



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 BENEVIDES

Setembro/2024

APRESENTAÇÃO

O município de Benevides não possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). 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 as disciplinas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

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

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

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

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

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

Índice Geral

1.	Sumário Executivo	8
2.	Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes	9
2.1	Sistemas de Abastecimento de Água Existentes.....	9
2.1.1	Concepção do Sistema Existente	9
2.1.2	População atendida	14
2.1.3	Principais informações e indicadores operacionais e comerciais	14
2.1.4	Histograma de consumo por categoria	15
2.1.5	Captações de Água e Elevatória de Água Bruta	15
2.1.6	Adução de Água	26
2.1.7	Estação de Tratamento de Água – ETA	27
2.1.8	Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT	27
2.1.9	Reservatórios	27
2.1.10	Redes de Distribuição	41
2.1.1	Ligações	41
2.1.2	Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema.....	41
2.2	Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes	43
2.2.1	Concepção do Sistema Existente	43
2.2.2	População Atendida.....	45
2.2.3	Principais informações e indicadores operacionais e comerciais	45
2.2.4	Rede Coletora	46
2.2.5	Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB.....	46
2.2.6	Estação de Tratamento de Esgoto – ETE	46
2.2.7	Ligações	46
2.2.8	Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema.....	46
2.3	Investimentos e Obras em Andamento	47
3.	Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias.....	48
4.	Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços	54
4.1	Sistema de Abastecimento de Água	54
4.1.1	Sistema Sede.....	54
4.1.2	Sistema Benfica	56

4.2	Controle de Perdas.....	58
4.3	Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta	59
4.4	Captação de Água Subterrâneas	60
4.5	Adutoras de Água Bruta	61
4.6	Estações de Tratamento de Água	61
4.7	Estações Elevatórias de Água Tratada	62
4.8	Adutoras de Água Tratada	62
4.9	Reservatórios de Distribuição	64
4.10	Rede de Distribuição	66
4.11	Ligações Prediais de Água	67
4.12	Sistema de Esgotamento Sanitário	67
4.12.1	Sistema Sede.....	67
4.12.2	Sistema Benfica	70
4.13	Redes Coletoras e Interceptores.....	72
4.14	Ligações Prediais de Esgoto	72
4.15	Estações Elevatórias de Esgoto	73
4.16	Estações de Tratamento de Esgoto.....	75
5.	Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX).....	78
5.1	Sistema de Abastecimento de Água	78
5.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	81

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 2. Resumo do SAA Existente.</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 3. Principais Informações da Adução de Água Bruta.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabela 4. Principais Informações dos Reservatórios.</i>	<i>27</i>
<i>Tabela 5. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.</i>	<i>42</i>
<i>Tabela 6. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 7. Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário.</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 8. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.</i>	<i>46</i>
<i>Tabela 9. Projeção Populacional e de Domicílios.</i>	<i>48</i>
<i>Tabela 10. Parâmetros para Cálculos de Demandas.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabela 11. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo</i>	<i>51</i>
<i>Tabela 12. Projeção de Demanda de Água.</i>	<i>52</i>
<i>Tabela 13. Projeção de Demanda de Esgoto.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabela 14. Características das Captações Subterrâneas.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabela 15. Características das Estações de Tratamento de Água.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabela 16. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.</i>	<i>62</i>
<i>Tabela 17. Características das Adutoras de Água Tratada.</i>	<i>63</i>
<i>Tabela 18. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabela 19. Projeção das Redes de Distribuição.</i>	<i>66</i>
<i>Tabela 20. Previsão de Incremento de Ligações de Água.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabela 21. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabela 22. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.</i>	<i>72</i>
<i>Tabela 23. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respektivas Linhas de Recalque.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabela 24. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto... 75</i>	
<i>Tabela 25. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabela 26. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	<i>76</i>
<i>Tabela 27. Custos estimados para universalização do SAA.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 28. Custos estimados para universalização do SES</i>	<i>82</i>

