



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 BRAGANÇA

Setembro/2024

APRESENTAÇÃO

O município de Bragança apresenta um decreto, nº 234 de 2021, para a criação de uma Comissão com o intuito de elaborar o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município. De acordo com a Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007/§2º do artigo 52, os planos devem ser avaliados anualmente e revisados a cada 4 (quatro) anos. Desta forma, este produto servirá como um insumo para a elaboração do PMSB do município, no que tange a disciplina de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

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

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

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

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

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

Índice Geral

1. Sumário Executivo	8
2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes	9
2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes.....	9
2.1.1 Concepção do Sistema Existente	9
2.1.2 População atendida	13
2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais	13
2.1.4 Histograma de consumo por categoria	14
2.1.5 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta	14
2.1.6 Adução de Água	16
2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA	16
2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT	18
2.1.9 Reservatórios.....	20
2.1.10 Redes de Distribuição	26
2.1.1.1 Ligações	26
2.1.1.2 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema.....	26
2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes	28
2.2.1 Concepção do Sistema Existente	28
2.2.2 População Atendida.....	30
2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais	30
Rede Coletora	30
2.2.1 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB.....	30
2.2.2 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE	30
2.2.3 Ligações	31
2.2.4 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema.....	31
2.3 Investimentos e Obras em Andamento	31
3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias.....	32
4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços	38
4.1 Sistema de Abastecimento de Água	38
4.1.1 Sistema Sede.....	38
4.1.2 Sistema Almoço	41

4.1.3	Sistema Caratateua.....	43
4.1.4	Sistema Nova Mocajuba	45
4.1.5	Sistema Tijoca	47
4.1.6	Sistema Vila do Treme	49
4.2	Controle de Perdas.....	51
4.3	Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta	52
4.4	Captação de Água Subterrâneas	54
4.5	Adutoras de Água Bruta	55
4.6	Estações de Tratamento de Água	57
4.7	Estações Elevatórias de Água Tratada	58
4.8	Adutoras de Água Tratada	59
4.9	Reservatórios de Distribuição	61
4.10	Rede de Distribuição	63
4.11	Ligações Prediais de Água	65
4.12	Sistema de Esgotamento Sanitário	65
4.12.1	Sistema Sede.....	66
4.12.2	Sistema Almoço	68
4.12.3	Sistema Caratateua.....	70
4.12.4	Sistema Nova Mocajuba	72
4.12.5	Sistema Tijoca	74
4.12.6	Sistema Vila do Treme	76
4.13	Redes Coletoras e Interceptores	78
4.14	Ligações Prediais de Esgoto	79
4.15	Estações Elevatórias de Esgoto	79
4.16	Estações de Tratamento de Esgoto.....	83
5.	Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX).....	86
5.1	Sistema de Abastecimento de Água	86
5.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	89

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabela 3. Histograma do Volume Consumido em 2022 por Categoria, em m³.</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 4. Principais Informações da Elevatória de Água Bruta.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 5. Principais Informações da Adução de Água Tratada e Bruta.</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 6. Principais Informações das Elevatória de Água Tratada</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 7. Principais Informações do Reservatório.</i>	<i>20</i>
<i>Tabela 8. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.</i>	<i>27</i>
<i>Tabela 9. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	<i>30</i>
<i>Tabela 10. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.</i>	<i>31</i>
<i>Tabela 11. Projeção Populacional e de Domicílios.</i>	<i>32</i>
<i>Tabela 12. Parâmetros para Cálculos de Demandas.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 13. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 14. Projeção de Demanda de Água.</i>	<i>36</i>
<i>Tabela 15. Projeção de Demanda de Esgoto.</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 16. Características das Captações Superficiais</i>	<i>53</i>
<i>Tabela 17. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.</i>	<i>54</i>
<i>Tabela 18. Características das Captações Subterrâneas.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabela 19. Adutoras de Água Bruta.</i>	<i>56</i>
<i>Tabela 20. Características das Estações de Tratamento de Água.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabela 21. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.</i>	<i>59</i>
<i>Tabela 22. Características das Adutoras de Água Tratada.</i>	<i>60</i>
<i>Tabela 23. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabela 24. Projeção das Redes de Distribuição.</i>	<i>64</i>
<i>Tabela 25. Previsão de Incremento de Ligações de Água.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabela 26. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabela 27. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 28. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respektivas Linhas de Recalque.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabela 29. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto... </i>	<i>83</i>
<i>Tabela 30. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabela 31. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	<i>84</i>
<i>Tabela 32. Custos estimados para universalização do SAA.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabela 33. Custos estimados para universalização do SES</i>	<i>90</i>

Índice de Figuras

<i>Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	10
<i>Figura 2. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	11
<i>Figura 3. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	12
<i>Figura 4. BRA01-CAPTAÇÃO, superficial (aproximada).</i>	15
<i>Figura 5. BRA01-CAPTAÇÃO, superficial (panorâmica).</i>	15
<i>Figura 6. BRA01-ETA, Estação de Tratamento de Água (decantador).</i>	17
<i>Figura 7. BRA01-ETA, Estação de Tratamento de Água (floculador).</i>	17
<i>Figura 8. BRA01-ETA, Estação de Tratamento de Água (filtros).</i>	18
<i>Figura 9. BRA01-EEAT, Estação Elevatória de Água Tratada (conjunto de motobombas).</i>	19
<i>Figura 10. BRA01-EELF, Estação elevatória de Água tratada (lavagem de filtros).</i>	19
<i>Figura 11. BRA07-BOOSTER, Estação Elevatória de Água Tratada (BOOSTER).</i>	20
<i>Figura 12. BRA01-RAP (tanque de contato).</i>	21
<i>Figura 13. BRA01-REL (reservatório elevado).</i>	22
<i>Figura 14. BRA03-REL, (reservatório elevado).</i>	23
<i>Figura 15. BRA04-REL (reservatório elevado).</i>	24
<i>Figura 16. BRA05-REL, (reservatório elevado).</i>	25
<i>Figura 17. BRA08-REL, (reservatório elevado).</i>	26
<i>Figura 18. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	29

Lista de Abreviaturas e Siglas

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

1. Sumário Executivo

O município de Bragança, localizado na região NE do Estado do Pará, na zona litorânea, onde mantém limites com os municípios de Augusto Corrêa pelo lado oriental, Viseu a sudeste, Santa Luzia do Pará e Ourém a sul, Tracuateua a oeste e, finalmente a norte com o Oceano Atlântico. Encontra-se distante a aproximadamente 223 km da capital Belém.

De acordo com os dados do Relatório de Informações Gerenciais da COSANPA (RIG) de 2023 e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, o município possuía 123.082 habitantes, sendo 82.147 na área urbana e 40.935 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 24,64% e de esgoto é de 0,00%.

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

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

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

Conforme apresentado no Projeto 3 “Anteprojeto de Engenharia” o sistema de abastecimento de água será responsável por atender uma população máxima de 82.320 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 74.837 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 138.754.198,03, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 176.440.837,23, totalizando um investimento de R\$ 315.195.035,25.

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

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes

2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes

2.1.1 Concepção do Sistema Existente

A operação, manutenção e gestão comercial de serviços do Abastecimento de Água do município de Bragança é responsabilidade da Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA, empresa pública, vinculada ao Estado que 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.

O município faz parte do Sistema isolado de Bragança, sendo assim, existe somente um sistema de tratamento de água para abastecer o município. A água é captada do rio Chumucuí e tratada na Estação de Tratamento de Água (BRA01-ETA) a água seria levada a outras unidades de distribuição, porém o direcionamento encontra-se inviável devido a precariedade de alguns reservatórios, motobombas, equipamentos de manutenção, e unidades que nunca foram inauguradas ou estão completamente inutilizadas. Devido aos seguintes fatos, a unidade 01 é a responsável integral por fazer a distribuição de água tratada na cidade.

As unidades do sistema isolado que fazem parte do SAA de Bragança está descrita e detalhada em seu diagnóstico.

De acordo com as informações do RIG, o percentual de atendimento urbano corresponde a 24,64 %, 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.

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 Bragança.



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



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

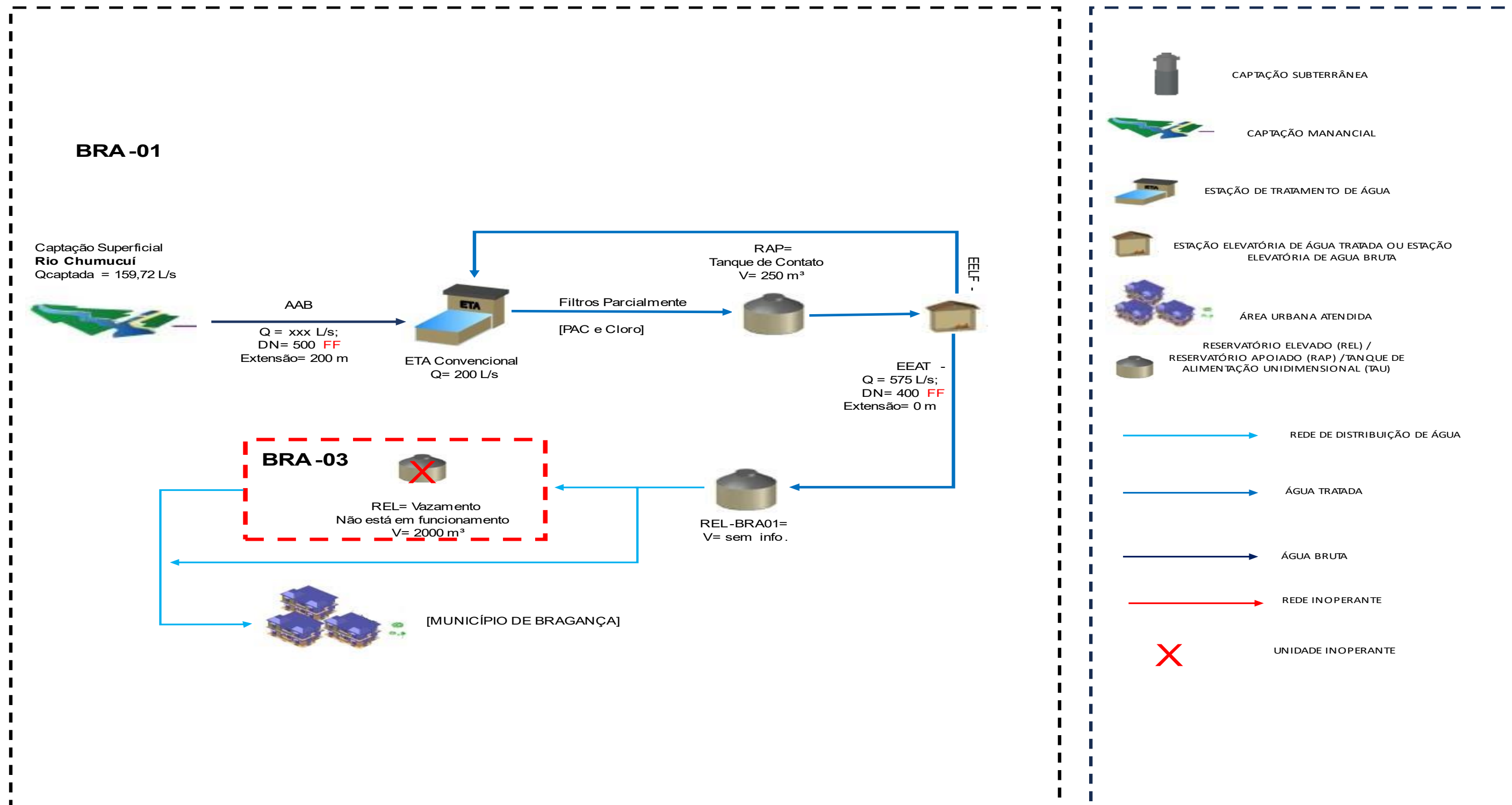


Figura 3. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).
 Fonte: Consórcio, 2023.



2.1.2 População atendida

A população, urbana e rural, atendida com os serviços de água no município de Bragança, considerando as informações disponibilizadas pelo IBGE e COSANPA, estão apresentadas a seguir.

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	123.082	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana	82.147	Habitantes	IBGE (2022)
População rural	40.935	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana atendida	20.238	Habitantes	RIG (2023)
População rural atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
% de atendimento urbano	24,64	%	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 obtidas mediante os dados dos SNIS.

Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Índice de perdas na distribuição	69,86	%	RIG (2023)
Índice de perdas	1.174,88	Litros/Lig/dia	RIG (2023)
Consumo per capita	136,82	Litros/hab/dia	RIG (2023)
Consumo por economia	542,09	Litros/econ/dia	RIG (2023)
Economias totais	7.663	Número	RIG (2023)
Economias ativas	5.108	Número	RIG (2023)
Economias factíveis	702	Número	RIG (2023)

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Ligações ativas	4.811	Número	RIG (2023)
Taxa de adesão	66,66	% (econ atv/econ Tot)	RIG (2023)
Volume produzido	252.640	Média Mensal (m³)	RIG (2023)
Volume consumido	76.140	Média Mensal (m³)	RIG (2023)
Volume faturado	83.070	Média Mensal (m³)	RIG (2023)
Hidrômetros instalados (micromedição)	245	Número	RIG (2023)
Extensão da rede instalada	97,00	km	RIG (2023)
Densidade de rede	20,16	Metros por lig. Ativa	RIG (2023)
Consumo de energia	S/Info	1000 kWh ano	RIG (2023)
Gastos com produtos químicos	R\$ 490.412,18	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 Bragança.

Tabela 3. Histograma do Volume Consumido em 2022 por Categoria, em m³.

RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	PÚBLICO
975.206	22.787	240	26.996

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.

2.1.5 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta

O sistema isolado conta com uma captação superficial, localizada no município de Bragança. A unidade é responsável por captar água bruta do rio Chumucuí e destinar a água, através da Estação Elevatória de Água Bruta (BRA01-EEAB), para a Estação de Tratamento de Água (BRA01-ETA) presente na unidade 01, que posteriormente será distribuída para o núcleo do município.



Figura 4. BRA01-CAPTAÇÃO, superficial (aproximada).

Fonte: Consórcio, 2023.

