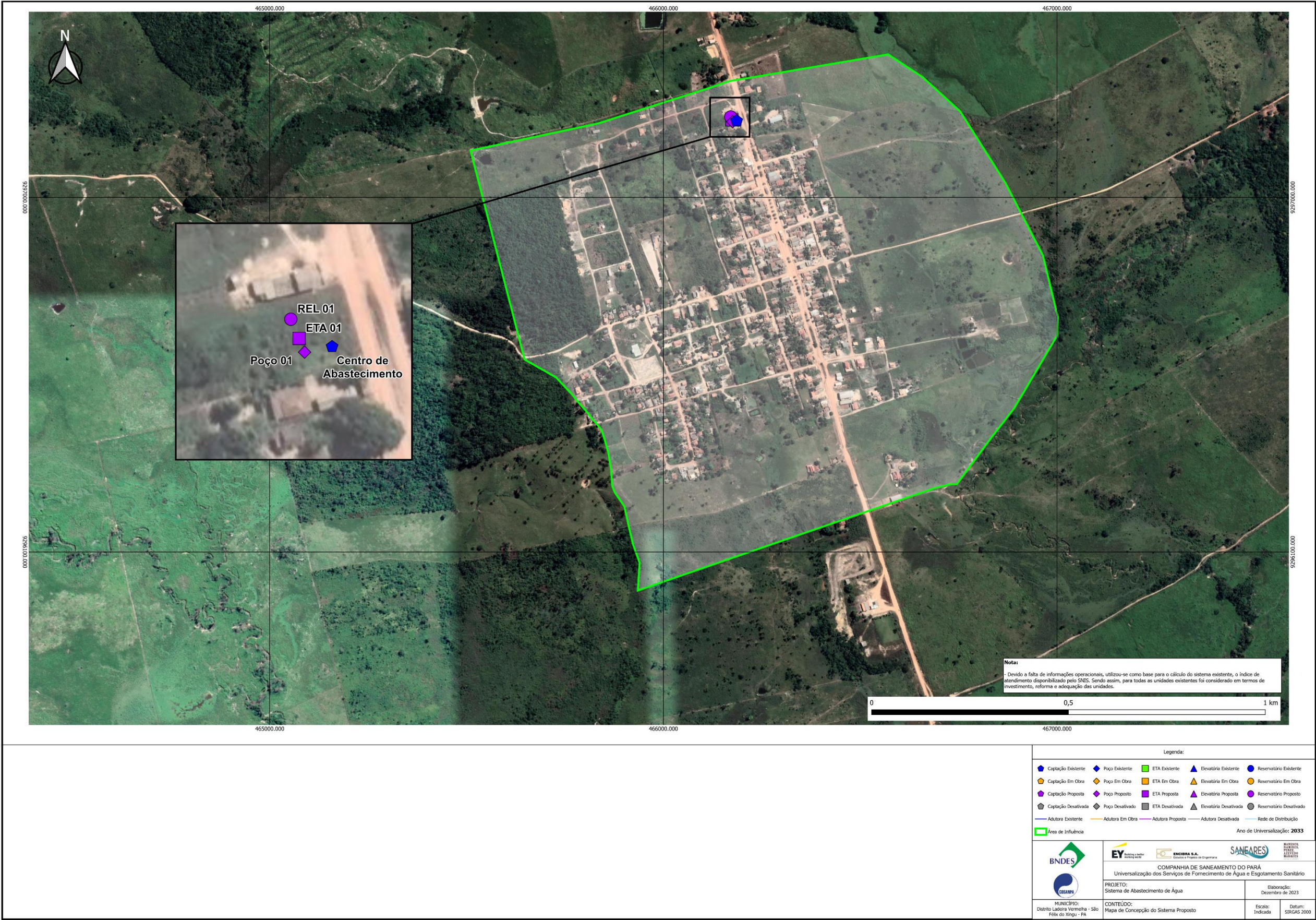
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

4.1.3 Sistema Ladeira Vermelha

Atualmente, devido à falta de informações operacionais referentes ao sistema de abastecimento existente na localidade, foi necessário estimar esses valores a partir do índice de atendimento. Sendo assim, foi considerado um centro de abastecimento cujo volume de reservação existente e a captação foram estimados a partir do parâmetro citado.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão produzida de água não é suficiente para suprir a demanda futura, sendo necessário realizar ampliação do sistema. Sendo assim, o sistema proposto será composto, além das unidades existente, por 01 Captação Subterrânea, 01 Estação de Tratamento de Água (ETA) do tipo simplificado e 01 Reservatório. A extensão total de rede de distribuição é 10,72 Km.

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 Ladeira Vermelha do município de São Geraldo do Araguaia. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.





Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

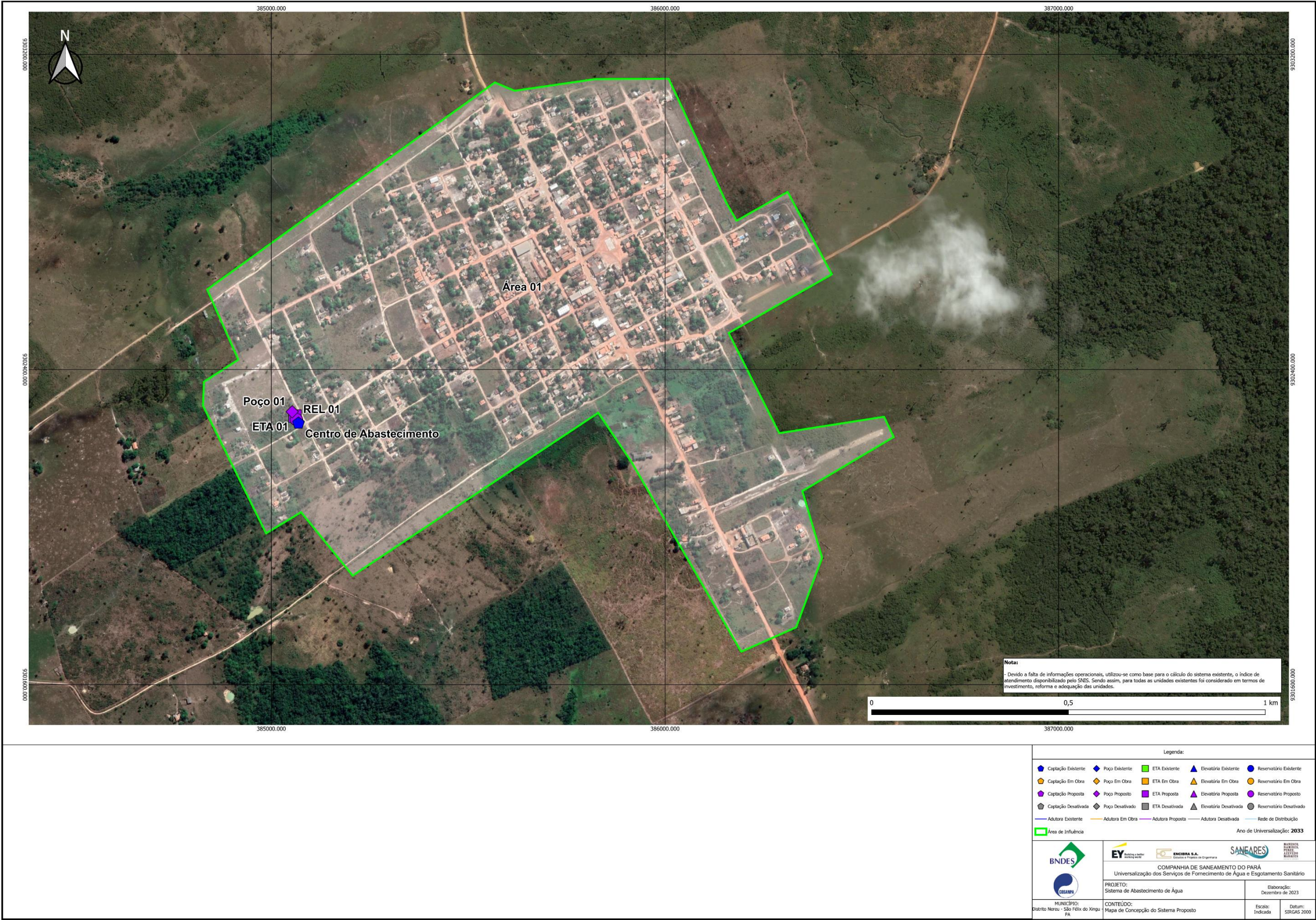
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

4.1.4 Sistema Nereu

Atualmente, devido à falta de informações operacionais referentes ao sistema de abastecimento existente na localidade, foi necessário estimar esses valores a partir do índice de atendimento. Sendo assim, foi considerado um centro de abastecimento cujo volume de reservação existente e a captação foram estimados a partir do parâmetro citado.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão produzida de água não é suficiente para suprir a demanda futura, sendo necessário realizar ampliação do sistema. Sendo assim, o sistema proposto será composto, além das unidades existentes, por 01 Captação Subterrânea, 01 Estação de Tratamento de Água (ETA) do tipo simplificado e 01 Reservatório. A extensão total de rede de distribuição é 23,17 Km.

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 Nereu do município de São Geraldo do Araguaia. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.





Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

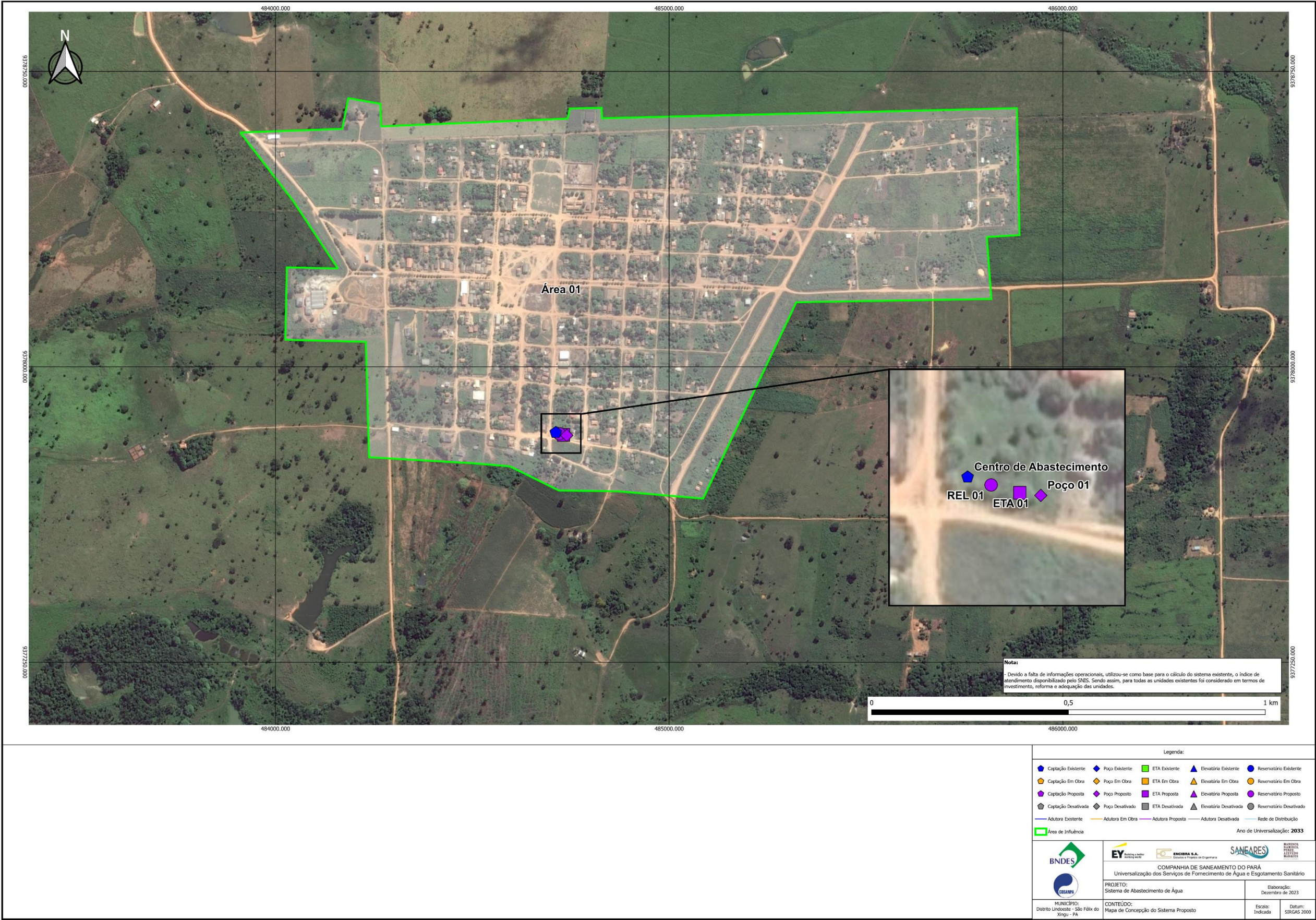
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

4.1.5 Sistema Lindoeste

Atualmente, devido à falta de informações operacionais referentes ao sistema de abastecimento existente na localidade, foi necessário estimar esses valores a partir do índice de atendimento. Sendo assim, foi considerado um centro de abastecimento cujo volume de reservação existente e a captação foram estimados a partir do parâmetro citado.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão produzida de água não é suficiente para suprir a demanda futura, sendo necessário realizar ampliação do sistema. Sendo assim, o sistema proposto será composto, além das unidades existentes, por 01 Captação Subterrânea, 01 Estação de Tratamento de Água (ETA) do tipo simplificado e 01 Reservatório A extensão total de rede de distribuição é 15,54 Km.