Índice de Figuras

<i>Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	12
<i>Figura 2. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	13
<i>Figura 3. BNV01-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Maguari).</i>	16
<i>Figura 4. BNV02-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Maguari).</i>	16
<i>Figura 5. BNV03-CAPTAÇÃO 01 e BNV03-CAPTAÇÃO 02, captações subterrâneas, localizadas na base do RELO3 (Bairro Maguari).</i>	17
<i>Figura 6. BNV04-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Maguari).</i>	17
<i>Figura 7. BNV05-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Cohab).</i>	18
<i>Figura 8. BNV25-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Cohab).</i>	18
<i>Figura 9. BNV06-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Liberdade).</i>	19
<i>Figura 10. BNV07-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Liberdade).</i>	19
<i>Figura 11. BNV09-CAPTAÇÃO, captação subterrânea - indicada pela seta vermelha (Bairro Madre Tereza).</i>	20
<i>Figura 12. BNV11-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro das Flores).</i>	20
<i>Figura 13. BNV12-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro das Flores).</i>	21
<i>Figura 14. BNV14-CAPTAÇÃO 01, captação subterrânea (Bairro Centro).</i>	21
<i>Figura 15. BNV14-CAPTAÇÃO 02, captação subterrânea (Bairro Centro).</i>	22
<i>Figura 16. BNV15-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Centro).</i>	22
<i>Figura 17. BNV17-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Médice).</i>	23
<i>Figura 18. BNV15-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Médice).</i>	23
<i>Figura 19. BNV19-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Santa Rosa).</i>	24
<i>Figura 20. BNV20-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Santa Rosa).</i>	24
<i>Figura 21. BNV21-CAPTAÇÃO, captação subterrânea - indicada pela seta vermelha (Bairro Independente).</i>	25
<i>Figura 22. BNV22-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Independente).</i>	25
<i>Figura 23. BNV23-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Independente).</i>	26
<i>Figura 24. BNV24-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Independente).</i>	26
<i>Figura 25. BNV03-REL, reservatório elevado (Bairro Maguari).</i>	29
<i>Figura 26. BNV04-REL, reservatório elevado - inoperante (Bairro Maguari).</i>	30
<i>Figura 27. BNV05-REL, reservatório elevado (Bairro Cohab).</i>	31
<i>Figura 28. BNV08-REL, reservatório elevado (Bairro Santos Dumont).</i>	32
<i>Figura 29. BNV09-REL, reservatório elevado (Bairro Madre Tereza).</i>	33
<i>Figura 30. BNV12-REL, reservatório elevado (Bairro das Flores).</i>	34
<i>Figura 31. BNV13-REL, reservatório elevado (Bairro Duque de Caxias).</i>	35
<i>Figura 32. BNV14-REL, reservatório elevado (Bairro Centro).</i>	36
<i>Figura 33. BNV16-REL, reservatório elevado - inoperante (Bairro Bengolândia).</i>	37
<i>Figura 34. BNV17-REL, reservatório elevado (Bairro Médice).</i>	38
<i>Figura 35. BNV19-REL, reservatório elevado (Bairro Santa Rosa).</i>	39
<i>Figura 36. BNV22-REL, reservatório elevado - inoperante (Bairro Independente).</i>	40
<i>Figura 37. BNV23-REL, reservatório elevado (Bairro Independente).</i>	41
<i>Figura 38. Diagrama do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).</i>	44

Lista de Abreviaturas e Siglas

AAB - Adutora de Água Bruta

AAT - Adutora de Água Tratada

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BOO - Booster

COSANPA - Companhia de Saneamento da Pará

CMB - Conjunto de Motobomba

DN - Diâmetro Nominal

EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada

EAB - Elevatória de Água Bruta

EAT - Elevatória de Água Tratada

EEE - Estação Elevatória de Esgoto

EEEB - Estação Elevatória de Esgoto Bruto

EPI - Equipamento de Proteção Individual

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH-M - Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios

LR - Linha de Recalque

PM - Prefeituras Municipais

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

RAP - Reservatório Apoiado

REL - Reservatório Elevado

REN - Reservatório Enterrado

RSE - Reservatório Semienterrado

RLF - Reservatório de Lavagem de Filtros

RSV - Reservatório

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SI - Sistema Integrado

SUB - Captação Subterrânea

SUP - Captação Superficial

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

TAU - Tanque de Amortecimento Unidirecional

UTR - Unidade de Tratamento de Resíduos



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

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

1. Sumário Executivo

O município de Benevides, localizado na mesorregião Região Metropolitana de Belém, encontra-se distante a aproximadamente 35 Km da capital Belém.