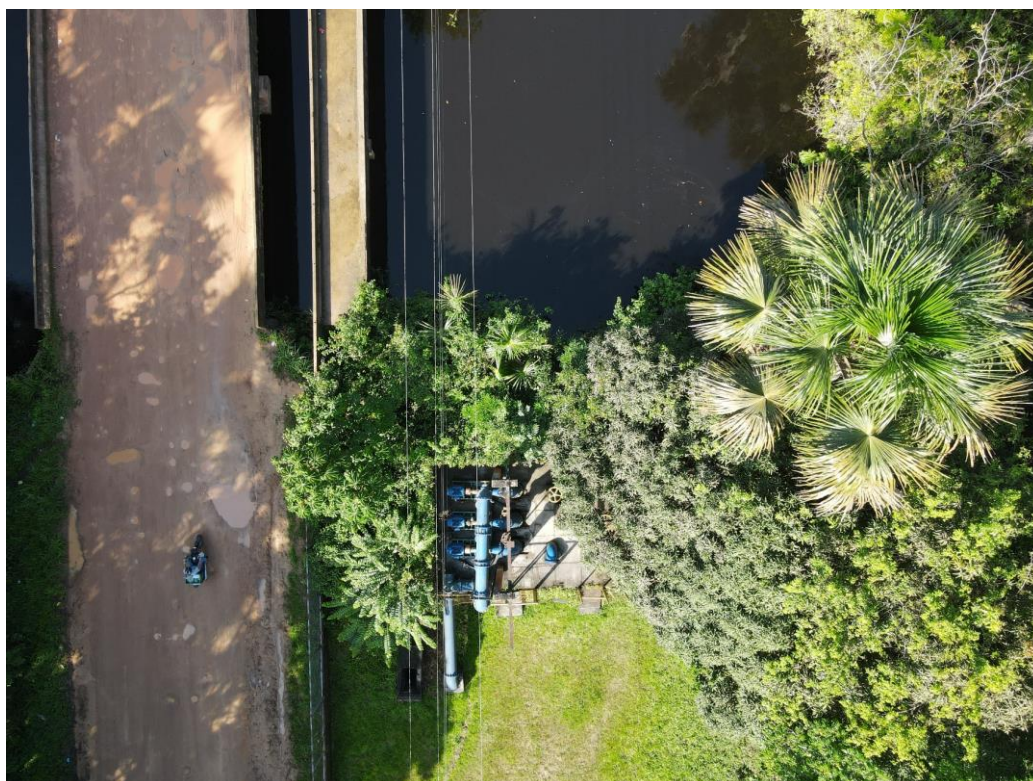


Figura 5. BRA01-CAPTAÇÃO, superficial (panorâmica).

Fonte: Consórcio, 2023.

A Tabela 5, a seguir, conta com 01 (uma) Estação Elevatória de Água Bruta de abastecimento do município, que conecta a captação e a Estação de Tratamento de Água.

Tabela 4. Principais Informações da Elevatória de Água Bruta.

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Número de Bombas Instaladas	Número de Bombas Reservas	Vazão de Recalque (L/s)	Hman (mca)	Potência Instalada (cv)
BRA01-EEAB	Água bruta	Captação Rio Chumucui	BRA01-ETA	3	1	N/I	N/I	50

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.6 Adução de Água

O SAA Bragança possui 01 (uma) adutora de água bruta (BRA01-AAB), que conduz a água captada no rio Chumucuí para a Estação de Tratamento de água (BRA01-ETA) presente no mesmo local da unidade.

O sistema também conta com 1 (uma) adutora de Água tratada, que destina a água tratada do reservatório elevado (BRA01-REL) para o reservatório elevado (BRA03-REL) da unidade 03 do sistema de abastecimento do município.

A tabela a seguir, conta com 01 (uma) adutora de água tratada, e 01 (uma) adutora de água bruta para o abastecimento do município.

Tabela 5. Principais Informações da Adução de Água Tratada e Bruta.

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
BRA01-AAB	Água Bruta	Captação Rio Chumucui	BRA01-ETA	Ferro Fundido	500	200
BRA01-AAT	Água Tratada	BRA01-REL	BRA03-REL	Ferro Fundido	400	N/I

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA

Atualmente, o Sistema isolado conta com 01 (uma) Estação de Tratamento de Água (BRA01-ETA). A unidade está localizada na sede do município de Bragança e recebe água proveniente da captação superficial do rio Chumucuí. Seu tratamento é composto por filtragem, PAC (policloreto de alumínio e cal) e cloro. Por fazer parte do SAA de Bragança, o detalhamento e descrição da ETA está presente no diagnóstico do município.



*Figura 6. BRA01-ETA, Estação de Tratamento de Água (decantador).
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 7. BRA01-ETA, Estação de Tratamento de Água (floculador).
Fonte: Consórcio, 2023.*



Figura 8. BRA01-ETA, Estação de Tratamento de Água (filtros).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT

As principais Informações sobre as elevatórias estão elencadas na Tabela 6, a seguir:

Tabela 6. Principais Informações das Elevatória de Água Tratada

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Número de Bombas Instaladas	Número de Bombas Reservas	Vazão de Recalque (L/s)	Hman (mca)	Potência Instalada (cv)
BRA01-EEAT	Água Tratada	BRA01-ETA	BRA01-REL	2	1	N/I	N/I	N/I
BRA01-EELF	Lavagem de filtros	BRA01-RAP Tanque de contato	Lavagem de filtros	2	1	N/I	N/I	30
BRA07-BOOSTER	Booster	BRA03	BRA08	1	1	N/I	N/I	15

Fonte: Consórcio, 2023.

A Estação Elevatória de Água Tratada (BRA01-EEAT) está localizada na área da ETA, a unidade é responsável por abastecer o Reservatório Elevado (BRA01-REL), na sede do município de Bragança. Essa elevatória é composta por um conjunto de motobombas (2+1), de 50 cv.

A estrutura da BRA01-EEAT encontra-se em boas condições, com todos os equipamentos instalados e operando, com estruturas civis de concreto sem patologia aparente e sem indícios de umidade ou vazamentos.



*Figura 9. BRA01-EEAT, Estação Elevatória de Água Tratada (conjunto de motobombas).
Fonte: Consórcio, 2023.*

A Estação Elevatória de Água Tratada (BRA01-EELF) está localizada na área da ETA, a unidade é responsável por direcionar água para lavagem de filtros.

A estrutura da (BRA01-EELF) encontra-se em boas condições, com todos os equipamentos instalados e operando, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



*Figura 10. BRA01-EELF, Estação elevatória de Água tratada (lavagem de filtros).
Fonte: Consórcio, 2023.*

A Estação Elevatória de Água Tratada (BRA07-BOOSTER), está localizada na unidade 07 do município, porém não foi inaugurada e encontra-se totalmente inoperante.



Figura 11. BRA07-BOOSTER, Estação Elevatória de Água Tratada (BOOSTER).

Fonte: Consórcio, 2023

2.1.9 Reservatórios

Atualmente o SAA de Bragança conta com 06 (seis) reservatórios responsáveis pela reservação e distribuição de água tratada no município. O volume total de reservação é desconhecido porque não foi informado o volume individual de alguns dos reservatórios. A

Tabela 7 Tabela 7, a seguir, apresenta um resumo da unidade de reservação existente no município.

Tabela 7. Principais Informações do Reservatório.

Chave do Ativo	Denominação	Tipo	Material	Capacidade (m³)
BRA01-TQDECONTATO	RAP	Tanque de contato	Concreto	250
BRA01-REL	REL	Elevado	Concreto	N/I
BRA03-REL	REL	Elevado	Concreto	2.000
BRA04-REL	REL	Elevado	Concreto	N/I
BRA05-REL	REL	Elevado	Concreto	N/I
BRA08-REL	REL	Elevado	Concreto	N/I

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Apoiado (BRA01-TQDECONTATO) está localizado na sede do município de Bragança, recebe a água da captação. Seu volume é de 250 m³, feito de concreto. O

Reservatório Apoiado (BRA01-TQDECONTATO) encontra-se em condições parciais de operação, pois outros compartimentos do tanque estão em péssimas condições e inutilizadas.



Figura 12. BRA01-RAP (tanque de contato).

Fonte: Consórcio, 2023

O Reservatório Elevado (BRA01-REL) está localizado na sede do município de Bragança, recebe a água da Estação de Tratamento de água (BRA01-ETA) através da Elevatória de Água Tratada (BRA01-EEAT). Feito em concreto, seu volume não foi informado. O Reservatório Elevado (BRA01-REL) encontra-se em boas condições, com estruturas civis em concreto sem patologia aparente e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 13. BRA01-REL (reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023

O Reservatório Elevado (BRA03-REL), por sua vez, está localizado na sede do município de Bragança, recebe a água da Estação de Tratamento de água (BRA01-ETA) através da Elevatória de Água Tratada (BRA01-EEAT) seu volume é de 2.000 m³ e é feito de concreto.

O Reservatório Elevado (BRA03-REL) encontra-se em más condições de operação e desativado.



Figura 14. BRA03-REL, (reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023

O Reservatório Elevado (BRA04-REL) está localizado na sede do município de Bragança, e é um dos responsáveis por abastecer o município seu volume não foi informado, feito de concreto.

O Reservatório Elevado (BRA04-REL) encontra-se em más condições de operação e está desativado.



Figura 15. BRA04-REL (reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023

O Reservatório Elevado (BRA05-REL) está localizado na sede do município de Bragança, e é um dos responsáveis por abastecer o município. Feito em concreto, seu volume não foi informado. O Reservatório Elevado (BRA05-REL) encontra-se em más condições de operação e está desativado.



Figura 16. BRA05-REL, (reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (BRA05-REL) está localizado na sede do município de Bragança, e é um dos responsáveis por abastecer o município. Feito em concreto, seu volume não foi informado. O Reservatório Elevado (BRA05-REL) encontra-se em más condições de operação e está desativado.



Figura 17. BRA08-REL, (reservatório elevado).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.10 Redes de Distribuição

A rede de distribuição do município de Bragança, de acordo com os dados disponibilizados pela COSANPA, tem 97 Km de extensão que atendem cerca de 24,64 % da população urbana.

2.1.1 Ligações

De acordo com a informações fornecidas pela COSANPA, o município de Bragança possui um total de 4.811 ligações ativas de água.

2.1.2 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SAA do município de Bragança apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos listados na tabela a seguir:

Tabela 8. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Reservação	-	Nenhum dos reservatórios elevados na rede de distribuição está operando, apenas os reservatórios do sistema de captação e tratamento estão em operação.
Redes de distribuição	Atendimento de grande parte das economias existentes do município.	Insuficiência da ampliação de redes ao longo dos anos conforme o crescimento da população.
Controle de Perdas	-	Inexistência de macro medidores junto às unidades de produção de água.
Controle de Perdas	-	Existência de hidrômetros com idade superior a 5 anos que podem estar fornecendo leituras imprecisas a COSANPA
Controle de Perdas	-	Redes antigas apresentando elevado número de rompimentos.
Estação Elevatória de Água Tratada	Unidade apresenta boa condição operacional e estrutural.	-
Sistema em geral	-	SAA atende aproximadamente 25,8%* da população do município.
Estação de Tratamento de Água (ETA)	-	Apenas 3 dos 8 filtros existentes estão em operação.

Fonte: Consórcio, 2023.



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

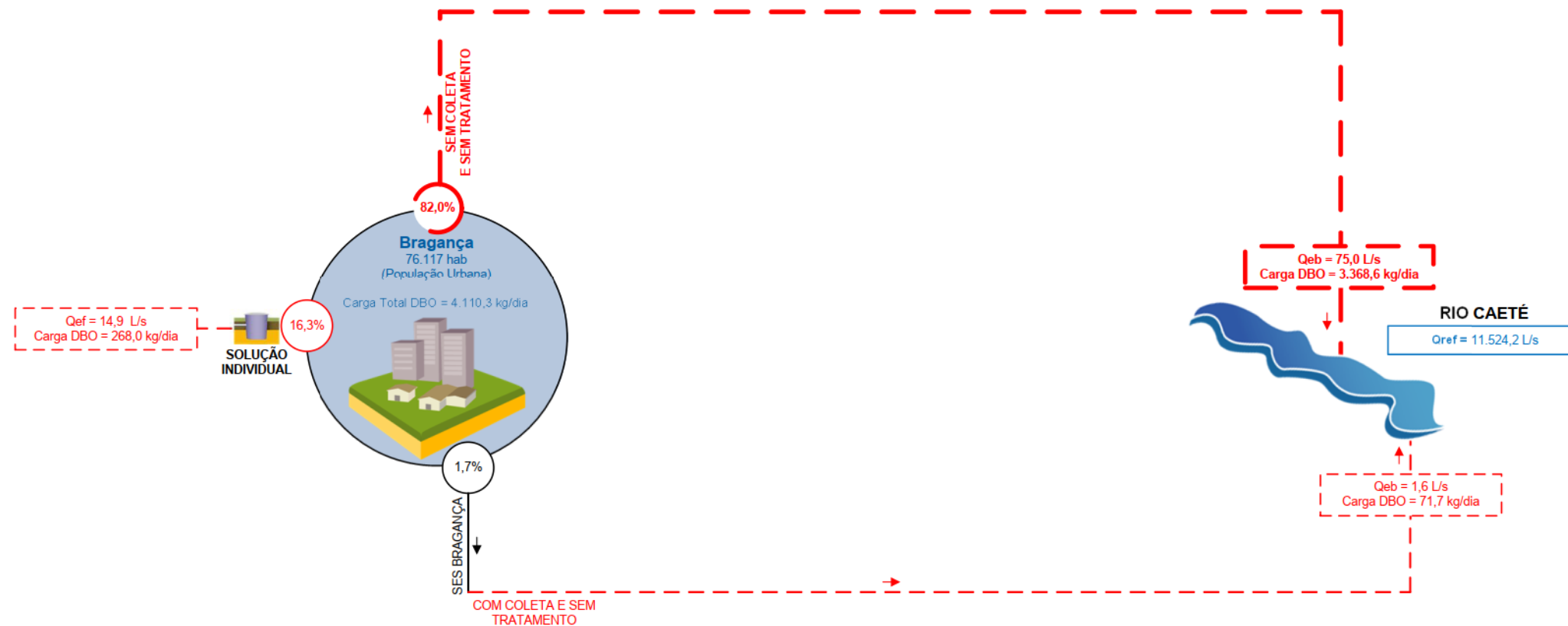
A operação, manutenção e gestão comercial de serviços do Sistema de Esgotamento Sanitário do município é gerenciado pela Prefeitura de Bragança.

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.

De acordo com as informações do RIG, 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.

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, conseqüentemente, da balneabilidade dos corpos hídricos existentes no município, pois os efluentes acabam por serem transferidos para os cursos d'água.