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 Lindoeste do município de São Geraldo do Araguaia. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



4.2 Controle de Perdas

As perdas no sistema de água englobam tanto as perdas reais (físicas), que representam a parcela não consumida, como as perdas aparentes (não físicas), que correspondem à água consumida e não registrada.

Sistemas de abastecimento de água apresentam perdas entre a Captação e a Estação de Tratamento de Água - ETA, chamadas perdas na produção, e da ETA até o consumidor, denominadas perdas na distribuição.

As perdas na distribuição podem ser classificadas, em PERDAS REAIS (físicas) e PERDAS APARENTES (não físicas).

As perdas reais de água em sistema de abastecimento ocorrem por vazamentos e falhas operacionais, entre a captação de água bruta e o cavalete (hidrômetro) do consumidor. Elas incluem as perdas na adução de água bruta, no tratamento de água, nas adutoras de água tratada, nos reservatórios, instalações de bombeamento e adutoras, nas redes de distribuição e nos ramais prediais até o cavalete onde está o hidrômetro.

O combate às perdas reais racionaliza os recursos hídricos disponíveis, aumenta a eficiência no fornecimento da água, reduz custo operacional mensal, posterga a necessidade de investimentos para ampliação das unidades operacionais, garante a satisfação dos clientes e a credibilidade do prestador do serviço, entre outros.

As perdas aparentes de água se caracterizam como o volume de água consumido, mas não contabilizado pelo prestador de serviço, decorrente de erros de medição e leitura nos hidrômetros, submedição, baixa capacidade metrológica, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial.

As atividades abaixo relacionadas são as de maior relevância para atingir a meta de redução das perdas de água, e devem ser implantadas e mantidas de forma permanente, pois impactam na qualidade do sistema de água, e quando integradas permitem a gestão do desempenho operacional.

- Macromedição;
- Micromedição;
- Combate às Irregularidades nas Ligações de Água;
- Cadastro Técnico;
- Setorização;
- Controle de Pressão;
- Controle de Nível;
- Manutenção e Reabilitação da Macro e Micro Infraestrutura;
- Pesquisa de Vazamentos;
- Ensaio Hidrostático para Redes/Ligações Novas;



- Qualidade de Materiais, Equipamentos e Obras;
- Automação;
- Tecnologia da Informação.

Visando atender as metas de redução de perdas, proposta no estudo de demanda, o município deverá executar as seguintes ações:

- Contratação de projeto de setorização e desenvolvimento do cadastro técnico do município.
- Instalação de 20 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 28.892 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 129.012 hidrômetros;
- Substituição de 1,40 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 (VRP).

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

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

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

4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta

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

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

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

A Tabela 16, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Superficiais no município São Félix do Xingu.

Tabela 16. Características das Captações Superficiais

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Superficial	Rio Xingu	27,78	Sim	27,78	0,00
	Superficial		0,00	Nova	91,99	91,99

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

A Tabela 17, a seguir, apresenta as projeções para as Estações Elevatórias de Água Bruta no município São Félix do Xingu.

Tabela 17. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.

Localidade	Origem	Destino	Vazão Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Ampliação (l/s)
Sede	Captação 01	ETA	27,78	Sim	27,78	50	0,00
	Captação 02	ETA	91,99	Nova	91,99	20	91,99
Sede	RAP (SFX-09)	REDE	S/Info	Sim	S/Info	4	0,00
	RAP (SFX-12)	REDE	S/Info	Sim	S/Info	5	0,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.4 Captação de Água Subterrâneas

O município de São Félix do Xingu, conforme mencionado anteriormente apresenta cinco localidades urbanas, sendo a sede municipal e as localidades Taboca, Ladeira Vermelha, Nereu e Lindoeste. A sede municipal atualmente é abastecida por meio de uma captação superficial e por sistemas isolados de poços, contudo, as informações referentes a vazão de captação destes sistemas, não foi disponibilizada. Quanto as demais localidades mencionadas, não foram disponibilizadas informações referentes as unidades de abastecimento atuais, sendo assim, estimou-se o valor da vazão captada para atendimento com base no índice de atendimento.

A Tabela 18, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Subterrâneas no município de São Félix do Xingu.

Tabela 18. 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)
Taboca	Centro de Abastecimento	2,27	Sim	23,98	21,70
	Subterrânea	0,00	Nova	21,70	21,70
Ladeira Vermelha	Centro de Abastecimento	0,25	Sim	0,25	2,40
	Subterrânea	0,00	Nova	2,40	2,40
Nereu	Centro de Abastecimento	0,47	Sim	4,94	2,47
	Subterrânea	0,00	Nova	4,47	4,47
Lindoeste	Centro de Abastecimento	0,65	Sim	6,84	6,19
	Subterrânea	0,00	Nova	6,19	6,19

Elaboração: Consórcio, 2023.

Devido à falta de informações operacionais referentes a vazão de captação existente, foi considerado um centro de abastecimento cujo a vazão captada existente foi estimada a partir do parâmetro citado, diante do exposto, analisou-se que as quatro localidades, necessitam de ampliação em sua captação, portanto, foi proposto uma captação subterrânea para cada localidade.

4.5 Adutoras de Água Bruta

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

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

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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

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

Para a sede do município de São Félix do Xingu, não foi possível identificar caminhamentos de adutoras de água bruta existente. Sendo assim, é importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais, não foi possível analisar com precisão o sistema existente. Contudo, de acordo com a avaliação do sistema apresentado, identificou-se a necessidade de ampliação do sistema, sendo assim, foi proposto para a sede do município uma adutora de água bruta. Além disso, também foram propostos novos traçados para as localidades.

A *Tabela 19*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Bruta no município de São Félix do Xingu.

Tabela 19. Adutoras de Água Bruta.