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022 e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, o município possuía 63.567 habitantes, sendo 59.013 na área urbana e 4.554 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 94,97% e de esgoto é de 0,00%.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Benevides é operado atualmente pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Benevides (SAEBE), o qual também é responsável pela gestão comercial dos serviços.

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

O PMSB tem um horizonte de 40 anos, prevendo a universalização com 99% de abastecimento de água para a população urbana até o ano de 2033. A universalização do esgotamento sanitário, ocorrerá até o ano de 2033, 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 40.837 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 37.124 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 69.835.895,27, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 108.806.294,67, totalizando um investimento de R\$ 178.642.189,95.



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 Benevides são de responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Benevides - SAEBE, empresa pública, vinculada ao Poder Executivo Municipal, tem como finalidade a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto.

Para o levantamento de parte das informações do SAA do município, foram realizadas visitas em campo – mediante acompanhamento e indicação de representantes do SAEBE – nas unidades atribuídas ao sistema, todas localizadas na área urbana.

Atualmente o SAA do município de Benevides, é composto por 13 (treze) microssistemas isolados que incluem: captações subterrâneas (baterias de poços rasos), reservatórios elevados (REL's) e rede de distribuição de água.

De forma geral, a água explotada dos poços é recalçada aos reservatórios elevados (REL's) e, a partir destes, segue para a rede de distribuição, por gravidade, até os consumidores. Nenhuma das unidades produtoras possui qualquer tipo de tratamento.

A seguir são descritos os microssistemas existentes na área urbana municipal, a saber:

Microssistema do bairro Maguari: composto por 06 (seis) captações subterrâneas; 03 (três) reservatórios elevados; e redes de distribuição para atendimento do bairro de Maguari. Os poços BNV01-CAPTAÇÃO; BNV02-CAPTAÇÃO; BNV04-CAPTAÇÃO; e BNV28-CAPTAÇÃO ejetam a água diretamente na rede de distribuição. O BNV04-REL que receberia água do BNV04-CAPTAÇÃO encontra-se inoperante. Os poços BNV03-CAPTAÇÃO 01 e BNV03-CAPTAÇÃO 02 encaminham a água para o BNV03-REL que segue para a distribuição. Já poço BNV26-CAPTAÇÃO encaminha a água explotada para o BNV26-REL que, por gravidade, distribui para a rede.

Microssistema do bairro COHAB: possui 02 (duas) captações subterrâneas; 01 (um) reservatório elevado; e redes de distribuição para atendimento do bairro. Os poços BNV05-CAPTAÇÃO BNV25-CAPTAÇÃO alimentam o BNV05-REL, que por gravidade, abastece o bairro.

Microssistema do bairro Liberdade: possui 02 (duas) captações subterrâneas; 01 (um) reservatório elevado; e redes de distribuição para atendimento do bairro de Liberdade. O poço BNV06-CAPTAÇÃO alimenta o BNV06-REL, que por gravidade, abastece o bairro. O poço BNV07-CAPTAÇÃO está interligado diretamente na rede de distribuição.



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

Microsistema do bairro Santos Dumont: possui 03 (três) captações subterrâneas; 01 (um) reservatório elevado; e redes de distribuição para atendimento do bairro de Santos Dumont. O poço BNV08-CAPTAÇÃO alimenta o BNV08-REL, que por gravidade, abastece o bairro. Já os poços BNV27-CAPTAÇÃO e BNV28-CAPTAÇÃO, ejetam água diretamente na rede de distribuição.