ATLAS ESGOTOS : DESPOLUIÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS – SISTEMA EXISTENTE



POPULAÇÃO URBANA (hab)		SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO						NOTAS	SITUAÇÃO	SISTEMA BRAGANÇA				
	Bairro/Distrito/ Povoado		Fossa Séptica		Reator Aeróbio		Valo de Oxidação		Leito de Secagem de Lodo		Córrego	Obs.: Tratamento preliminar já considerado nas ETE's Qaf = vazão afluente Qef = vazão efluente Qproj = vazão de projeto Qeb = vazão de esgoto bruto Qref = vazão de referência Efad = eficiência adotada (projeto, operação ou literatura) ETE = estação de tratamento de esgoto DBO = demanda bioquímica de oxigênio População urbana: fonte SNIS 2013 Sol. individual: remoção adotada = 80% % = parcela do esgoto total produzido		Município: Bragança Estado: Pará Operador: Prefeitura Data: Fevereiro/2016 
	Até 5.000		Fossa-Filtro		Reator Anaeróbio / UASB		Lagoas de Estabilização		ETEs de Pequeno Porte		Emissário Submarino			
	De 250.000 a 1.000.000		Físico-Químico		Filtro Aeróbio		Terras Úmidas Fluxo Subsuperficial		Estação de Bombeamento de Esgoto		Esgoto Remanescente			
	De 5.000 a 50.000		MBBR		Filtro Anaeróbio		Desaguamento (filtro-prensa/centrífuga)		Corpo Receptor (Lago)		Sistema Existente			
	Mais de 1.000.000		Decantador Primário		Filtro Aerado Submerso		Decantador Secundário		Corpo Receptor (Rio)		Sistema Planejado			
											ETE / Sistema Desativado			

Figura 18. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).
Fonte: Consórcio, 2023.



2.2.2 População Atendida

Segundo as informações disponibilizadas, a população do município de Bragança não é atendida com os serviços de Esgotamento Sanitário atualmente.

A *Tabela 9*, a seguir, apresenta as informações referentes ao atendimento dos serviços de Esgotamento Sanitário.

Tabela 9. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
População Total	123.082	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana	82.147	Habitantes	IBGE (2022)
População rural	40.935	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

Como não há sistema de esgotamento sanitário, não há informações sobre indicadores operacionais e comerciais a serem elencadas.

Rede Coletora

Não há rede coletora de esgoto no município de Bragança, de acordo com os dados fornecidos pela COSANPA.

2.2.1 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB

Não há estações elevatórias de esgoto, uma vez que o município não é atendido com os serviços de esgotamento sanitário.

2.2.2 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

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



2.2.3 Ligações

De acordo com as informações fornecidas, o município de Bragança não possui ligações ativas.

2.2.4 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SES do município de Bragança apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos, listados na tabela 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
Redes Coletoras	-	Lançamento de esgoto sem tratamento nos cursos d'água.
Redes Coletoras	-	A rede coletora não atende todo o município.

Fonte: Consórcio, 2023.

2.3 Investimentos e Obras em Andamento

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



3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias

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

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

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

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

O município de Bragança tem domicílios de uso ocasional de 6,60 % e, por isso, não foi considerado população flutuante no município.

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

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

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

A *Tabela 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	78.722	24.821
2026	79.011	25.472
2027	79.290	26.120
2028	79.560	26.768

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

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2029	79.821	27.411
2030	80.072	28.042
2031	80.313	28.667
2032	80.543	29.283
2033	80.764	29.891
2034	80.974	30.492
2035	81.175	31.078
2036	81.365	31.648
2037	81.545	32.204
2038	81.716	32.754
2039	81.876	33.293
2040	82.027	33.815
2041	82.168	34.316
2042	82.300	34.800
2043	82.422	35.275
2044	82.534	35.735
2045	82.637	36.176
2046	82.731	36.594
2047	82.815	36.992
2048	82.890	37.376
2049	82.955	37.739
2050	83.011	38.080
2051	83.058	38.395
2052	83.095	38.687

**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.)
2053	83.123	38.958
2054	83.142	39.206
2055	83.152	39.428
2056	83.152	39.624
2057	83.142	39.793
2058	83.124	39.940
2059	83.105	40.063
2060	83.086	40.160
2061	83.049	40.140
2062	83.011	40.121
2063	82.974	40.102
2064	82.936	40.082
2065	82.899	40.063

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	122.739 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	129.646 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	74.844 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	7.476 hab
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	68.040 hab
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Localidades Urbanas	6.796 hab
População Flutuante Máxima até 2065	0 hab
Consumo per capita	150 L/hab.dia

Índice de Atendimento de Água até 2033	99 %
Índice de Atendimento de Esgoto até 2039	90 %
Índice de Atendimento da População Flutuante (%)	99 %
Coeficiente do Dia de Maior Consumo – K_1	1,20
Coeficiente da Hora de Maior Consumo – K_2	1,50
Coeficiente de Retorno Esgoto/Água	0,80
Taxa de Infiltração	0,10 L/s.Km ou < 25 % da Qméd.

Elaboração: Consórcio, 2023.

Além dos parâmetros citados, também foram considerados os índices de perdas no cálculo das vazões de consumo. A *Tabela 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	69,86 %
2026	57,68 %
2028	32,33 %
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	122.739	78.722	44.017	0	5.756	0	24,64	0,00	150	33,68	33,68	0,00	69,86	78,05	0,00	111,73	118,47	138,67	0,00	0,00	0,00	111,73
1	2026	123.189	79.011	44.179	0	8.135	0	33,94	0,00	150	46,55	46,55	0,00	57,68	63,44	0,00	109,99	119,30	147,23	0,00	0,00	0,00	109,99
2	2027	123.625	79.290	44.335	0	10.627	0	43,23	0,00	150	59,51	59,51	0,00	45,50	49,68	0,00	109,19	121,09	156,80	0,00	0,00	0,00	109,19
3	2028	124.046	79.560	44.486	0	13.232	0	52,53	0,00	150	72,55	72,55	0,00	33,32	36,25	0,00	108,80	123,31	166,84	0,00	0,00	0,00	108,80
4	2029	124.452	79.821	44.632	0	15.948	0	61,82	0,00	150	85,67	85,67	0,00	32,34	40,95	0,00	126,62	143,75	195,15	0,00	0,00	0,00	126,62
5	2030	124.844	80.072	44.772	0	18.768	0	71,12	0,00	150	98,86	98,86	0,00	31,36	45,17	0,00	144,03	163,80	223,11	0,00	0,00	0,00	144,03
6	2031	125.220	80.313	44.907	0	21.694	0	80,41	0,00	150	112,12	112,12	0,00	30,38	48,92	0,00	161,04	183,46	250,74	0,00	0,00	0,00	161,04
7	2032	125.579	80.543	45.036	0	24.722	0	89,71	0,00	150	125,44	125,44	0,00	29,40	52,24	0,00	177,67	202,76	278,02	0,00	0,00	0,00	177,67
8	2033	125.923	80.764	45.159	0	27.851	0	99,00	0,00	150	138,81	138,81	0,00	27,44	52,49	0,00	191,31	219,07	302,36	0,00	0,00	0,00	191,31
9	2034	126.251	80.974	45.277	0	28.411	0	99,00	0,00	150	139,17	139,17	0,00	25,00	46,39	0,00	185,57	213,40	296,90	0,00	0,00	0,00	185,57
10	2035	126.563	81.175	45.389	0	28.956	0	99,00	0,00	150	139,52	139,52	0,00	25,00	46,51	0,00	186,02	213,93	297,64	0,00	0,00	0,00	186,02
11	2036	126.860	81.365	45.495	0	29.487	0	99,00	0,00	150	139,85	139,85	0,00	25,00	46,62	0,00	186,46	214,43	298,34	0,00	0,00	0,00	186,46
12	2037	127.142	81.545	45.596	0	30.006	0	99,00	0,00	150	140,16	140,16	0,00	25,00	46,72	0,00	186,88	214,91	299,00	0,00	0,00	0,00	186,88
13	2038	127.407	81.716	45.691	0	30.518	0	99,00	0,00	150	140,45	140,45	0,00	25,00	46,82	0,00	187,27	215,36	299,63	0,00	0,00	0,00	187,27
14	2039	127.658	81.876	45.781	0	31.020	0	99,00	0,00	150	140,73	140,73	0,00	25,00	46,91	0,00	187,63	215,78	300,21	0,00	0,00	0,00	187,63
15	2040	127.893	82.027	45.866	0	31.506	0	99,00	0,00	150	140,98	140,98	0,00	25,00	46,99	0,00	187,98	216,18	300,77	0,00	0,00	0,00	187,98
16	2041	128.113	82.168	45.944	0	31.973	0	99,00	0,00	150	141,23	141,23	0,00	25,00	47,08	0,00	188,30	216,55	301,28	0,00	0,00	0,00	188,30
17	2042	128.318	82.300	46.018	0	32.424	0	99,00	0,00	150	141,45	141,45	0,00	25,00	47,15	0,00	188,60	216,89	301,77	0,00	0,00	0,00	188,60
18	2043	128.508	82.422	46.086	0	32.866	0	99,00	0,00	150	141,66	141,66	0,00	25,00	47,22	0,00	188,88	217,22	302,21	0,00	0,00	0,00	188,88
19	2044	128.684	82.534	46.149	0	33.295	0	99,00	0,00	150	141,86	141,86	0,00	25,00	47,29	0,00	189,14	217,51	302,63	0,00	0,00	0,00	189,14
20	2045	128.844	82.637	46.207	0	33.706	0	99,00	0,00	150	142,03	142,03	0,00	25,00	47,34	0,00	189,38	217,78	303,00	0,00	0,00	0,00	189,38
21	2046	128.990	82.731	46.259	0	34.096	0	99,00	0,00	150	142,19	142,19	0,00	25,00	47,40	0,00	189,59	218,03	303,35	0,00	0,00	0,00	189,59
22	2047	129.121	82.815	46.306	0	34.467	0	99,00	0,00	150	142,34	142,34	0,00	25,00	47,45	0,00	189,78	218,25	303,65	0,00	0,00	0,00	189,78
23	2048	129.238	82.890	46.348	0	34.824	0	99,00	0,00	150	142,47	142,47	0,00	25,00	47,49	0,00	189,96	218,45	303,93	0,00	0,00	0,00	189,96
24	2049	129.339	82.955	46.384	0	35.163	0	99,00	0,00	150	142,58	142,58	0,00	25,00	47,53	0,00	190,11	218,62	304,17	0,00	0,00	0,00	190,11
25	2050	129.427	83.011	46.416	0	35.480	0	99,00	0,00	150	142,68	142,68	0,00	25,00	47,56	0,00	190,23	218,77	304,37	0,00	0,00	0,00	190,23
26	2051	129.499	83.058	46.442	0	35.774	0	99,00	0,00	150	142,76	142,76	0,00	25,00	47,59	0,00	190,34	218,89	304,54	0,00	0,00	0,00	190,34
27	2052	129.558	83.095	46.463	0	36.046	0	99,00	0,00	150	142,82	142,82	0,00	25,00	47,61	0,00	190,43	218,99	304,68	0,00	0,00	0,00	190,43
28	2053	129.602	83.123	46.478	0	36.298	0	99,00	0,00	150	142,87	142,87	0,00	25,00	47,62	0,00	190,49	219,07	304,79	0,00	0,00	0,00	190,49
29	2054	129.631	83.142	46.489	0	36.529	0	99,00	0,00	150	142,90	142,90	0,00	25,00	47,63	0,00	190,53	219,11	304,86	0,00	0,00	0,00	190,53
30	2055	129.646	83.152	46.494	0	36.736	0	99,00	0,00	150	142,92	142,92	0,00	25,00	47,64	0,00	190,56	219,14	304,89	0,00	0,00	0,00	190,56
31	2056	129.646	83.152	46.494	0	36.919	0	99,00	0,00	150	142,92	142,92	0,00	25,00	47,64	0,00	190,56	219,14	304,89	0,00	0,00	0,00	190,56
32	2057	129.631	83.142	46.489	0	37.077	0	99,00	0,00	150	142,90	142,90	0,00	25,00	47,63	0,00	190,53	219,11	304,86	0,00	0,00	0,00	190,53
33	2058	129.602	83.124	46.478	0	37.214	0	99,00	0,00	150	142,87	142,87	0,00	25,00	47,62	0,00	190,49	219,07	304,79	0,00	0,00	0,00	190,49
34	2059	129.573	83.105	46.468	0	37.328	0	99,00	0,00	150	142,84	142,84	0,00	25,00	47,61	0,00	190,45	219,02	304,72	0,00	0,00	0,00	190,45
35	2060	129.544	83.086	46.458	0	37.418	0	99,00	0,00	150	142,80	142,80	0,00	25,00	47,60	0,00	190,41	218,97	304,65	0,00	0,00	0,00	190,41
36	2061	129.485	83.049	46.437	0	37.400	0	99,00	0,00	150	142,74	142,74	0,00	25,00	47,58	0,00	190,32	218,87	304,51	0,00	0,00	0,00	190,32
37	2062	129.427	83.011	46.416	0	37.382	0	99,00	0,00	150	142,68	142,68	0,00	25,00	47,56	0,00	190,23	218,77	304,37	0,00	0,00	0,00	190,23
38	2063	129.368	82.974	46.395	0	37.364	0	99,00	0,00	150	142,61	142,61	0,00	25,00	47,54	0,00	190,15	218,67	304,24	0,00	0,00	0,00	190,15
39	2064	129.310	82.936	46.374	0	37.346	0	99,00	0,00	150	142,55	142,55	0,00	25,00	47,52	0,00	190,06	218,57	304,10	0,00	0,00	0,00	190,06
40	2065	129.251	82.899	46.353	0	37.328	0	99,00	0,00	150	142,48	142,48	0,00	25,00	47,49	0,00	189,98	218,47	303,96	0,00	0,00	0,00	189,98