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	Sim	27,78	27,78	200	S/Info
	Nova	0,00	91,99	300	95

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.6 Estações de Tratamento de Água

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

Conforme citado anteriormente, atualmente o sistema de abastecimento de água da sede municipal contempla duas estações de tratamento do tipo simplificado, no entanto, visando a melhoria do sistema, foi proposto a ampliação do sistema de tratamento com a implantação de uma estação de tratamento do tipo convencional compacta.

A Tabela 20, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de São Félix do Xingu.

Tabela 20. 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	Compacta	Rio Xingú	0,00	Nova	119,77	119,77
	Simplificado	Subterrâneo	S/Info	Sim	S/Info	0,00
	Simplificado	Subterrâneo	0,00	Nova	S/Info	S/Info
Taboca	Simplificado	Subterrâneo	0,00	Nova	23,98	23,98
Ladeira Vermelha	Simplificado	Subterrâneo	0,00	Nova	2,65	2,65
Nereu	Simplificado	Subterrâneo	0,00	Nova	4,94	4,94
Lindoeste	Simplificado	Subterrâneo	0,00	Nova	6,84	6,84

Elaboração: Consórcio, 2023.

É importante ressaltar que além da unidade de tratamento para a captações superficiais na Sede de São Félix do Xingu, também serão previstas unidades de tratamento para os poços que serão mantidos como *backup* do sistema.

Para as localidades urbanas, devido à falta de informações operacionais, considerou-se que não há tratamento de água atualmente. Diante do exposto, analisou-se que as quatro localidades necessitam de ampliação em sua captação, portanto, foi proposto um tratamento simplificado para cada.

4.7 Estações Elevatórias de Água Tratada

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

Para a Sede do município de São Félix do Xingu, não foi possível identificar unidades de Estações Elevatórias de Água Tratada existentes. Sendo assim, é importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente. No entanto, conforme a ampliação necessária, foram projetadas novas unidades.

As características de projeções das Estações Elevatórias de Água Tratada podem ser observadas na *Tabela 21*, a seguir:

Tabela 21. 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	0,00	Nova	119,77	150	119,77	RSV 02

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para as localidades urbanas, não foi considerada nenhuma Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT). Entretanto, por conta da falta de informações, vale ressaltar que não foi possível analisar os sistemas existentes 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 (m³. s⁻¹).

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

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

Para a Sede do município de São Félix do Xingu, não foi possível identificar caminhamentos de adutoras de água tratada existente. Sendo assim, é importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente. No entanto, conforme a ampliação necessária, foram projetados novos traçados.

A Tabela 22, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Tratada no município de São Félix do Xingu.

Tabela 22. 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	EEAT	RSV 02	0,00	Nova	119,77	400	3879

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para as localidades urbanas, não foi considerada nenhuma Adutora de Água Tratada (AAT). Entretanto, por conta da falta de informações, vale ressaltar que não foi possível analisar o sistema existente com precisão.

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.

A *Tabela 23*, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de São Félix do Xingu.

Tabela 23. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.

Localidade	Volume de Reservação Existente (m³)	Volume de Reservação Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	430	3.550	3.120
Taboca	65	700	635
Ladeira Vermelha	10	80	70
Nereu	15	145	130
Lindoeste	20	200	180

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para as localidades, devido à falta de informações operacionais referentes a capacidade de reservação existente, houve a necessidade de estimar esse valor a partir do índice de atendimento, como mencionado anteriormente. Dessa forma, foi considerado um centro de abastecimento cuja capacidade foi estimada a partir do parâmetro citado. Diante do exposto, analisou-se que as quatro localidades necessitam de ampliação em sua capacidade de reservação, sendo assim, foram propostas novas unidades para cada localidade.

As ampliações de reservação deverão ocorrer preferivelmente próximo aos reservatórios já existentes, que atendem a mesma área de influência ou em pontos altos da região a ser atendida. Além disso, deverá ser avaliado também os pedidos de diretrizes de novos empreendimentos de forma a ter uma melhor distribuição do volume projetado.

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

4.10 Rede de Distribuição

Conforme informações obtidas, o município de São Félix do Xingu possui 7,00 quilômetros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 4,24 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 323,13 quilômetros de redes de abastecimento de água para atender 99,00 % da população urbana.

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

A Tabela 24 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 24. Projeção das Redes de Distribuição.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	5,30	223,76	158,94	50
			25,70	75
			19,88	100
			14,03	150
			9,94	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Taboca	1,06	49,94	38,71	50
			5,77	75
			4,40	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Ladeira Vermelha	0,12	10,72	8,48	50
			1,27	75
			0,85	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Nereu	0,22	23,17	0,00	800
			0,00	1000
			18,35	50
			2,75	75
			1,84	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
Lindoeste	0,30	15,54	0,00	1000
			12,19	50
			1,83	75
			1,22	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 25*, a seguir:

Tabela 25. Previsão de Incremento de Ligações de Água.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	564	22.442	21.878
Taboca	113	4.492	4.379
Ladeira Vermelha	12	497	485
Nereu	23	925	902
Lindoeste	32	1.282	1.250

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.

Para as localidades urbanas cuja população residente é inferior a 1.000 habitantes, foi estabelecido o uso e implantação de Reator UASB e sumidouro. Desta forma, o efluente tratado será disposto no solo através dos sistemas de sumidouro, o qual será responsável pela infiltração do efluente tratado.