Microsistema do bairro Madre Tereza: composto por 02 (duas) captações subterrâneas; 01 (um) reservatório elevado; e redes de distribuição para atendimento do bairro de Madre Tereza. O poço BNV09-CAPTAÇÃO alimenta o BNV09-REL, que por gravidade, abastece o bairro. E o poço BNV30-CAPTAÇÃO ejeta água diretamente na rede de distribuição da localidade.

Microsistema do bairro das Flores: possui 03 (três) captações subterrâneas; 01 (um) reservatório elevado; e redes de distribuição para atendimento do bairro das Flores. Os poços BNV10-CAPTAÇÃO e BNV11-CAPTAÇÃO ejetam a água diretamente na rede de distribuição. O poço BNV12-CAPTAÇÃO encaminha a água para o BNV12-REL que segue para a distribuição.

Microsistema do bairro Duque de Caxias: possui apenas 01 (uma) captação subterrânea; 01 (um) reservatório elevado; e redes de distribuição para abastecimento do bairro de Duque de Caxias. O poço BNV13-CAPTAÇÃO alimenta o BNV13-REL, que por gravidade, abastece o bairro de Duque de Caxias.

Microsistema do bairro Centro: composto por 03 (três) captações subterrâneas; 01 (um) reservatório elevado; e redes de distribuição para atendimento do bairro de Madre Tereza. Os poços BNV14-CAPTAÇÃO 01 e BNV14-CAPTAÇÃO 02 alimentam o BNV14-REL, que por gravidade, abastece o bairro. Já o poço BNV15-CAPTAÇÃO está interligado diretamente na rede de distribuição.

Microsistema do bairro Bengolândia: possui apenas 01 (uma) captação subterrânea; 01 (um) reservatório elevado; e redes de distribuição para abastecimento do bairro. O poço BNV16-CAPTAÇÃO ejeta a água diretamente na rede, que por gravidade, abastece o bairro de Bengolândia. O BNV16-REL que receberia água do BNV16-CAPTAÇÃO encontra-se inoperante.

Microsistema do bairro Médice: composto por 02 (duas) captações subterrâneas; 01 (um) reservatório elevado; e redes de distribuição para atendimento do bairro de Madre Tereza. O poço BNV17-CAPTAÇÃO alimenta o BNV17-REL, que por gravidade, abastece o bairro de Médice. Já o poço BNV18-CAPTAÇÃO está interligado diretamente na rede de distribuição.

Microsistema do bairro Santa Rosa: possui 02 (duas) captações subterrâneas; 01 (um) reservatório elevado; e redes de distribuição para atendimento do bairro. O poço



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

BNV19-CAPTAÇÃO alimenta o BNV19-REL, que por gravidade, abastece o bairro. O poço BNV20-CAPTAÇÃO está injetando água diretamente na rede de distribuição.

Microsistema do bairro Independente: composto por 04 (quatro) captações subterrâneas; 02 (dois) reservatórios elevados; e redes de distribuição para atendimento do bairro Independente. Os poços BNV21-CAPTAÇÃO; BNV22-CAPTAÇÃO e BNV24-CAPTAÇÃO ejetam a água diretamente na rede de distribuição. O BNV22-REL que receberia água do BNV22-CAPTAÇÃO encontra-se inoperante. O poço BNV23-CAPTAÇÃO 01 encaminha a água para o BNV23-REL que segue para a distribuição da localidade.

Microsistema do bairro Canutama: possui apenas 01 (uma) captação subterrânea e redes de distribuição para atendimento do bairro. O poço BNV31-CAPTAÇÃO ejeta a água diretamente na rede de distribuição.

De acordo com as informações do SNIS, o percentual de atendimento urbano corresponde a 94,97%, enquanto o percentual de atendimento da população rural é de 58,20%. Isso indica que apenas uma parcela da população urbana e rural é atendida pelos serviços de abastecimento de água.

Não foram disponibilizadas informações sobre a realização de análises laboratoriais nos sistemas operados pelo SAEBE. Além disso, outras 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 Benevides.