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	122.739	78.722	44.017	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	123.189	79.011	44.179	0	1.541	0	6,4	0,00	29,17	150	7,05	7,05	0,00	1,76	0,00	8,82	10,23	14,46	0,00	0,00	0,00	8,82
2	2027	123.625	79.290	44.335	0	3.161	0	12,9	0,00	58,35	150	14,16	14,16	0,00	3,54	0,00	17,70	20,53	29,03	0,00	0,00	0,00	17,70
3	2028	124.046	79.560	44.486	0	4.859	0	19,3	0,00	87,52	150	21,31	21,31	0,00	5,33	0,00	26,64	30,90	43,69	0,00	0,00	0,00	26,64
4	2029	124.452	79.821	44.632	0	6.634	0	25,7	0,00	116,70	150	28,51	28,51	0,00	7,13	0,00	35,63	41,34	58,44	0,00	0,00	0,00	35,63
5	2030	124.844	80.072	44.772	0	8.483	0	32,1	0,00	145,87	150	35,75	35,75	0,00	8,94	0,00	44,68	51,83	73,28	0,00	0,00	0,00	44,68
6	2031	125.220	80.313	44.907	0	10.407	0	38,6	0,00	175,04	150	43,02	43,02	0,00	10,76	0,00	53,78	62,39	88,20	0,00	0,00	0,00	53,78
7	2032	125.579	80.543	45.036	0	12.402	0	45,0	0,00	204,22	150	50,34	50,34	0,00	12,58	0,00	62,92	72,99	103,20	0,00	0,00	0,00	62,92
8	2033	125.923	80.764	45.159	0	14.468	0	51,4	0,00	233,39	150	57,69	57,69	0,00	14,42	0,00	72,11	83,65	118,26	0,00	0,00	0,00	72,11
9	2034	126.251	80.974	45.277	0	16.604	0	57,9	0,00	262,57	150	65,07	65,07	0,00	16,27	0,00	81,34	94,35	133,39	0,00	0,00	0,00	81,34
10	2035	126.563	81.175	45.389	0	18.803	0	64,3	0,00	262,57	150	72,48	72,48	0,00	18,12	0,00	90,60	105,09	148,58	0,00	0,00	0,00	90,60
11	2036	126.860	81.365	45.495	0	21.062	0	70,7	0,00	262,57	150	79,91	79,91	0,00	19,98	0,00	99,89	115,87	163,82	0,00	0,00	0,00	99,89
12	2037	127.142	81.545	45.596	0	23.381	0	77,1	0,00	262,57	150	87,37	87,37	0,00	21,84	0,00	109,21	126,69	179,11	0,00	0,00	0,00	109,21
13	2038	127.407	81.716	45.691	0	25.762	0	83,6	0,00	262,57	150	94,85	94,85	0,00	23,71	0,00	118,56	137,53	194,44	0,00	0,00	0,00	118,56
14	2039	127.658	81.876	45.781	0	28.200	0	90,0	0,00	262,57	150	102,35	102,35	0,00	25,59	0,00	127,93	148,40	209,81	0,00	0,00	0,00	127,93
15	2040	127.893	82.027	45.866	0	28.642	0	90,0	0,00	262,57	150	102,53	102,53	0,00	25,63	0,00	128,17	148,67	210,19	0,00	0,00	0,00	128,17
16	2041	128.113	82.168	45.944	0	29.067	0	90,0	0,00	262,57	150	102,71	102,71	0,00	25,68	0,00	128,39	148,93	210,56	0,00	0,00	0,00	128,39
17	2042	128.318	82.300	46.018	0	29.477	0	90,0	0,00	262,57	150	102,88	102,88	0,00	25,72	0,00	128,59	149,17	210,89	0,00	0,00	0,00	128,59
18	2043	128.508	82.422	46.086	0	29.879	0	90,0	0,00	262,57	150	103,03	103,03	0,00	25,76	0,00	128,78	149,39	211,21	0,00	0,00	0,00	128,78
19	2044	128.684	82.534	46.149	0	30.268	0	90,0	0,00	262,57	150	103,17	103,17	0,00	25,79	0,00	128,96	149,59	211,49	0,00	0,00	0,00	128,96
20	2045	128.844	82.637	46.207	0	30.642	0	90,0	0,00	262,57	150	103,30	103,30	0,00	25,82	0,00	129,12	149,78	211,76	0,00	0,00	0,00	129,12
21	2046	128.990	82.731	46.259	0	30.996	0	90,0	0,00	262,57	150	103,41	103,41	0,00	25,85	0,00	129,27	149,95	212,00	0,00	0,00	0,00	129,27
22	2047	129.121	82.815	46.306	0	31.334	0	90,0	0,00	262,57	150	103,52	103,52	0,00	25,88	0,00	129,40	150,10	212,21	0,00	0,00	0,00	129,40
23	2048	129.238	82.890	46.348	0	31.658	0	90,0	0,00	262,57	150	103,61	103,61	0,00	25,90	0,00	129,52	150,24	212,41	0,00	0,00	0,00	129,52
24	2049	129.339	82.955	46.384	0	31.966	0	90,0	0,00	262,57	150	103,69	103,69	0,00	25,92	0,00	129,62	150,36	212,57	0,00	0,00	0,00	129,62
25	2050	129.427	83.011	46.416	0	32.255	0	90,0	0,00	262,57	150	103,76	103,76	0,00	25,94	0,00	129,70	150,46	212,72	0,00	0,00	0,00	129,70
26	2051	129.499	83.058	46.442	0	32.522	0	90,0	0,00	262,57	150	103,82	103,82	0,00	25,96	0,00	129,78	150,54	212,84	0,00	0,00	0,00	129,78
27	2052	129.558	83.095	46.463	0	32.769	0	90,0	0,00	262,57	150	103,87	103,87	0,00	25,97	0,00	129,84	150,61	212,93	0,00	0,00	0,00	129,84
28	2053	129.602	83.123	46.478	0	32.998	0	90,0	0,00	262,57	150	103,90	103,90	0,00	25,98	0,00	129,88	150,66	213,00	0,00	0,00	0,00	129,88
29	2054	129.631	83.142	46.489	0	33.208	0	90,0	0,00	262,57	150	103,93	103,93	0,00	25,98	0,00	129,91	150,70	213,05	0,00	0,00	0,00	129,91
30	2055	129.646	83.152	46.494	0	33.397	0	90,0	0,00	262,57	150	103,94	103,94	0,00	25,98	0,00	129,92	150,71	213,08	0,00	0,00	0,00	129,92
31	2056	129.646	83.152	46.494	0	33.562	0	90,0	0,00	262,57	150	103,94	103,94	0,00	25,98	0,00	129,92	150,71	213,08	0,00	0,00	0,00	129,92
32	2057	129.631	83.142	46.489	0	33.706	0	90,0	0,00	262,57	150	103,93	103,93	0,00	25,98	0,00	129,91	150,70	213,05	0,00	0,00	0,00	129,91
33	2058	129.602	83.124	46.478	0	33.831	0	90,0	0,00	262,57	150	103,90	103,90	0,00	25,98	0,00	129,88	150,66	213,00	0,00	0,00	0,00	129,88
34	2059	129.573	83.105	46.468	0	33.934	0	90,0	0,00	262,57	150	103,88	103,88	0,00	25,97	0,00	129,85	150,63	212,96	0,00	0,00	0,00	129,85
35	2060	129.544	83.086	46.458	0	34.016	0	90,0	0,00	262,57	150	103,86	103,86	0,00	25,96	0,00	129,82	150,59	212,91	0,00	0,00	0,00	129,82
36	2061	129.485	83.049	46.437	0	34.000	0	90,0	0,00	262,57	150	103,81	103,81	0,00	25,95	0,00	129,76	150,53	212,81	0,00	0,00	0,00	129,76
37	2062	129.427	83.011	46.416	0	33.984	0	90,0	0,00	262,57	150	103,76	103,76	0,00	25,94	0,00	129,70	150,46	212,72	0,00	0,00	0,00	129,70
38	2063	129.368	82.974	46.395	0	33.967	0	90,0	0,00	262,57	150	103,72	103,72	0,00	25,93	0,00	129,65	150,39	212,62	0,00	0,00	0,00	129,65
39	2064	129.310	82.936	46.374	0	33.951	0	90,0	0,00	262,57	150	103,67	103,67	0,00	25,92	0,00	129,59	150,32	212,52	0,00	0,00	0,00	129,59
40	2065	129.251	82.899	46.353	0	33.934	0	90,0	0,00	262,57	150	103,62	103,62	0,00	25,91	0,00	129,53	150,25	212,43	0,00	0,00	0,00	129,53

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 Bragança, 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.

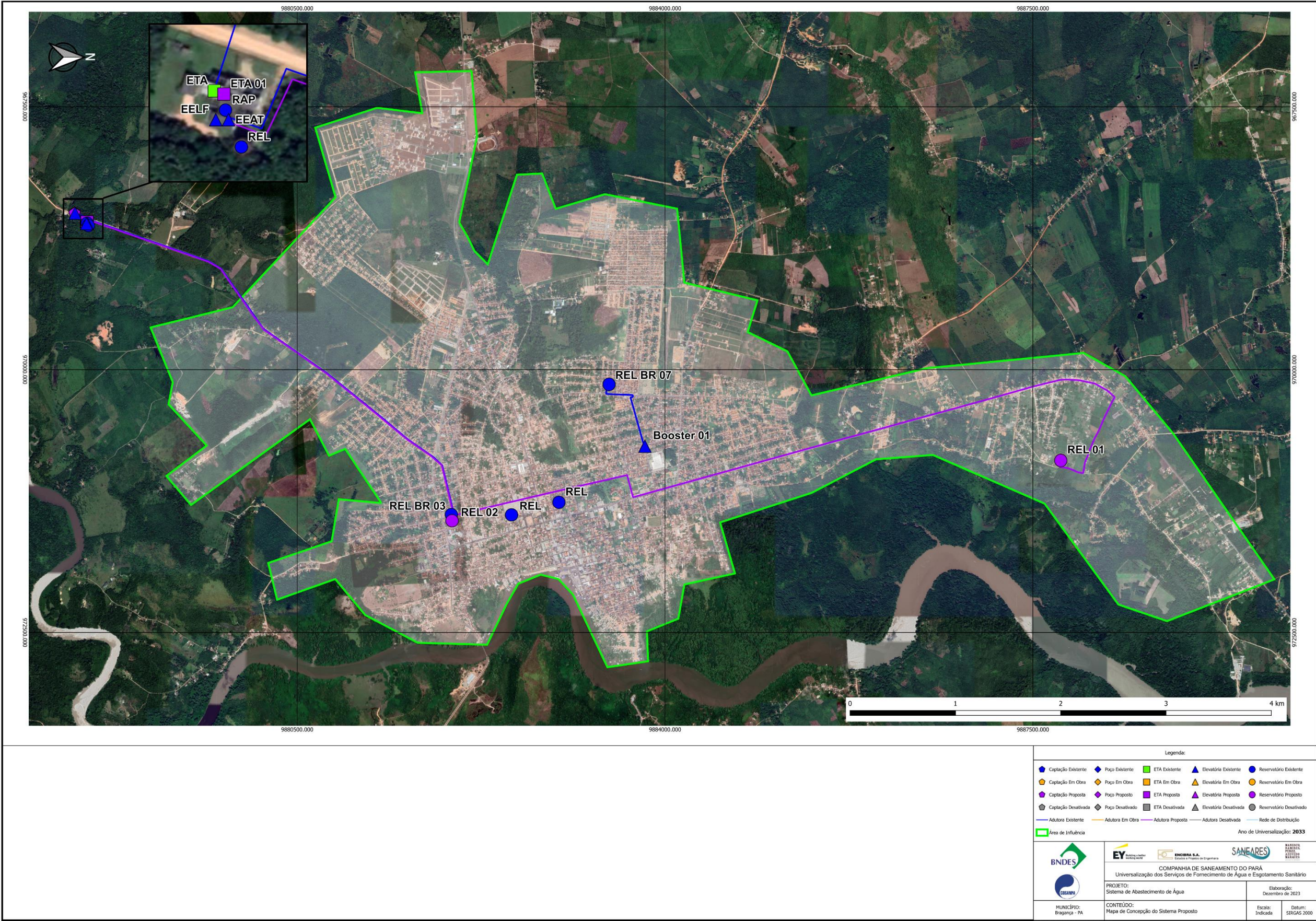
Conforme mencionado anteriormente, a sede municipal de Bragança, segundo informações repassadas pela Companhia durante reunião técnico-operacional realizada, contempla 07 setores de abastecimento, sendo todos os setores abastecidos mediante a água captada no Rio Chumucui através de uma captação superficial composta por balsas flutuantes. Dentre as problemáticas diagnosticadas, é possível citar os problemas atrelados a estação de tratamento existente, bem como a distribuição de água a toda área urbana.

Atualmente, o sistema de abastecimento possui 01 Captação Superficial, 01 Estação Elevatória de Água Bruta, 01 Estação de Tratamento de Água, 03 Estações Elevatórias de Água Tratada e 06 Reservatórios, responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 88,19 Km de redes de distribuição e adutoras de água. Contudo, nos quantitativos apresentados, é importante destacar que 01 Estação Elevatória de Água Tratada refere-se ao sistema de produção, cuja funcionalidade é a limpeza dos filtros existentes na estação de tratamento, e 01 Reservatório é componente deste sistema de lavagem de filtros, sendo assim, não serão considerados em termos do sistema de distribuição.

Após realizadas as cabíveis análises, identificou-se que para atendimento da demanda projetada e conseqüentemente da população prevista para final de plano, serão necessárias ampliações no sistema de produção, bem como reforma e adequações de algumas unidades. No caso da captação e da ETA, serão feitas ampliações no mesmo terreno das estruturas existentes. Desta forma, o sistema proposto para a sede, será composto por 01 Captação Superficial, 01 Estação Elevatória de Água Bruta, 01 Estação de Tratamento de Água, 03 Estações Elevatórias de Água Tratada e 08 Reservatórios

responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 259,71 Km de redes de distribuição e adutoras de água tratada.

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





4.1.2 Sistema Almoço

Para a localidade urbana de Vila Almoço, devido à falta de informações operacionais referentes aos sistemas de captação, de tratamento e de reservação existentes no município, foi necessário estimar este valor por intermédio do índice de atendimento. Sendo assim, foi considerado um centro de abastecimento cujos valores de captação, tratamento e reservação foram estimados a partir do parâmetro citado. Atualmente a localidade urbana contempla 0,15 Km de redes e está previsto para final de plano uma extensão de 0,66 Km de redes de distribuição e adutoras de água tratada.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão existente com base no índice de atendimento não é suficiente para suprir a demanda projetada, sendo necessário ampliação no sistema em termos de unidades. Sendo assim, foi proposto 01 Captação Subterrânea, 01 Estação de Tratamento do tipo simplificado e 01 Reservatório responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede.