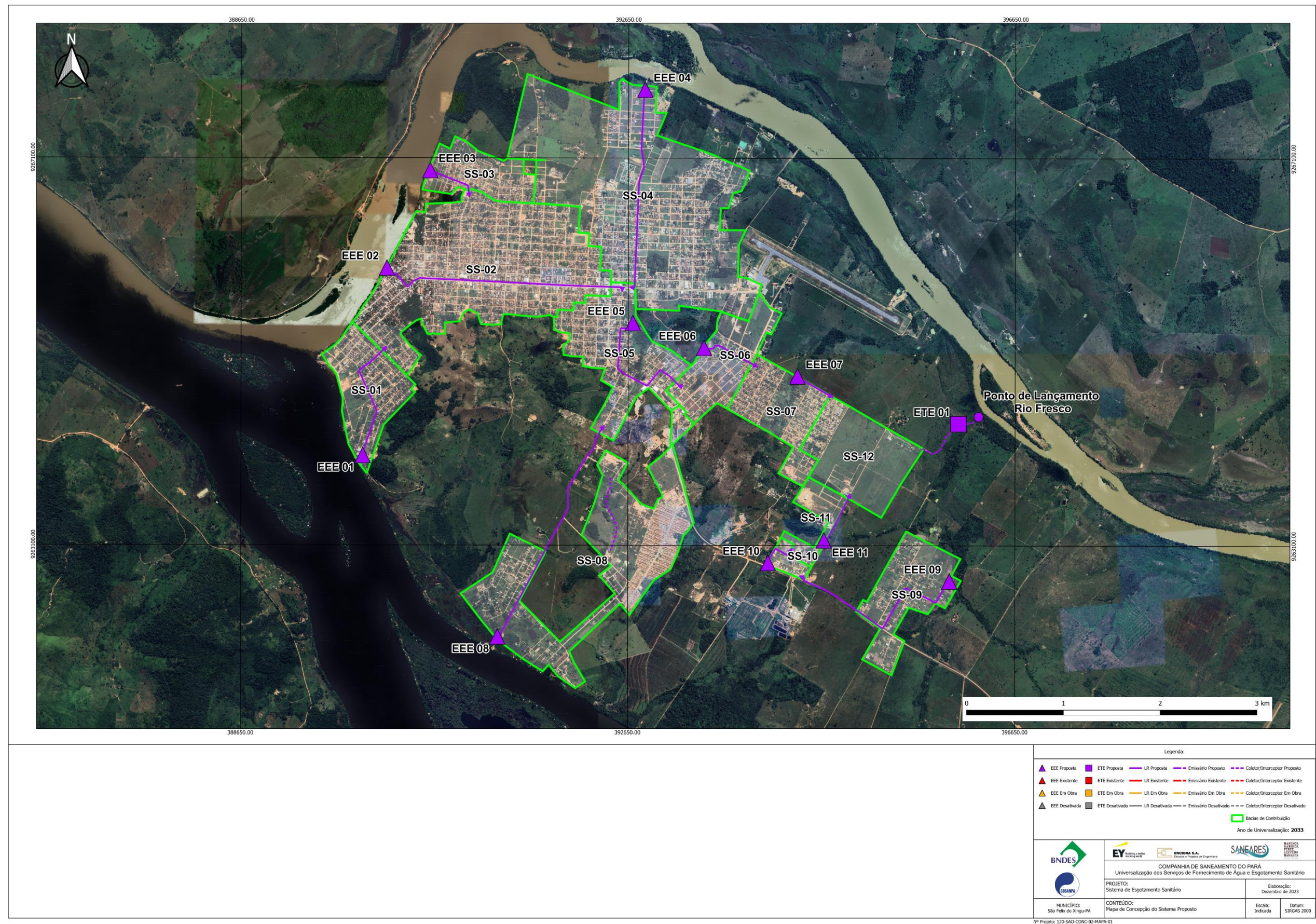
4.12.1 Sistema Sede

A sede do município, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 212.510 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 11 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 243 metros de emissário com lançamento no Rio Fresco.

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

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: as EEE 01 e EEE 03 destinaram o efluente coletado à EEE 02, que recalca o efluente à EEE 05, que também recebe contribuição das EEE 04 e EEE 08, sendo direcionado para a EEE 06, em seguida recalca para a EEE 07, que posteriormente recalca para a EEE 12. Em paralelo, a EEE 09 destina o efluente coletado à EEE 10, que recalca para a EEE 11, sendo destinado para a EEE 12. Ao final deste percurso, a EEE 12 assume a responsabilidade de recalcar o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

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



**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

4.12.2 Sistema Ladeira Vermelha

Atualmente, a localidade urbana Ladeira Vermelha 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 996 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.





Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

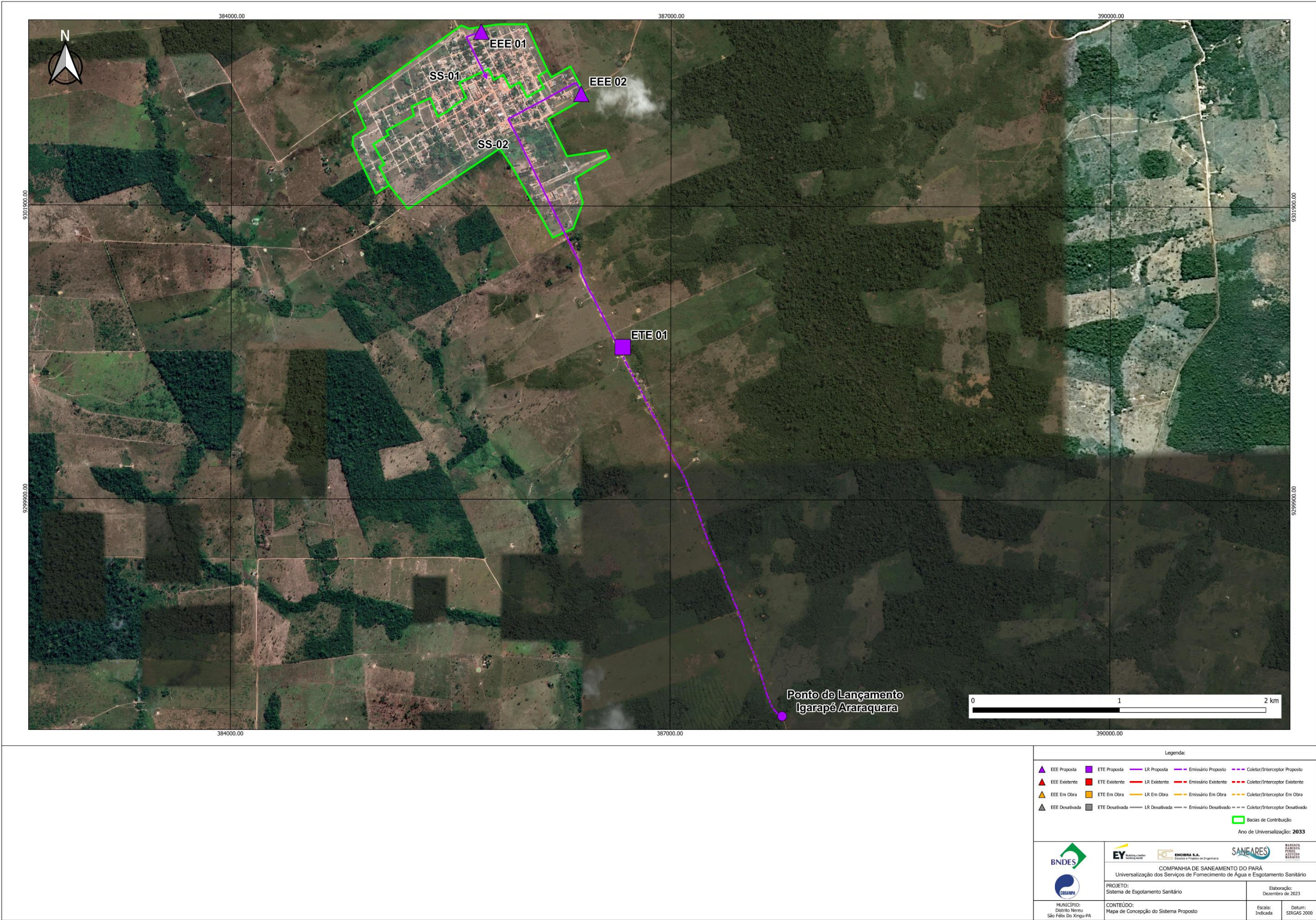
4.12.3 Sistema Nereu

A localidade Nereu, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 21.060 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 02 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 2.820 metros de emissário com lançamento no Igarapé Araraquara.