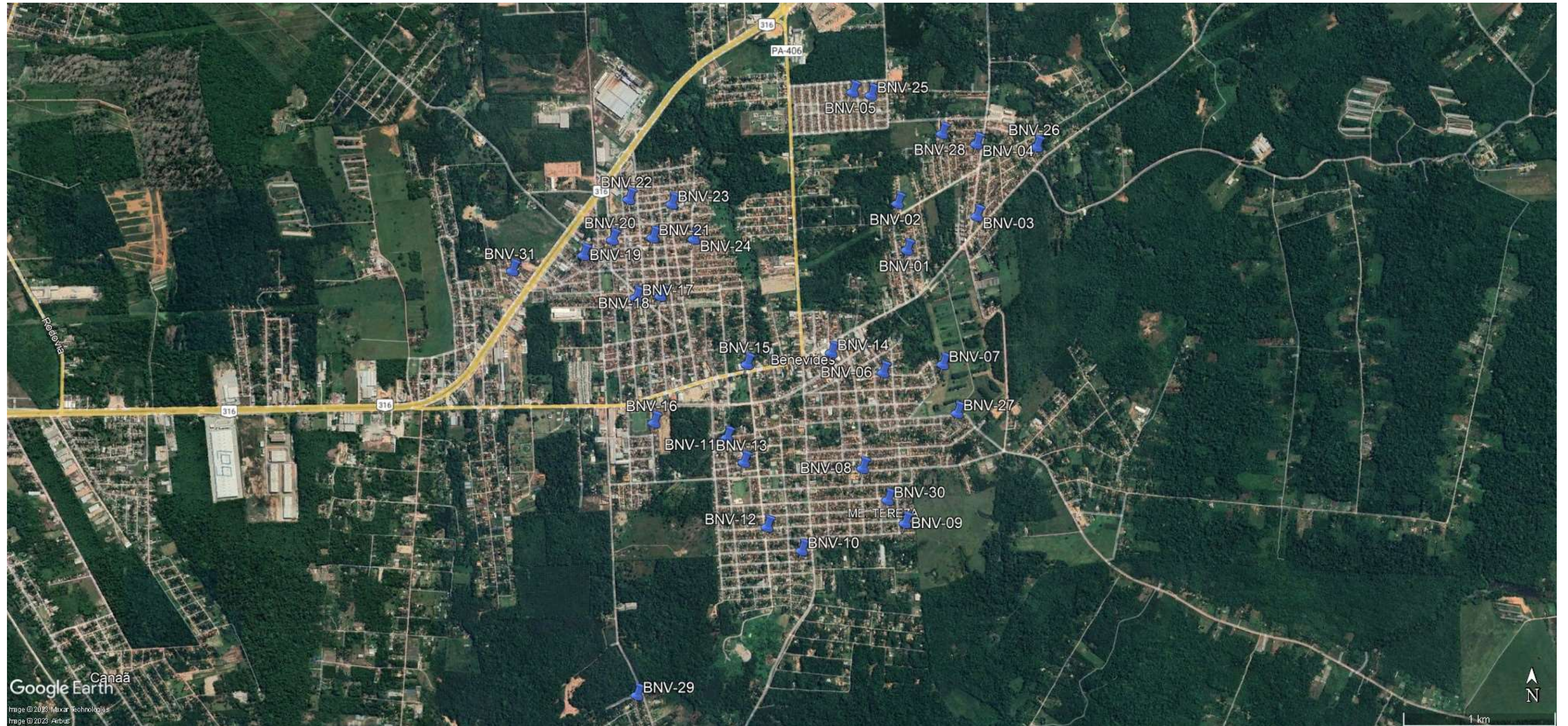
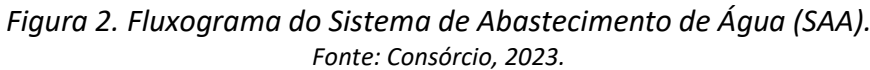


Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).
 Fonte: Consórcio, 2023.





2.1.2 População atendida

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

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

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

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	63.567	Habitantes
População urbana	59.013	Habitantes
População rural	4.554	Habitantes
População urbana atendida	56.045	Habitantes
População rural atendida	2.650	Habitantes
% de atendimento urbano	94,97%	%
% de atendimento rural	58,20%	%

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS, 2021

2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

As informações apresentadas na *Tabela 2*, a seguir, foram obtidas mediante os dados dos SNIS.