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



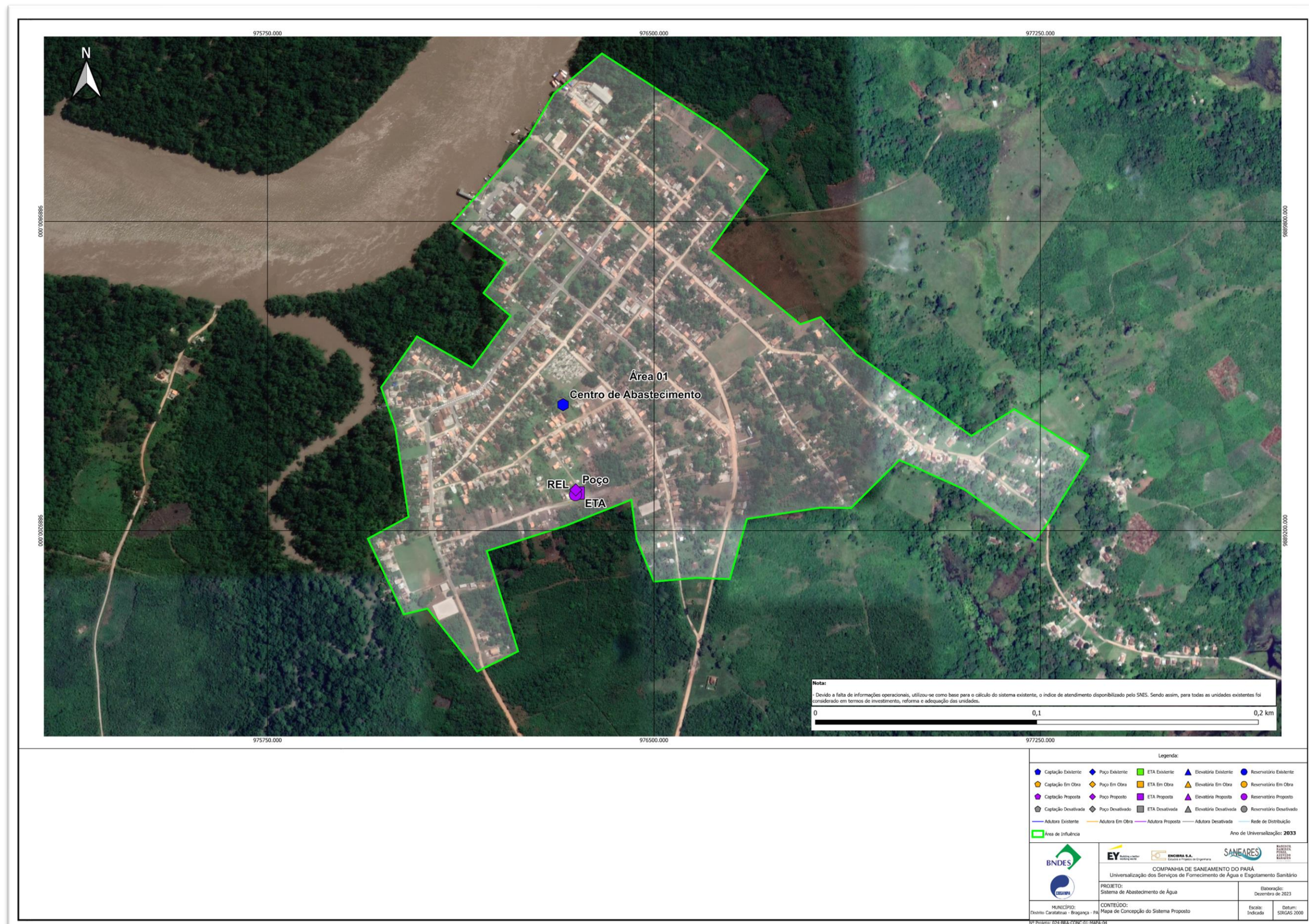


4.1.3 Sistema Caratateua

Para a localidade urbana de Vila Caratateua, devido à falta de informações operacionais referentes aos sistemas de captação, de tratamento e de reservação existentes no município, foi necessário estimar este valor por intermédio do índice de atendimento. Sendo assim, foi considerado um centro de abastecimento cujos valores de captação, tratamento e reservação foram estimados a partir do parâmetro citado. Atualmente a localidade urbana contempla 3,17 Km de redes e está previsto para final de plano uma extensão de 11,09 Km de redes de distribuição e adutoras de água tratada.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão existente com base no índice de atendimento não é suficiente para suprir a demanda projetada, sendo necessário ampliação no sistema em termos de unidades. Sendo assim, foi proposto 01 Captação Subterrânea, 01 Estação de Tratamento do tipo simplificado e 01 Reservatório responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede.

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 Vila Caratateua do município de Bragança. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



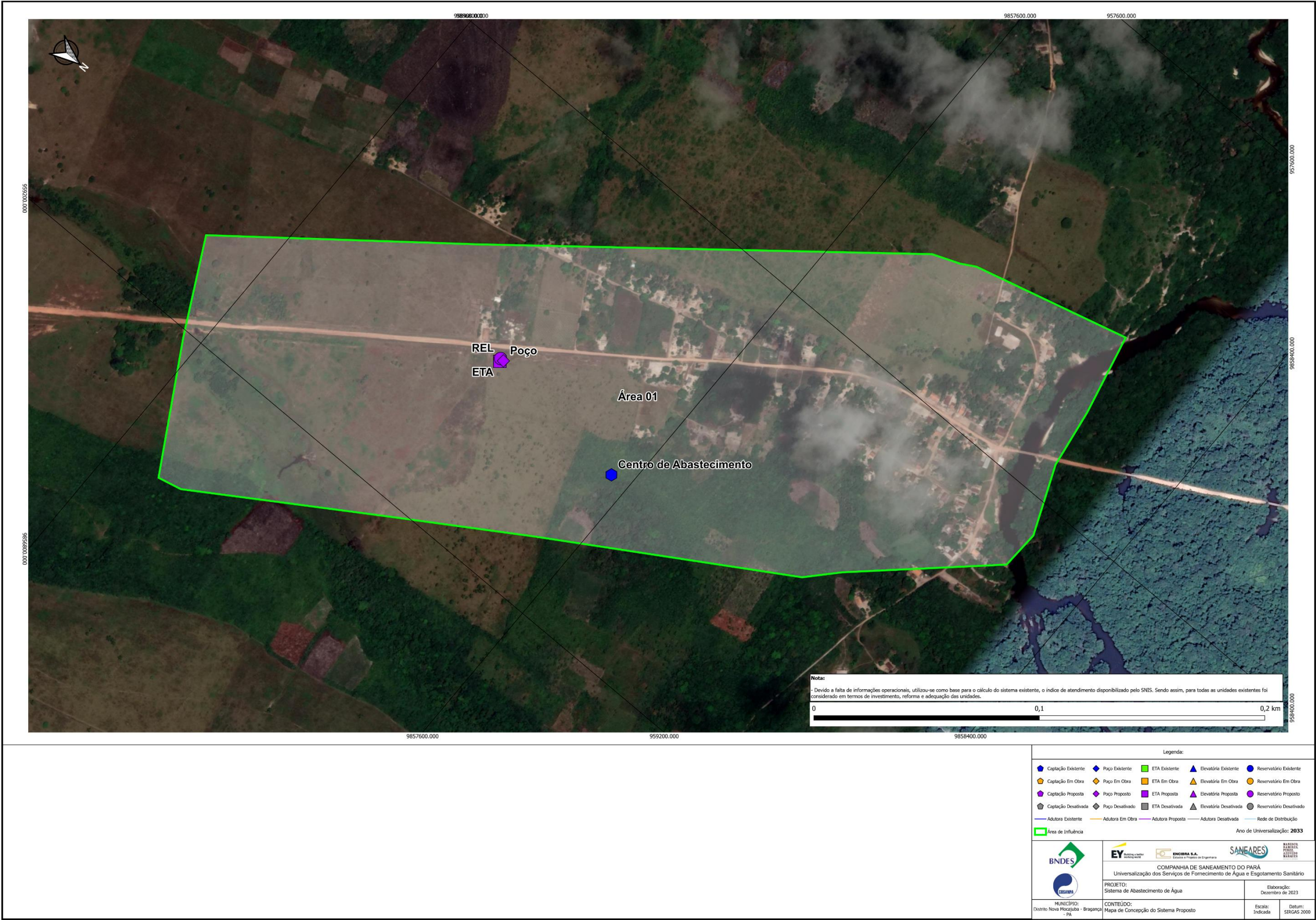


4.1.4 Sistema Nova Mocajuba

Para a localidade urbana de Vila Nova Mocajuba, devido à falta de informações operacionais referentes aos sistemas de captação, de tratamento e de reservação existentes no município, foi necessário estimar este valor por intermédio do índice de atendimento. Sendo assim, foi considerado um centro de abastecimento cujos valores de captação, tratamento e reservação foram estimados a partir do parâmetro citado. Atualmente a localidade urbana contempla 0,88 Km de redes e está previsto para final de plano uma extensão de 2,59 Km de redes de distribuição e adutoras de água tratada.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão existente com base no índice de atendimento não é suficiente para suprir a demanda projetada, sendo necessário ampliação no sistema em termos de unidades. Sendo assim, foi proposto 01 Captação Subterrânea, 01 Estação de Tratamento do tipo simplificado e 01 Reservatório responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede.

O croqui a seguir, presente no Anexo I, são apresentadas as estruturas existentes e/ou propostas, para o sistema de abastecimento de água na localidade urbana de Nova Mocajuba do município de Bragança. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



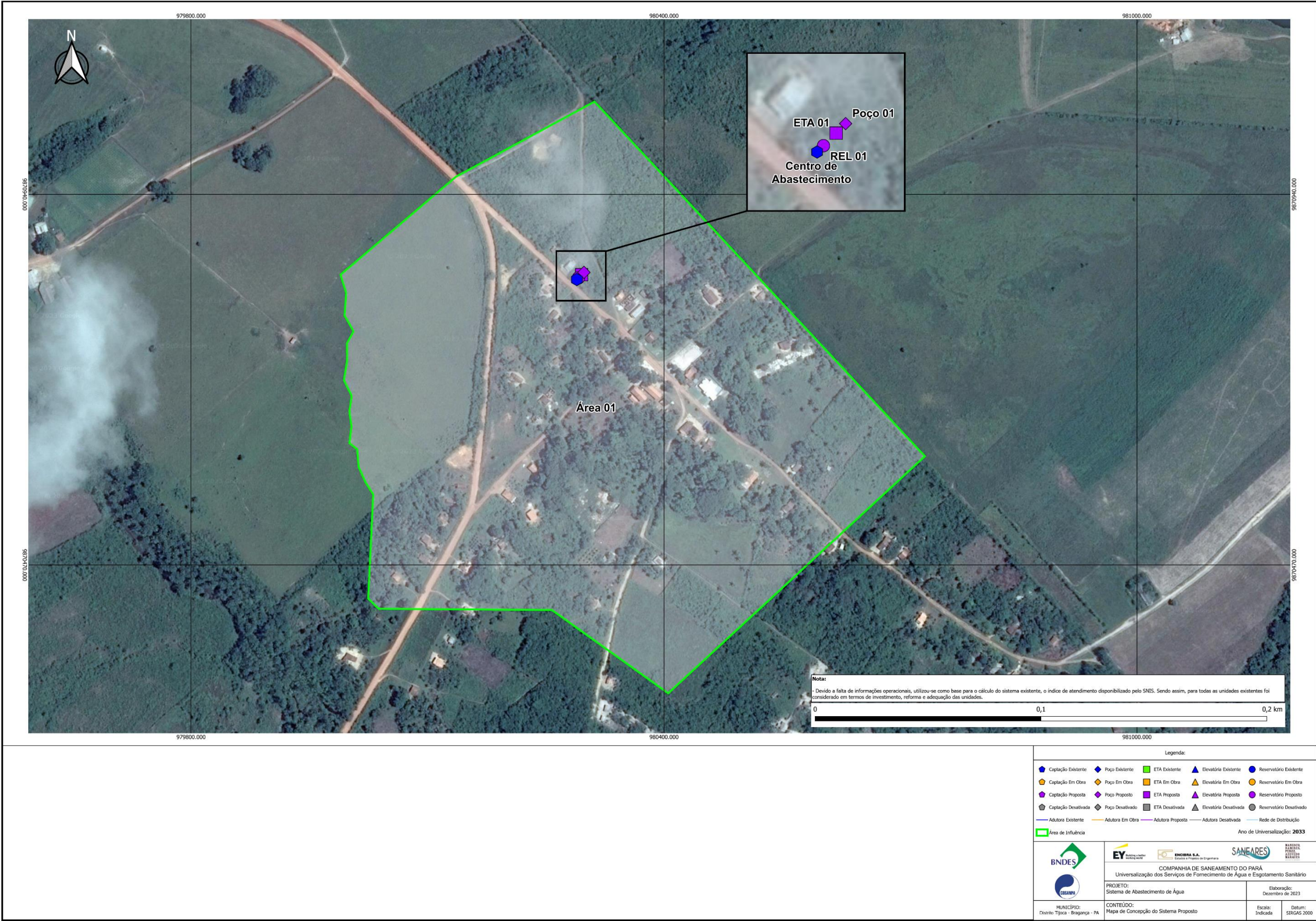


4.1.5 Sistema Tijoca

Para a localidade urbana de Vila Tijoca, devido à falta de informações operacionais referentes aos sistemas de captação, de tratamento e de reservação existentes no município, foi necessário estimar este valor por intermédio do índice de atendimento. Sendo assim, foi considerado um centro de abastecimento cujos valores de captação e reservação foram estimados a partir do parâmetro citado. Atualmente a localidade urbana contempla 0,25 Km de redes e está previsto para final de plano uma extensão de 2,78 Km de redes de distribuição e adutoras de água tratada.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão existente com base no índice de atendimento não é suficiente para suprir a demanda projetada, sendo necessário ampliação no sistema em termos de unidades. Sendo assim, foi proposto 01 Captação Subterrânea, 01 Estação de Tratamento do tipo simplificado e 01 Reservatório responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede.