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

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

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



**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

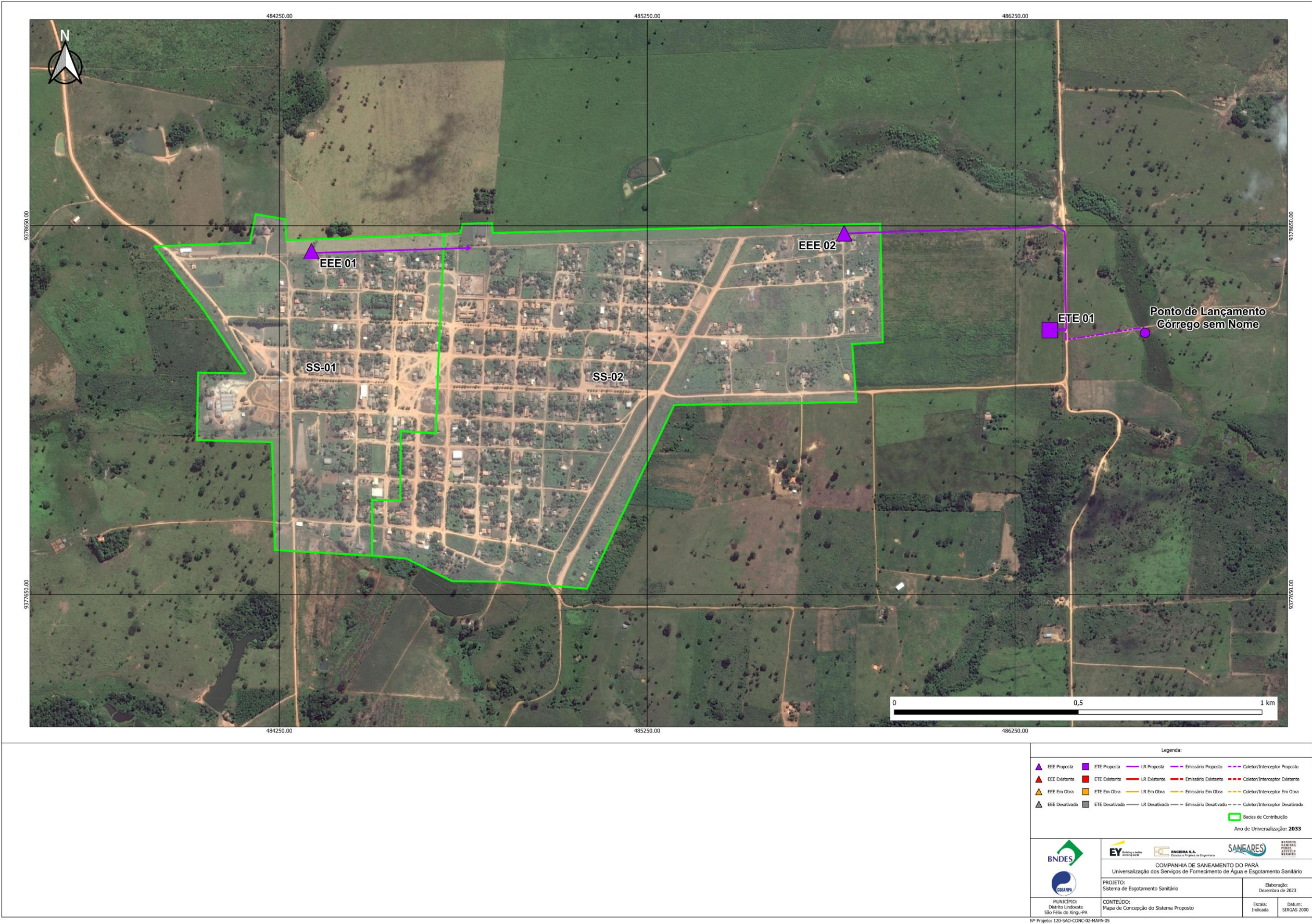
4.12.4 Sistema Lindoeste

A localidade Lindoeste, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 14.130 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 02 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 306 metros de emissário com lançamento no Córrego sem nome.