Tabela 2. Resumo do SAA Existente.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Índice de perdas na distribuição	47,75%	%
Índice de perdas	550	Litros/Lig/dia
Consumo per capita	107	Litros/hab/dia
Consumo por economia	536	Litros/econ/dia
Economias totais	N/I	Número
Economias ativas	10.336	Número
Economias factíveis	N/I	Número
Ligações ativas	9.127	Número
Taxa de adesão	0,00%	% (econ atv/econ Tot)
Volume produzido	3.816	1000 m ³ /ano

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Volume consumido	1.994	1000 m ³ /ano
Volume faturado	0	1000 m ³ /ano
Hidrômetros instalados (micromedição)	0	Número
Extensão da rede instalada	124,44	km
Densidade de rede	12,6	Metros por lig. Ativa
Consumo de energia	2.048	1000 kWh ano
Gastos com produtos químicos	0	R\$ por ano

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS, 2021

2.1.4 Histograma de consumo por categoria

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

2.1.5 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta

O Sistema de Abastecimento de Água do município de Benevides possui apenas captações subterrâneas (totalizando 33 unidades), realizadas por poços de baixa profundidade, geralmente.

A água explorada dos poços é encaminhada aos REL's localizados em cada microssistema ou ainda, injetada diretamente nas redes de distribuição. Assim, o SAA de Benevides não possui Estações Elevatórias de Água Bruta - EEAB.

Algumas unidades não possuem registros fotográficos, não sendo possível fazer um diagnóstico detalhado destas. Todavia, as informações apresentadas a seguir foram repassadas por representantes da prefeitura municipal e do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Benevides (SAEBE).

A maioria dos poços possui sua tubulação dentro de caixas de concreto, o que dificulta a avaliação. Os poços restantes, onde a inspeção visual é possível, apresentam sinais de desgaste, como oxidação e, em alguns casos, vazamentos.



*Figura 3. BNV01-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Maguari).
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 4. BNV02-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Maguari).
Fonte: Consórcio, 2023.*



Figura 5. BNV03-CAPTAÇÃO 01 e BNV03-CAPTAÇÃO 02, captações subterrâneas, localizadas na base do REL03 (Bairro Maguari).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 6. BNV04-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Maguari).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 7. BNV05-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Cohab).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 8. BNV25-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Cohab).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 9. BNV06-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Liberdade).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 10. BNV07-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Liberdade).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 11. BNV09-CAPTAÇÃO, captação subterrânea - indicada pela seta vermelha (Bairro Madre Tereza).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 12. BNV11-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro das Flores).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 13. BNV12-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro das Flores).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 14. BNV14-CAPTAÇÃO 01, captação subterrânea (Bairro Centro).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 15. BNV14-CAPTAÇÃO 02, captação subterrânea (Bairro Centro).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 16. BNV15-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Centro).

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 17. BNV17-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Médice).
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 18. BNV15-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Médice).
Fonte: Consórcio, 2023.*



Figura 19. BNV19-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Santa Rosa).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 20. BNV20-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Santa Rosa).

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 21. BNV21-CAPTAÇÃO, captação subterrânea - indicada pela seta vermelha (Bairro Independente).
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 22. BNV22-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Independente).
Fonte: Consórcio, 2023.*