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



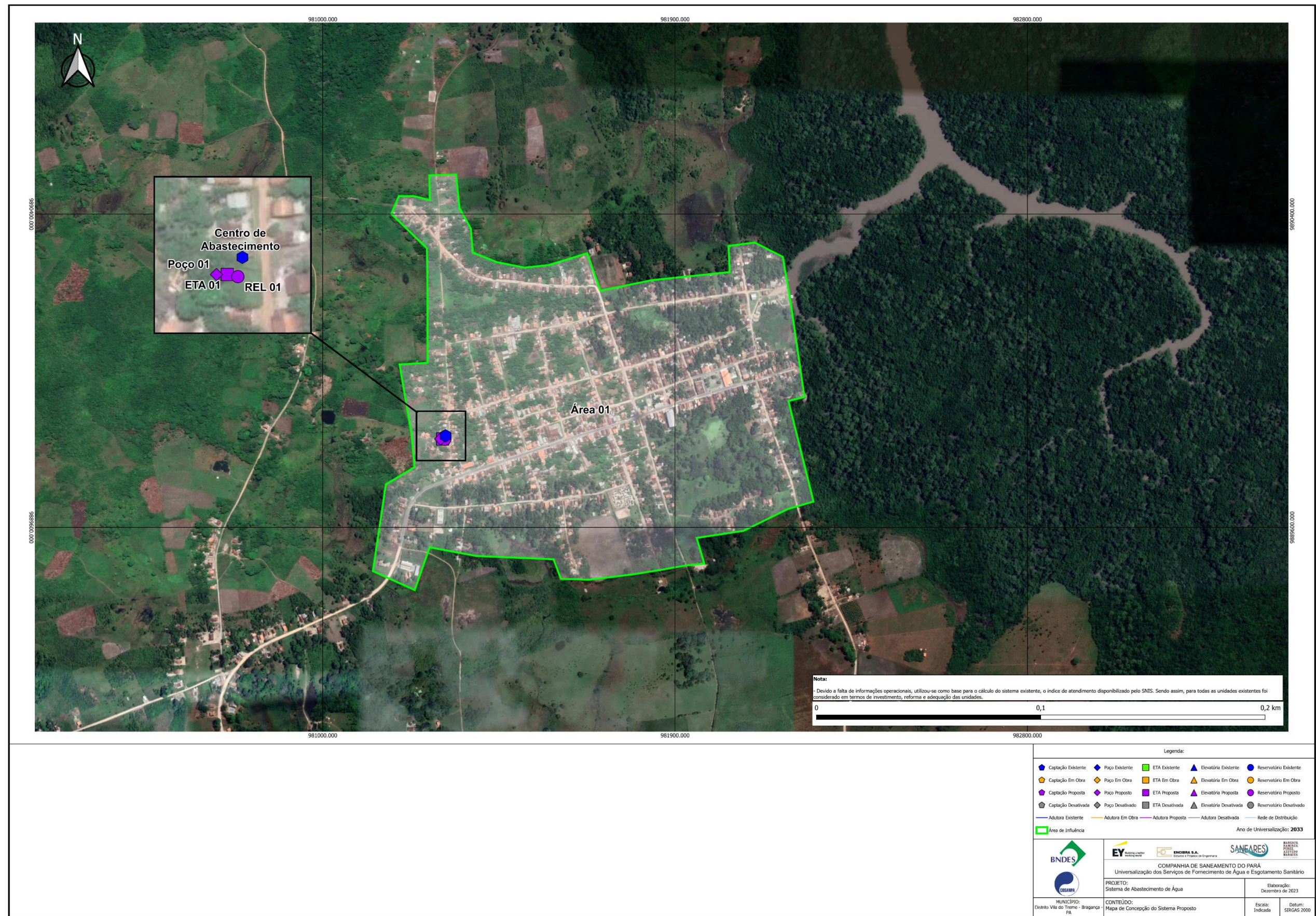


4.1.6 Sistema Vila do Treme

Para a localidade urbana de Vila do Treme, devido à falta de informações operacionais referentes aos sistemas de captação, de tratamento e de reservação existentes no município, foi necessário estimar este valor por intermédio do índice de atendimento. Sendo assim, foi considerado um centro de abastecimento cujos valores de captação, tratamento e reservação foram estimados a partir do parâmetro citado. Atualmente a localidade urbana contempla 4,36 Km de redes e está previsto para final de plano uma extensão de 11,11 Km de redes de distribuição e adutoras de água tratada.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão existente com base no índice de atendimento não é suficiente para suprir a demanda projetada, sendo necessário ampliação no sistema em termos de unidades. Sendo assim, foi proposto 01 Captação Subterrânea, 01 Estação de Tratamento do tipo simplificado e 01 Reservatório responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede.

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 Vila do Treme do município de Bragança. 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 25 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 29.283 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 166.215 hidrômetros;
- Substituição de 19,40 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 Macromedidores, 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.

Segundo informações repassadas pela Companhia, durante reunião realizada para detalhamento do sistema de abastecimento de água atual e em conformidade com o diagnóstico a sede urbana de Bragança, o abastecimento da sede é realizado mediante uma captação superficial instalada no Rio Chumucui. Esta unidade, atualmente opera através de dois conjuntos motobomba instalados em balsas flutuantes.

Conforme análises realizadas para construção deste relatório de anteprojeto e da concepção em questão para atendimento de 99% da população prevista para final de plano, foi possível verificar que a vazão de operação do sistema de captação não é suficiente para suprir a demanda projetada, sendo assim, será necessário propor uma ampliação no sistema de captação, bem como reforma e adequação para o sistema de captação existente.

Quanto para as localidades urbanas previstas no anteprojeto em questão, não foram disponibilizadas informações a respeito de seu sistema de abastecimento e consequentemente de seus respectivos sistemas de captação, sendo assim, não foi possível identificar unidades de captações superficiais e não foram previstas implantações.

A *Tabela 16*, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Superficiais no município de Bragança.

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	Poço de Sucção	Rio Chumucui	159,72	Sim	199,24	39,52

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

Com relação ao sistema de bombeamento atrelado ao sistema de captação existente, a potência existente é suficiente para atender a ampliação necessária em termos de vazão.

Da mesma forma que para a captação superficial, para as localidades urbanas previstas no anteprojeto em questão, não foram disponibilizadas informações a respeito de seu sistema de abastecimento e consequentemente de seus respectivos sistemas de captação, sendo assim, não foi possível identificar unidades de estações elevatórias de água bruta e não foram previstas implantações.

A *Tabela 17*, a seguir, apresenta as projeções para as Estações Elevatórias de Água Bruta no município de Bragança.

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	ETA Bragança	159,72	Sim	199,24	50	39,52

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.4 Captação de Água Subterrâneas

Segundo informações repassadas pela Companhia durante reunião realizada para entendimento do sistema de abastecimento de água de Bragança, a sede municipal não apresenta unidades de captações subterrâneas, sendo assim, não se fez necessário a avaliação deste tipo de unidades.

Com relação as localidades urbanas inseridas no escopo deste projeto, devido à falta de informações acerca dos sistemas de abastecimento atuais, a análise das vazões de captação e de tratamento, bem como dos volumes de reservação, atrelados a cada localidade, foram projetadas com base no índice de atendimento atual. Sendo assim, para termos de apresentação, a mensuração de valores indicados como centro de abastecimento existente, serão apresentados no presente tópico. Além disso, é importante destacar que, para as localidades consideradas, a vazão existente com base no índice de atendimento não foi suficiente para suprir a demanda projetada, logo, foi previsto a implantação de poços para atendimento da população local.

A *Tabela 18*, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Subterrâneas no município de Bragança.

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)
Almoço	Centro de Abastecimento Existente	0,23	Sim	0,23	0,00
	Subterrânea	0,00	Nova	0,11	0,11
Caratateua	Centro de Abastecimento Existente	4,89	Sim	4,89	0,00
	Subterrânea	0,00	Nova	2,27	2,27
Nova Mocajuba	Centro de Abastecimento Existente	1,35	Sim	1,35	0,00
	Subterrânea	0,00	Nova	0,63	0,63
Tijoca	Centro de Abastecimento Existente	0,39	Sim	0,39	0,00
	Subterrânea	0,00	Nova	0,18	0,18
Vila do Treme	Centro de Abastecimento Existente	6,72	Sim	6,72	0,00
	Subterrânea	0,00	Nova	3,13	3,13

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para as captações subterrâneas existentes, deverão ser realizadas adequações como reformas nos sistemas de abrigo, limpeza da área e melhorias no fechamento. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e formas em todas as captações subterrâneas a serem mantidas em operação.

4.5 Adutoras de Água Bruta

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

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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

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

Para o município de Bragança não foi possível identificar todos os caminhamentos de adutoras de água bruta existentes e não foram disponibilizados o cadastramento de adutoras da sede municipal, bem como das localidades urbanas inseridas neste anteprojeto. Contudo, durante a reunião realizada, a Companhia determinou através da imagem de satélite apresentada alguns caminhamentos principais da sede municipal de Bragança, estimando assim o caminhamento da água para a consolidação do abastecimento de água.

A *Tabela 19*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Bruta no município de Bragança.

Tabela 19. Adutoras de Água Bruta.

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	Sim	159,72	199,24	500	200,00
Almoço	Nova	0,00	0,11	50	110,00
Caratateua			2,27	100	110,00
Nova Mocajuba			0,63	100	110,00
Tijoca			0,18	50	20,00
Vila do Treme			3,13	75	20,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

O caminhamento apresentado acima reflete o caminhamento da água bruta do ponto de captação ao ponto da estação de tratamento, tanto a captação quanto a unidade de tratamento encontram-se as margens da rodovia PA-122. É possível observar que mesmo com a ampliação necessária para atendimento da demanda futura, o diâmetro existente é suficiente para atender a vazão projetada.

Para as localidades urbanas de Almoço, Caratateua, Nova Mocajuba, Tijoca e Vila do Treme, não há informações disponíveis sobre adutoras de água bruta existentes. Foi proposta uma nova adutora em cada localidades, ligando os novos poços aos novos reservatórios.

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.

Com base nas informações disponibilizadas mediante a reunião realizada junto à Companhia para entendimento dos sistemas de abastecimento de água locais, a sede municipal de Bragança apresenta uma única estação de tratamento, a qual é composta por oito filtros russos. Dentre os oito filtros existentes, quatro estão passando por reformas e melhorias. A respeito das condições destes filtros, dois estão em by-pass, cinco filtros estão isolados e apenas um funciona de maneira ideal. No entanto, devido a necessidade de ampliação da unidade, é importante integrar novos módulos de floculadores e decantadores para o tratamento ocorrer em todas as etapas, já que atualmente só ocorre etapa de filtração e cloração.

Para as demais localidades urbanas consideradas neste anteprojeto, devido a falta de informações, não foi possível aferir com precisão se os respectivos sistemas locais. Em conformidade com a análise realizada para universalização dos serviços, foi previsto para cada localidade a implantação de uma unidade de tratamento simplificado, visto a proposta de implantação de uma captação subterrânea.

A *Tabela 20*, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Bragança.

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	Filtros Russos, Floculadores e Decantadores	Rio Chumucuí	166,67	Sim	199,24	32,57
Almoço	Centro de Abastecimento Existente	-	0,23	Sim	0,23	0,00
	Simplificada	-	0,00	Nova	0,11	0,11
Caratateua	Centro de Abastecimento Existente	-	4,89	Sim	4,89	0,00
	Simplificada	-	0,00	Nova	2,27	2,27

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)
Nova Mocajuba	Centro de Abastecimento Existente	-	1,35	Sim	1,35	0,00
	Simplificada	-	0,00	Nova	0,63	0,63
Tijoca	Centro de Abastecimento Existente	-	0,39	Sim	0,39	0,00
	Simplificada	-	0,00	Nova	0,18	0,18
Vila do Treme	Centro de Abastecimento Existente	-	6,72	Sim	6,72	0,00
	Simplificada	-	0,00	Nova	3,13	3,13

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para as estações de tratamento existentes, foi previsto em termos de investimentos a reforma e adequação das unidades.

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;

Conforme informações disponibilizadas, a sede municipal de Bragança possui 03 Estações Elevatórias de Água Tratada, sendo duas delas convencionais e uma do tipo *booster*. As duas estações elevatórias compõem a área da estação de tratamento de água e encontram-se em operação, no entanto, uma destas unidades é pertencente somente ao sistema de produção, sendo responsável pelo recalque da água para a lavagem dos filtros componentes do sistema de tratamento. A outra estação elevatória, é responsável por recalcar toda a água tratada a área urbana da sede, sendo este recalque feito por meio de uma adutora de água tratada. Além destas duas unidades mencionadas, há um *booster* localizado no setor de abastecimento denominado como BRA-06, no entanto, o mesmo nunca entrou em operação, mas tinha como finalizada o recalque da água para o reservatório apoiado existente no setor de abastecimento BRA-

07. Conforme a proposta prevista para a adequação e consolidação do sistema de abastecimento, foi proposta sua ativação em decorrência da necessidade de melhorar a qualidade da distribuição da água em Bragança. Ademais, foi previsto a implantação de uma estação elevatória de água tratada junto ao reservatório elevado existente no Bairro do Morro. Esta elevatória será responsável por distribuir a água as áreas de expansão existentes, como a Vila do Acarajó e Vila do Abacateiro.

Para as localidades urbanas alvos deste relatório conceitual, não foram disponibilizadas informações referentes a unidades de elevação existentes e não foram previstas implantações de 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 ETA	220,83	Sim	199,24	200	0,00	REL BR-03
	Booster	8,68	Sim	8,68	15	0,00	REL Centro

Elaboração: Consórcio, 2023.

As estações elevatórias de água tratada devem ser adequadas através de reformas estruturais, melhorias nas instalações hidromecânicas e elétricas, bem como implantação de automação e adequações urbanísticas. Sendo assim, em termos de investimento, foi prevista uma verba para estas adequações e reformas.

4.8 Adutoras de Água Tratada

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

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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

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

Para o município de Bragança, não foi possível identificar todos os caminhamentos de adutoras de água tratada existentes e não foram disponibilizados o cadastramento de adutoras da sede municipal, bem como das localidades urbanas inseridas neste anteprojeto. Contudo, durante a reunião realizada, a Companhia determinou através da imagem de satélite apresentada alguns caminhamentos principais da sede municipal de Bragança, estimando assim o caminhamento da água para a consolidação do abastecimento de água.

Com relação a adutora de água tratada que conduz a água pós sistema de tratamento a distribuição na sede urbana, após realizadas as devidas análises e com a necessidade de ampliação do sistema existente, foi necessário propor um reforço, visto que a demanda de água para atendimento futuro é maior.

A Tabela 22, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Tratada no município de Bragança.

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	ETA Bragança	REL BR 03	147,22	Sim	199,24	400	4.700,00
			73,61	Nova		300	4.700,00
	Booster 01	REL BR 07	8,68	Sim	8,68	150	890,00
	REL BR 03	REL 01	0,00	Nova	31,02	200	7.806,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para as localidades urbanas de Almoço, Caratateua, Nova Mocajuba, Tijoca e Vila do Treme, não há informações disponíveis sobre adutoras de água tratada existentes. Além disso, no contexto do sistema proposto, não foram previstas quaisquer implementações.