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

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

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



**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

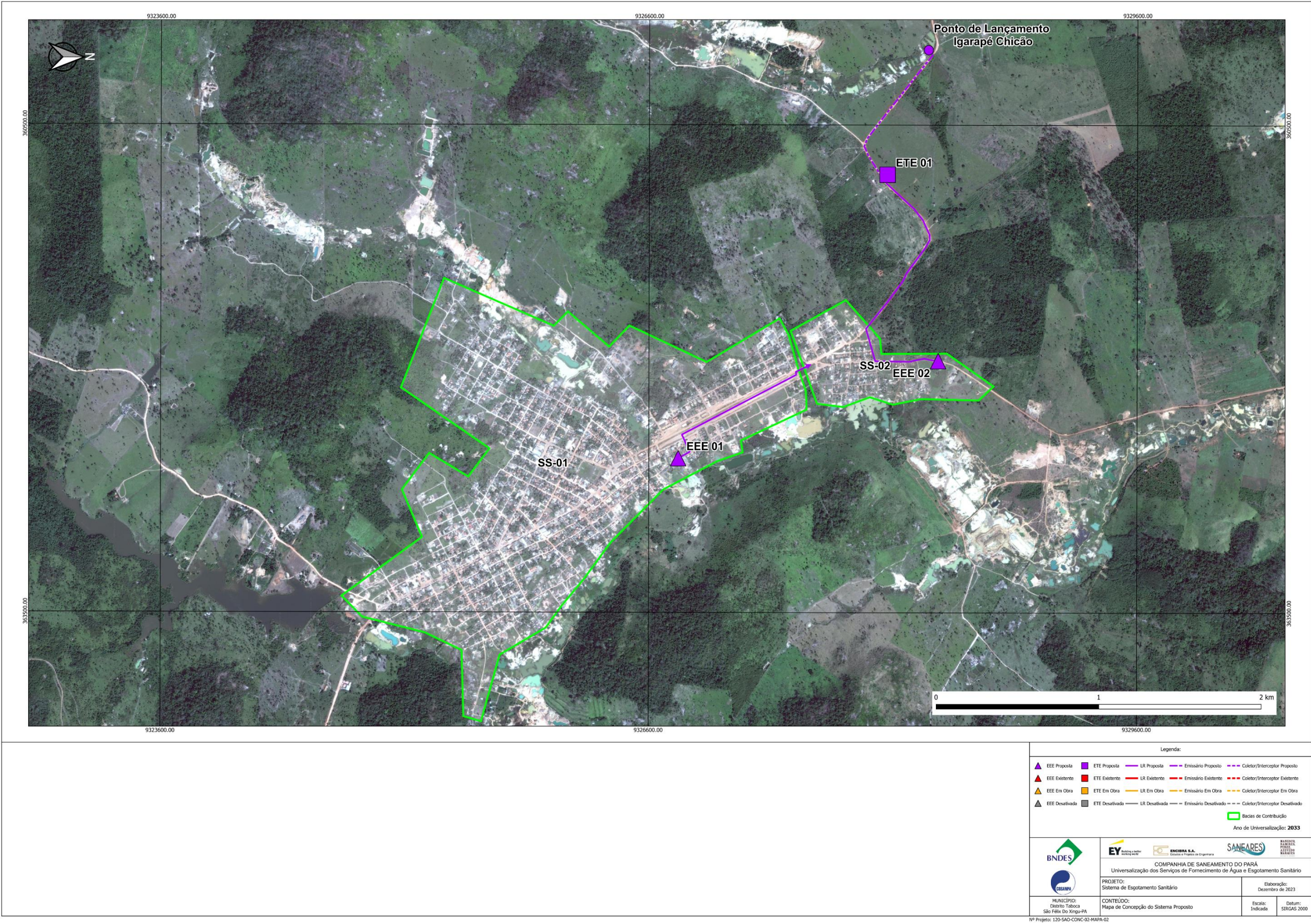
4.12.1 Sistema Taboca

A localidade Taboca, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 45.400 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 02 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 1.020 metros de emissário com lançamento no Igarapé Chicão.

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

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

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



4.13 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 26 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 26. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	0,00	212,51	31,88	100
			115,95	150
			36,96	200
			18,49	250
			9,24	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Ladeira Vermelha	0,00	9,74	2,92	100
			6,82	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Nereu	0,00	21,06	6,32	100
			14,74	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Lindoeste	0,00	14,13	4,24	100
			9,89	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Taboca	0,00	45,40	10,22	100
			26,11	150
			9,08	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 27*, a seguir:

Tabela 27. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	0	20.402	20.402
Ladeira Vermelha	0	452	452
Nereu	0	841	841
Lindoeste	0	1.165	1.165
Taboca	0	4.084	4.084

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.15 Estações Elevatórias de Esgoto

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

A elevação do esgoto pode ocorrer quando:

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

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

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

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

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

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

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

A *Tabela 28* 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 28. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.

Localidade	Bacia	Subsistema	EEEB	Vazão Máxima EEEB Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Máxima EEEB Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Vazão Máxima EEE a Executar (l/s)	DN LR Existente (mm)	DN LR Projetada (mm)	Extensão LR (m)
Sede	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	6,66	10,00	6,66	0	75	1.320
		SS-02	EEE-02	0	Nova	62,49	60,00	62,49	0	250	2.610
		SS-03	EEE-03	0	Nova	7,49	4,00	7,49	0	100	523
		SS-04	EEE-04	0	Nova	21,89	20,00	21,89	0	150	2.100
		SS-05	EEE-05	0	Nova	103,46	60,00	103,46	0	350	1.460
		SS-06	EEE-06	0	Nova	103,95	30,00	103,95	0	350	620
		SS-07	EEE-07	0	Nova	110,51	30,00	110,51	0	350	415
		SS-08	EEE-08	0	Nova	11,69	25,00	11,69	0	100	2.490
		SS-09	EEE-09	0	Nova	4,13	5,00	4,13	0	75	2.130
		SS-10	EEE-10	0	Nova	4,15	1,50	4,15	0	75	400
		SS-11	EEE-11	0	Nova	4,18	1,50	4,18	0	75	564
		SS-12	Gravidade	-	-	116,46	Sem elevatória				
Nereu	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	1,83	0,50	1,83	0	75	411
		SS-02	EEE-02	0	Nova	4,80	6,00	4,80	0	75	2.400
Lindoeste	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	2,43	0,75	2,43	0	75	434
		SS-02	EEE-02	0	Nova	6,65	6,00	6,65	0	75	918
Taboca	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	21,89	10,00	21,89	0	150	1.100
		SS-02	EEE-02	0	Nova	23,31	25,00	23,31	0	150	1.800

Elaboração: Consórcio, 2023.

O município não apresenta sistema de esgotamento existente, desta forma, na sede foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, doze bacias de contribuição e a implantação de onze Estações Elevatórias para atendimento da sede municipal. Na localidade Nereu, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, duas bacias de contribuição e a implantação de duas Estações Elevatórias para atendimento da localidade. Na localidade Lindoeste, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, duas bacias de contribuição e a implantação de duas Estações Elevatórias para atendimento da localidade. E, por fim, na localidade Taboca, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, duas bacias de contribuição e a implantação de duas Estações Elevatórias para atendimento da localidade.

4.16 Estações de Tratamento de Esgoto

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

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 29. 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 30. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾

Parâmetros	Concentrações exigidas no efluente	Eficiência de remoção (%)
DBO (mg/L)	120	60
DQO (mg/L)	-	-
SST (mg/L)	-	-
N (mg/L)	20 ⁽²⁾⁽³⁾	-
P (mg/L)	-	-
C Term (NMP/100mL)	-	-
pH	5 e 9	-

Parâmetros	Concentrações exigidas no efluente	Eficiência de remoção (%)
Temperatura	<40°C	-
Materiais sedimentares	Até 1 mL/L em teste de 1 hora	-
Substâncias Solúveis em hexano (óleos e graxas)	Até 100 mg/L	-
Materiais flutuantes	-	-

- (1) Resolução CONAMA nº 430/2011- Capítulo II – DAS CONDIÇÕES E PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES-Seção III- Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários- Artigo 21.
- (2) Nitrogênio Amoniacal.
- (3) O padrão para Nitrogênio Amoniacal não é exigível para sistemas de tratamento de esgotos sanitários e deve atender ao padrão da classe de enquadramento do corpo receptor.