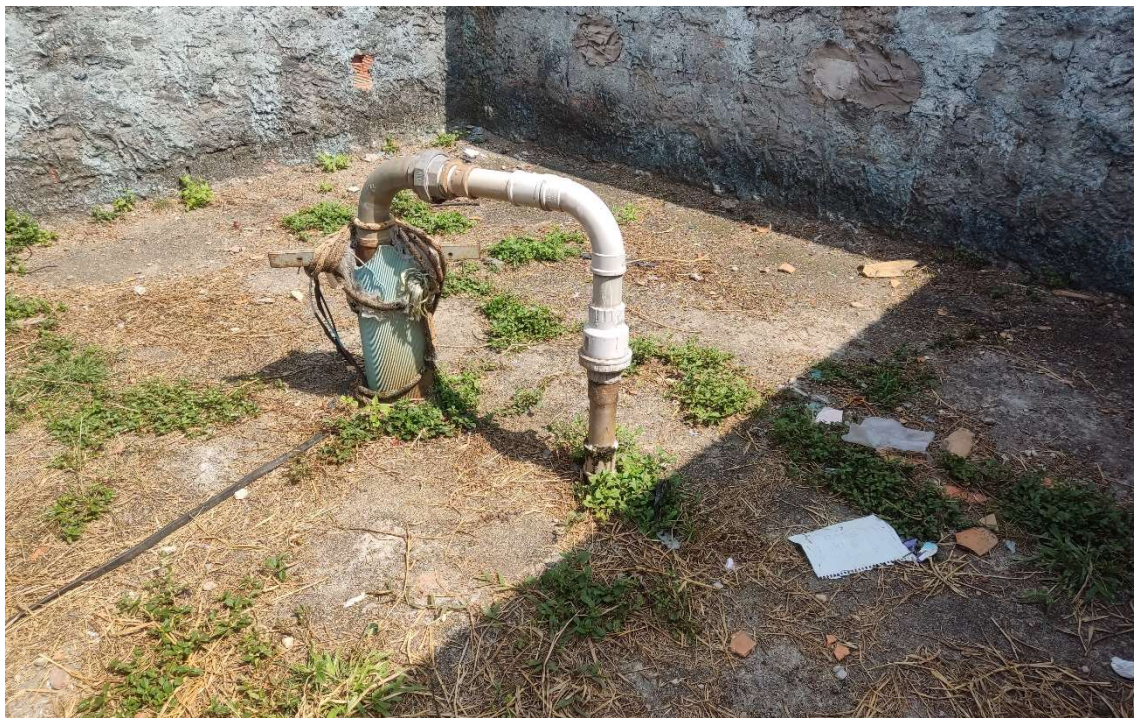


Figura 23. BNV23-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Independente).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 24. BNV24-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (Bairro Independente).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.6 Adução de Água

Atualmente o SAA de Benevides conta com apenas 01 (uma) adutora de água bruta. Esta é responsável por recalcar a água proveniente da BNV25-CAPTAÇÃO até o BNV05-REL,

que abastece o bairro da Cohab. As informações detalhadas da adutora (material, DN e extensão) não foram informadas pelos colaboradores da prefeitura municipal e do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Benevides (SAEBE).

O SAA do município não conta com adutoras de água tratada.

A Tabela 3, a seguir, apresenta as principais características da adutora de água bruta (BNV25).

Tabela 3. Principais Informações da Adução de Água Bruta.

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
BNV25-ADUTORA	Água Bruta	BNV25-CAPTAÇÃO	BNV05-REL	N/I	N/I	N/I

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA

Atualmente, o SAA do município de Benevides não possui qualquer tipo de tratamento, ou seja, não existem Estações de Tratamento de Água (ETA). A água explorada dos poços de cada sistema é recalçada para reservatórios elevados que, por gravidade, seguem para distribuição ou, ainda, são injetadas diretamente da rede de distribuição das localidades atendidas.

2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT

O município não possui Estações Elevatórias de Água Tratada - EEAT. A água bruta, captada dos poços é recalçada para os REL's ou injetadas nas redes de distribuição, sem qualquer tipo de tratamento.

2.1.9 Reservatórios

Atualmente o SAA de Benevides conta com 15 (quinze) reservatórios responsáveis pela reservação e distribuição da água nos microssistemas existentes na área urbana do município. O volume total de reservação é de 670,0 m³. A Tabela 4, a seguir, apresenta um resumo da unidade de reservação existente no município.

Tabela 4. Principais Informações dos Reservatórios.