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

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

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



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

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

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

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

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

Conforme elucidado neste relatório, as informações apresentadas neste anteprojeto foram disponibilizadas através de uma reunião remota realizada junto à Companhia para entendimento do sistema de abastecimento de água de Bragança. Sendo assim, a sede municipal apresenta em seu sistema 06 Reservatórios, sendo que um destes, localizado junto à ETA, é utilizado somente para a lavagem dos filtros pertencentes ao tratamento. Contudo, conforme averiguado com base na demanda projetada, o volume

existente não é suficiente para suprir a demanda projetada, sendo necessário ampliação do sistema de reservação.

Com relação as localidades urbanas consideradas, não foram identificados reservatórios existentes e devido à ausência de informações operacionais, foi considerado em termos do índice de atendimento, um centro de reservação. No entanto, não se sabe a precisão destas informações. Contudo, se comparado o valor obtido pelo índice de atendimento com a demanda projetada, foram necessárias implementações em termos do volume de reservação existente.

A *Tabela 23*, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de Bragança.

Tabela 23. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.

Localidade	Volume de Reservação Existente (m³)	Volume de Reservação Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	3.120	5.750	2.630
Almoço	7	10	3
Caratateua	150	250	100
Nova Mocajuba	40	60	20
Tijoca	12	20	8
Vila do Treme	195	285	90

Elaboração: Consórcio, 2023.

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 Bragança possui 97,00 quilômetros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 24,64 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 288,82 quilômetros de redes de abastecimento de água para atender 99 % da população urbana.

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

A *Tabela 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	88,19	259,71	116,79	50
			18,88	75
			14,60	100
			10,31	150
			7,31	300
			3,65	500
			0,00	800
			0,00	1000
Almoço	0,15	0,66	0,41	50
			0,06	75
			0,04	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Caratateua	3,17	11,09	6,33	50
			0,95	75
			0,64	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Vila Mocajuba	0,88	2,59	1,37	50
			0,21	75
			0,14	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Tijoca	0,25	2,78	2,02	50
			0,30	75
			0,20	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Vila do Treme	4,36	11,11	5,40	50
			0,81	75
			0,54	100
			0,00	150



Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
			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	5.233	34.020	28.787
Almoço	09	57	48
Caratateua	188	1.223	1.035
Nova Mocajuba	52	339	287
Tijoca	15	98	83
Vila do Treme	259	1.682	1.423

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.

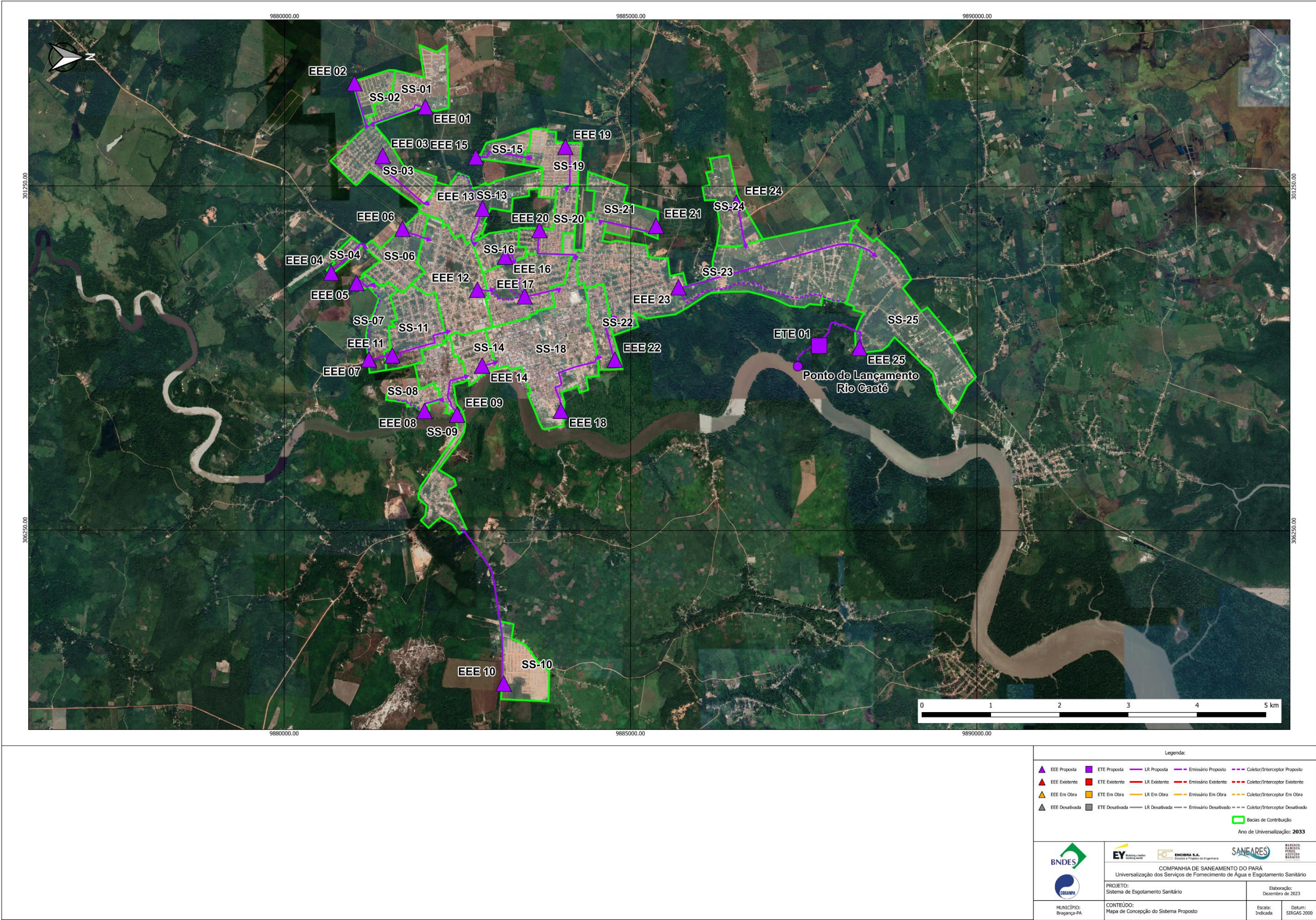
4.12.1 Sistema Sede

A sede do município, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 236.100 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 25 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 537 metros de emissário com lançamento no Rio Caeté.

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

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: a EEE 01 e EEE 02 destinaram o efluente coletado à EEE 03, que recalca o efluente à EEE 13, em seguida recalca para a EEE 16, que posteriormente recalca para a EEE 17, seguindo para a EEE 18, sendo direcionado para a EEE 22, então segue para a EEE 23, que também recebe contribuição da EEE 21 e EEE 24, sendo direcionado para a EEE 25. Em paralelo, a EEE 15 destina o efluente coletado à EEE 19, que recalca para a EEE 20, sendo destinado para a EEE 18, que recalca para a EEE 22, seguindo para a EEE 23 e em seguida para a EEE 25. Simultaneamente, as EEE 10 e EEE 08 destinaram o efluente coletado para a EEE 09, a qual, por sua vez, o encaminha para a EEE 14, seguindo para a EEE 18, depois para a EEE 22, posteriormente indo para a EEE 23 e sendo destinado para a EEE 25. Paralelamente, a EEE 05 recalca para a EEE 07, seguindo para a EEE 11, posteriormente sendo direcionado para a EEE 12, que segue para a EEE 17, que recalca para a EEE 18, seguindo para a EEE 22, depois para a EEE 23 e segue para a EEE 25. Concomitantemente, a EEE 04 destina o efluente coletado à EEE 06, seguindo para a EEE 12, que recalca para a EEE 17, sendo direcionado para a EEE 18, que segue para a EEE 22, depois para a EEE 23 e em seguida para a EEE 25. Ao final deste percurso, a EEE 25 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 Almoço

Atualmente, a localidade urbana Almoço 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 126 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.





4.12.3 Sistema Caratateua

A localidade Caratateua, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 10.080 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 02 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 534 metros de emissário com lançamento no Rio Caeté.

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

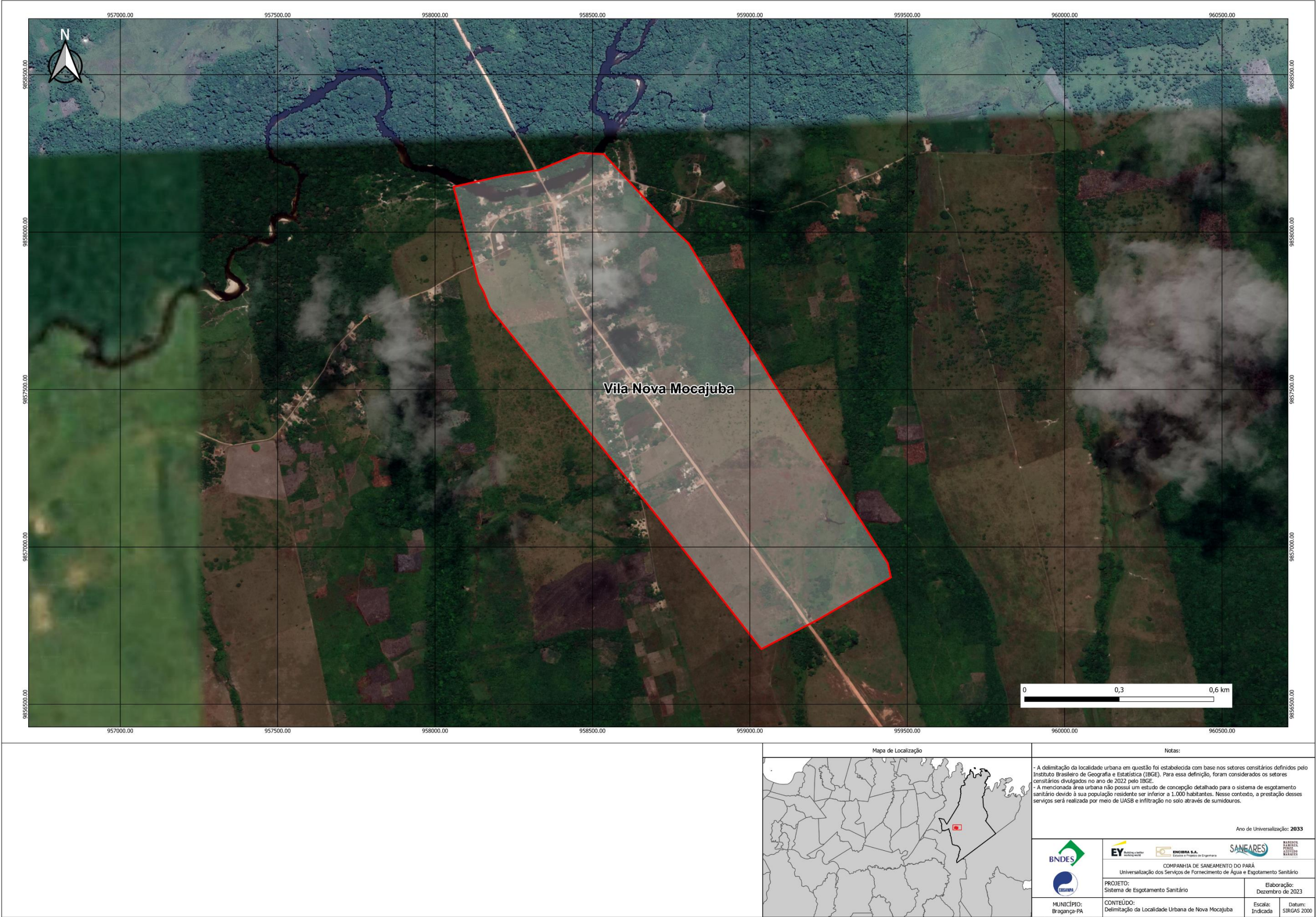
Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909
São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

4.12.4 Sistema Nova Mocajuba

Atualmente, a localidade urbana Nova Mocajuba 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 745 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.

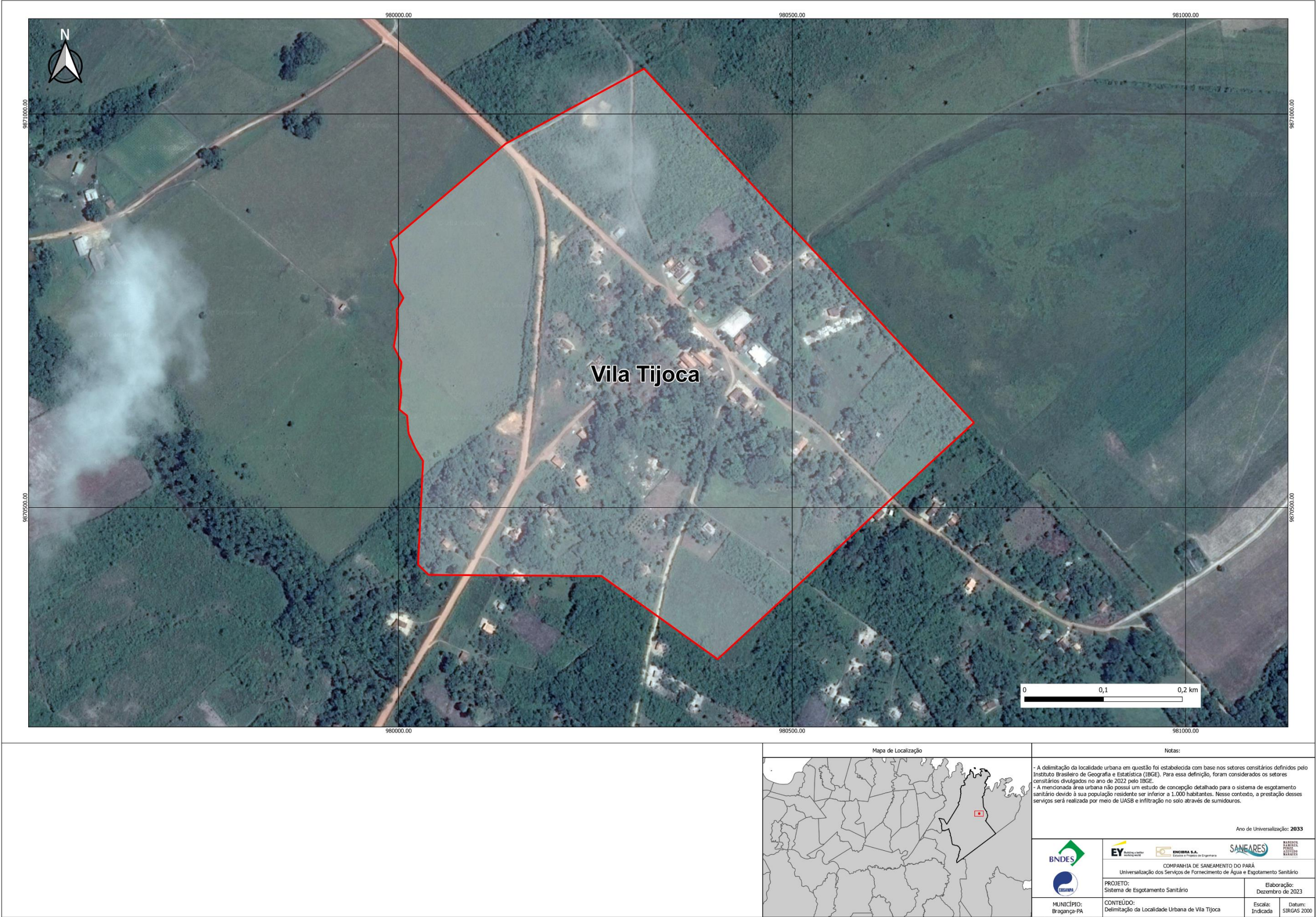


4.12.5 Sistema Tijoca

Atualmente, a localidade urbana Tijoca 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 215 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