Atualmente, o município não possui Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). Sendo assim, para que seja possível atender a população máxima dentro do horizonte de projeto, será necessária a implantação de quatro ETes novas a nível secundário.

As principais informações de vazão e tecnologia de tratamento estão apresentadas na *Tabela 31* a seguir.

Tabela 31. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.

Localidade	ETE	Vazão Média ETE Existente (L/s)	Tipo Existente	Vazão Média ETE Projetada (L/s)	Obra a executar	Tipo Projetada	Eficiência de remoção de DBO (%)	Corpo Receptor
Sede	ETE-01	-	-	71,01	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Fresco
Ladeira Vermelha	ETE	-	-	1,57	ETE Nova	UASB+SU	70	-
Nereu	ETE-01	-	-	2,93	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Igarapé Araraquara
Lindoeste	ETE-01	-	-	4,06	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Córrego sem nome

Localidade	ETE	Vazão Média ETE Existente (L/s)	Tipo Existente	Vazão Média ETE Projetada (L/s)	Obra a executar	Tipo Projetada	Eficiência de remoção de DBO (%)	Corpo Receptor
Taboca	ETE-01	-	-	14,21	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Igarapé Chicão

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

*FS + FA + SU - Fossa Séptica seguido de Filtro Anaeróbio e Sumidouro.

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para seleção da tecnologia de tratamento da ETE do município de São Felix do Xingu, além da qualidade do efluente final, foram analisados outros quatro critérios, dentre eles: a demanda de área no local, a demanda energética, o custo de implantação, e os custos de manutenção e operação das unidades projetadas.

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

O ponto de lançamento previsto para o efluente tratado da Sede está localizado a cerca de 243 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Fresco. Na localidade Nereu, o ponto de lançamento previsto para o efluente está localizado a cerca de 2.820 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Igarapé Araraquara. Na localidade Lindoeste, o ponto de lançamento previsto para o efluente está localizado a cerca de 306 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Córrego sem nome. E, por fim, na localidade Taboca, o ponto de lançamento previsto para o efluente está localizado a cerca de 1.020 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Igarapé Chicão.

No que concerne a localidades do município com população até 1.000 habitantes, como é o caso da localidade Ladeira Vermelha, o tratamento será feito através de um Reator UASB anaeróbio e sumidouro (UASB+SU), sendo este último para disposição do efluente tratado no solo. A UASB, desde que bem operada e mantida, apresentará uma eficiência de remoção de DBO na faixa de 70%.

**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVISÓRIOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

5. Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX)

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

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

5.1 Sistema de Abastecimento de Água

A *Tabela 32*, a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Abastecimento de Água do município de São Félix do Xingu.

Tabela 32. Custos estimados para universalização do SAA

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
SISTEMA DE PRODUÇÃO				
Captação de Água / EEAB	R\$ 4.845.333,78	R\$ -	R\$ -	R\$ 4.845.333,78
Adutora de água bruta	R\$ 106.982,40	R\$ -	R\$ -	R\$ 106.982,40
Estação de tratamento de água	R\$ 14.620.115,13	R\$ -	R\$ -	R\$ 14.620.115,13
Estação elevatória de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Adutora de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Reservatórios	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Controle de perdas	R\$ 100.530,85	R\$ -	R\$ -	R\$ 100.530,85
Aquisição de áreas	R\$ 951.462,27	R\$ -	R\$ -	R\$ 951.462,27
Projetos	R\$ 370.281,30	R\$ 97.656,61	R\$ 101.725,63	R\$ 569.663,54
TOTAL	R\$ 20.994.705,73	R\$ 97.656,61	R\$ 101.725,63	R\$ 21.194.087,97
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO				
Reservatórios	R\$ 8.577.904,98	R\$ -	R\$ -	R\$ 8.577.904,98
Estação elevatória de água tratada	R\$ 1.451.353,21	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.451.353,21
Adutora de água tratada	R\$ 18.578.847,80	R\$ -	R\$ -	R\$ 18.578.847,80
Rede de abastecimento de água	R\$ 49.083.511,83	R\$ 6.522.630,75	R\$ 12.706.524,23	R\$ 68.312.666,81
Ligações domiciliares	R\$ 16.545.431,85	R\$ 2.198.696,44	R\$ 4.283.208,82	R\$ 23.027.337,11
Controle de perdas	R\$ 576.709,02	R\$ 64.078,78	R\$ -	R\$ 640.787,80
Aquisição de áreas	R\$ 603.923,05	R\$ -	R\$ -	R\$ 603.923,05
Substituição de Hidrômetros	R\$ 371.996,72	R\$ 2.395.926,57	R\$ 10.551.395,47	R\$ 13.319.318,75

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\$ 1.895.831,89	R\$ 499.999,62	R\$ 520.832,94	R\$ 2.916.664,45
TOTAL	R\$ 97.685.510,35	R\$ 11.681.332,15	R\$ 28.061.961,46	R\$ 137.428.803,96
TOTAL (Produção + Distribuição)	R\$ 118.680.216,08	R\$ 11.778.988,76	R\$ 28.163.687,09	R\$ 158.622.891,93

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 33* a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de São Félix do Xingu.

Tabela 33. 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\$ 11.170.838,97	R\$ 10.885.905,73	R\$ 4.885.317,61	R\$ 26.942.062,31
Rede coletora de esgoto	R\$ 35.621.688,73	R\$ 34.713.090,61	R\$ 15.578.352,15	R\$ 85.913.131,49
Interceptor de esgoto	R\$ 10.320.244,08	R\$ 8.845.923,50	R\$ -	R\$ 19.166.167,58
Estação elevatória de esgoto	R\$ 10.689.518,50	R\$ 9.671.469,12	R\$ -	R\$ 20.360.987,61
Linha de recalque de esgoto	R\$ 5.859.333,02	R\$ 5.301.301,31	R\$ -	R\$ 11.160.634,33
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 9.988.264,13	R\$ 14.982.396,20	R\$ -	R\$ 24.970.660,33
Aquisição de áreas	R\$ 799.161,45	R\$ 624.002,78	R\$ -	R\$ 1.423.164,23
Projetos	R\$ 3.149.117,64	R\$ 830.536,52	R\$ 865.142,21	R\$ 4.844.796,37
TOTAL	R\$ 87.598.166,53	R\$ 85.854.625,75	R\$ 21.328.811,97	R\$ 194.781.604,25

Elaboração: Consórcio, 2023.