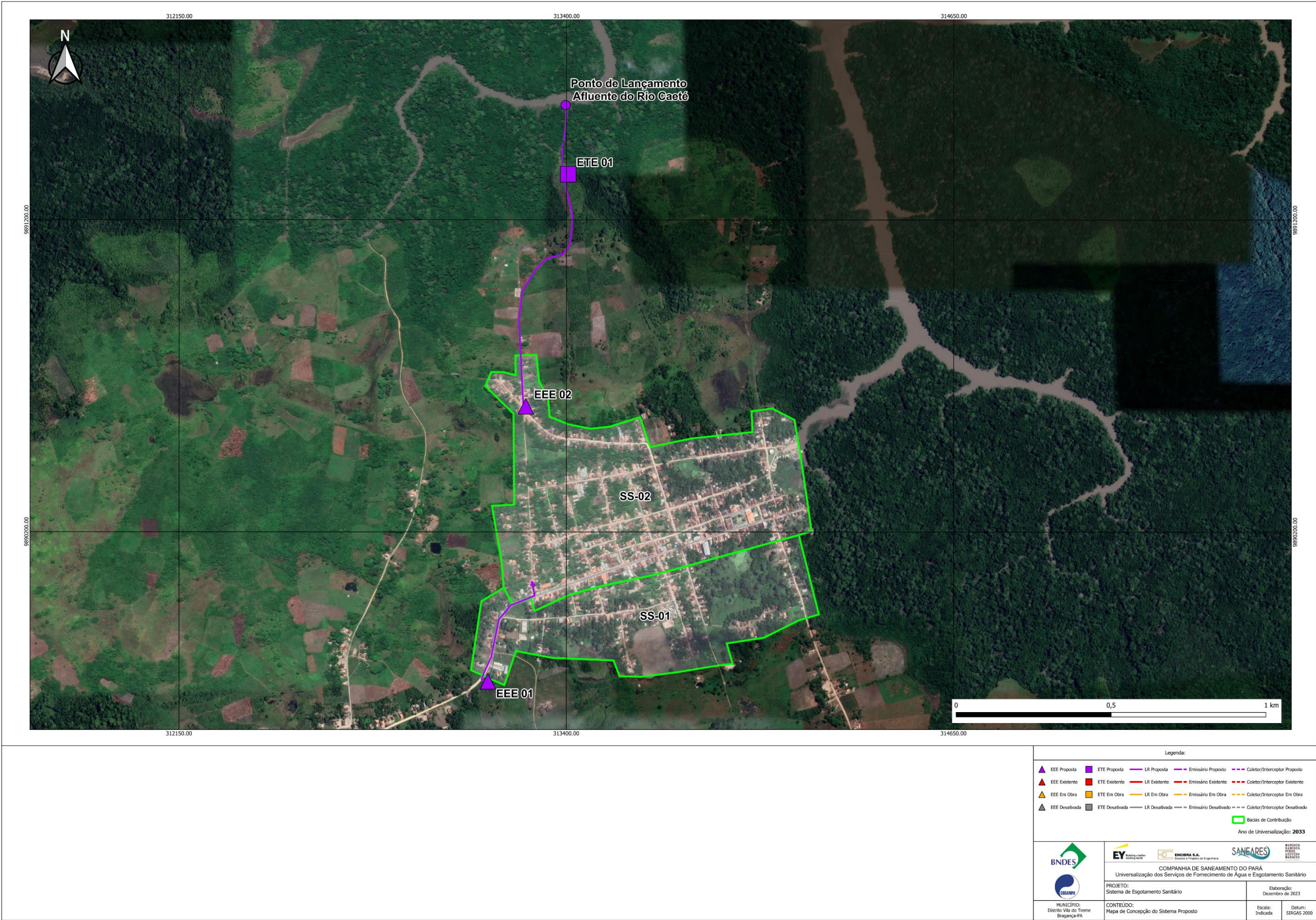
4.12.6 Sistema Vila do Treme

A localidade Vila do Treme, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 10.100 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 02 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 224 metros de emissário com lançamento no Rio Caeté.

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	236,10	23,61	100
			137,13	150
			40,18	200
			20,09	250
			10,06	350
			5,03	500
			0,00	800
			0,00	1000
Almoço	0,00	0,60	0,18	100
			0,42	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Caratateua	0,00	10,08	3,02	100
			7,06	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Nova Mocajuba	0,00	3,16	0,95	100
			2,21	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)
Tijoca	0,00	2,53	0,76	100
			1,77	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Vila do Treme	0,00	10,10	3,03	100
			7,07	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.14 Ligações Prediais de Esgoto

No que tange ao número de ligações de esgoto ativas prevista ao longo do horizonte de projeto apresenta-se a *Tabela 27*, a seguir:

Tabela 27. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	0	30.927	30.927
Almoço	0	52	52
Caratateua	0	1.112	1.112
Nova Mocajuba	0	308	308
Tijoca	0	89	89
Vila do Treme	0	1.529	1.529

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.15 Estações Elevatórias de Esgoto

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

A elevação do esgoto pode ocorrer quando:

- A profundidade do coletor é superior ao valor limite do projeto;
- Existe necessidade de a rede coletora transpor obstáculos naturais ou artificiais;

- O esgoto coletado tem de passar de uma bacia para outra;
- O terreno não apresenta condição satisfatória para assentamento da rede coletora (áreas alagadas, rochas etc.);
- Necessidade de elevação do esgoto coletado para unidade em cota mais elevada, como na chegada da estação de tratamento de esgoto ou na unidade de destino.

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

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

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

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

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

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

A *Tabela 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	EEEE	Vazão Máxima EEEE Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Máxima EEEE Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Vazão Máxima EEE a Executar (l/s)	DN LR Existente (mm)	DN LR Projetada (mm)	Extensão LR (m)
Sede	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	2,14	0,75	2,14	0	75	880
		SS-02	EEE-02	0	Nova	0,77	0,25	0,77	0	75	673
		SS-03	EEE-03	0	Nova	6,00	6,00	6,00	0	75	1.160
		SS-04	EEE-04	0	Nova	0,99	0,33	0,99	0	75	707
		SS-05	EEE-05	0	Nova	0,88	0,25	0,88	0	75	365
		SS-06	EEE-06	0	Nova	11,53	5,00	11,53	0	100	441
		SS-07	EEE-07	0	Nova	9,85	3,00	9,85	0	100	303
		SS-08	EEE-08	0	Nova	4,60	2,00	4,60	0	75	403
		SS-09	EEE-09	0	Nova	22,51	10,00	22,51	0	150	792
		SS-10	EEE-10	0	Nova	5,14	7,50	5,14	0	75	2.400
		SS-11	EEE-11	0	Nova	27,98	20,00	27,98	0	200	1.040
		SS-12	EEE-12	0	Nova	56,86	12,50	56,86	0	250	252
		SS-13	EEE-13	0	Nova	16,46	6,00	16,46	0	150	592
		SS-14	EEE-14	0	Nova	33,39	7,50	33,39	0	200	225
		SS-15	EEE-15	0	Nova	0,73	0,33	0,73	0	75	847
		SS-16	EEE-16	0	Nova	21,51	7,50	21,51	0	150	240
		SS-17	EEE-17	0	Nova	98,74	40,00	98,74	0	350	538
		SS-18	EEE-18	0	Nova	158,37	45,00	158,37	0	400	1.320
		SS-19	EEE-19	0	Nova	4,16	2,00	4,16	0	75	729

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)
		SS-20	EEE-20	0	Nova	13,06	5,00	13,06	0	150	957
		SS-21	EEE-21	0	Nova	4,75	5,00	4,75	0	75	971
		SS-22	EEE-22	0	Nova	164,42	40,00	164,42	0	450	771
		SS-23	EEE-23	0	Nova	190,02	100,00	190,02	0	450	3.000
		SS-24	EEE-24	0	Nova	2,41	1,00	2,41	0	75	663
		SS-25	EEE-25	0	Nova	193,71	50,00	193,71	0	450	1.110
Caratateua	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	4,73	1,50	4,73	0	75	475
		SS-02	EEE-02	0	Nova	6,96	4,00	6,96	0	75	512
Vila do Treme	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	4,39	1,50	4,39	0	75	408
		SS-02	EEE-02	0	Nova	9,42	5,00	9,42	0	100	845

Elaboração: Consórcio, 2023.

O município não apresenta sistema de esgotamento existente, desta forma, na sede foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, vinte e cinco bacias de contribuição e a implantação de vinte e cinco Estações Elevatórias para atendimento da sede municipal. Na localidade Caratateua, 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 Vila do Treme, 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 Bragança.

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 uma ETE nova 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	-	-	118,11	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Caeté
Almoço	ETE	-	-	0,20	ETE Nova	UASB+SU	70	-
Caratateua	ETE-01	-	-	4,25	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Caeté
Nova Mocajuba	ETE	-	-	1,18	ETE Nova	UASB+SU	70	-



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
Tijoca	ETE	-	-	0,34	ETE Nova	UASB+SU	70	-
Vila do Treme	ETE-01	-	-	5,68	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Caeté

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

*UASB + SU- Reator UASB e Sumidouro.

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para seleção da tecnologia de tratamento da ETE do município de Bragança, 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 537 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Caeté. Na localidade Caratateua, o ponto de lançamento previsto para o efluente está localizado a cerca de 534 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Caeté. E, por fim, na localidade Vila do Treme, o ponto de lançamento previsto para o efluente está localizado a cerca de 224 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Caeté.

No que concerne a localidades do município com população até 1.000 habitantes, como é o caso das localidades Almoço, Nova Mocajuba e Tijoca, 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%.

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 Bragança.

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\$ 4.932.110,97	R\$ -	R\$ -	R\$ 4.932.110,97
Adutora de água bruta	R\$ 95.602,88	R\$ -	R\$ -	R\$ 95.602,88
Estação de tratamento de água	R\$ 12.169.281,09	R\$ -	R\$ -	R\$ 12.169.281,09
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\$ 172.338,60	R\$ -	R\$ -	R\$ 172.338,60
Aquisição de áreas	R\$ 229.404,78	R\$ -	R\$ -	R\$ 229.404,78
Projetos	R\$ 238.283,64	R\$ 62.844,04	R\$ 65.462,54	R\$ 366.590,22
TOTAL	R\$ 17.837.021,96	R\$ 62.844,04	R\$ 65.462,54	R\$ 17.965.328,54
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO				
Reservatórios	R\$ 7.140.437,80	R\$ -	R\$ -	R\$ 7.140.437,80
Estação elevatória de água tratada	R\$ 1.190.558,82	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.190.558,82
Adutora de água tratada	R\$ 23.460.126,01	R\$ -	R\$ -	R\$ 23.460.126,01
Rede de abastecimento de água	R\$ 26.794.074,18	R\$ 3.843.322,44	R\$ 7.758.539,28	R\$ 38.395.935,90
Ligações domiciliares	R\$ 17.609.674,83	R\$ 2.525.918,90	R\$ 5.099.088,44	R\$ 25.234.682,17
Controle de perdas	R\$ 4.732.493,21	R\$ 525.832,58	R\$ -	R\$ 5.258.325,79
Aquisição de áreas	R\$ 255.788,39	R\$ -	R\$ -	R\$ 255.788,39
Substituição de Hidrômetros	R\$ 1.398.724,09	R\$ 2.998.275,26	R\$ 13.275.893,40	R\$ 17.672.892,74

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\$ 1.417.079,21	R\$ 373.735,18	R\$ 389.307,48	R\$ 2.180.121,86
TOTAL	R\$ 83.998.956,54	R\$ 10.267.084,36	R\$ 26.522.828,59	R\$ 120.788.869,48
TOTAL (Produção + Distribuição)	R\$ 101.835.978,50	R\$ 10.329.928,40	R\$ 26.588.291,13	R\$ 138.754.198,03

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 Bragança.

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\$ 14.467.085,84	R\$ 13.731.312,39	R\$ 5.815.888,88	R\$ 34.014.287,12
Rede coletora de esgoto	R\$ 8.365.224,80	R\$ 7.939.782,50	R\$ 3.362.889,97	R\$ 19.667.897,26
Interceptor de esgoto	R\$ 15.722.178,81	R\$ 13.476.153,27	R\$ -	R\$ 29.198.332,07
Estação elevatória de esgoto	R\$ 22.004.734,95	R\$ 19.909.045,91	R\$ -	R\$ 41.913.780,85
Linha de recalque de esgoto	R\$ 8.465.833,23	R\$ 7.659.563,40	R\$ -	R\$ 16.125.396,63
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 12.026.287,09	R\$ 18.039.430,63	R\$ -	R\$ 30.065.717,72
Aquisição de áreas	R\$ 757.441,00	R\$ 591.426,53	R\$ -	R\$ 1.348.867,53
Projetos	R\$ 2.669.262,73	R\$ 703.981,38	R\$ 733.313,94	R\$ 4.106.558,04
TOTAL	R\$ 84.478.048,44	R\$ 82.050.696,00	R\$ 9.912.092,78	R\$ 176.440.837,23

Elaboração: Consórcio, 2023