Chave do Ativo	Denominação	Tipo	Material	Capacidade (m ³)
BNV03-REL	REL	Elevado	Concreto	20
BNV04-REL	REL	Elevado	Inoperante	N/A
BNV05-REL	REL	Elevado	Concreto	300
BNV06-REL	REL	Elevado	Fibra de Vidro	5

Chave do Ativo	Denominação	Tipo	Material	Capacidade (m³)
BNV08-REL	REL	Elevado	Fibra de Vidro	20
BNV09-REL	REL	Elevado	Fibra de Vidro	40
BNV12-REL	REL	Elevado	Concreto	100
BNV13-REL	REL	Elevado	Fibra de Vidro	40
BNV14-REL	REL	Elevado	Fibra de Vidro	100
BNV16-REL	REL	Elevado	Fibra de Vidro	N/I
BNV17-REL	REL	Elevado	Fibra de Vidro	20
BNV19-REL	REL	Elevado	Concreto	20
BNV22-REL	REL	Elevado	N/I	N/I
BNV23-REL	REL	Elevado	Fibra de Vidro	N/I
BNV26-REL	REL	Elevado	Fibra de Vidro	5

Fonte: Consórcio, 2023.

É necessário destacar que algumas unidades não possuem registros fotográficos, não sendo possível fazer um diagnóstico detalhado destas. Todavia, as informações apresentadas a seguir foram repassadas por representantes da prefeitura municipal e do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Benevides (SAEBE).

O Reservatório Elevado (*BNV03-REL*) está localizado no Bairro Maguari, recebe a água proveniente dos poços BNV03-CAPTAÇÃO 01 e BNV03-CAPTAÇÃO 02. Seu volume é de 20,0 m³, feito de concreto, e é responsável por distribuir água, por gravidade, para a comunidade de Maguari.

O *BNV03-REL* encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos. A unidade requer apenas manutenção para remoção de vegetação oportunista observada nas laterais do reservatório e serviços de pintura.



Figura 25. BNV03-REL, reservatório elevado (Bairro Maguari).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (BNV04-REL) também está localizado no Bairro Maguari. Deveria receber a água proveniente do poço BNV04-CAPTAÇÃO, porém está inoperante. A unidade conta apenas com a estrutura de apoio do reservatório, não existindo qualquer estrutura responsável pela reservação. O REL seria responsável por distribuir água, por gravidade, para a comunidade de Maguari.

Atualmente, a água captada no BNV04-CAPTAÇÃO está sendo injetada diretamente na rede de distribuição.

A estrutura da base do BNV04-REL apresenta-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto. Todavia, não possui funcionalidade.



Figura 26. BNV04-REL, reservatório elevado - inoperante (Bairro Maguari).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade denominada *BNV05-REL* está localizada no Bairro Cohab, recebe a água bombeada dos poços *BNV05-CAPTAÇÃO* e *BNV25-CAPTAÇÃO*. Seu volume é de 300 m³, feito de concreto, é responsável por distribuir água, por gravidade, para a comunidade do Bairro Cohab.

Este reservatório elevado encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 27. BNV05-REL, reservatório elevado (Bairro Cohab).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (BNV06-REL) localiza-se no Bairro Liberdade. recebe a água proveniente do poço BNV06-CAPTAÇÃO. Seu volume é de 5 m³, feito de fibra de vidro, é responsável por distribuir água, por gravidade, para o Bairro Liberdade. Durante visita para elaboração do presente diagnóstico não foi possível realizar o registro fotográfico da unidade. Desse modo, não se pôde fazer uma avaliação sobre as condições estruturais do reservatório.

O Reservatório Elevado (BNV08-REL) está localizado no Santos Dumont. A unidade, em fibra de vidro, possui uma capacidade volumétrica de 20 m³. Este REL recebe água proveniente do BNV08-CAPTAÇÃO e é responsável pelo abastecimento, por gravidade, do Bairro Santos Dumont.

O REL 08 encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 28. BNV08-REL, reservatório elevado (Bairro Santos Dumont).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade BNV09-REL está localizada no Bairro Madre Tereza. A estrutura recebe a água proveniente da BNV09-CAPTAÇÃO e distribui para a comunidade local. Seu volume é de 40 m³ e é feito de fibra de vidro.

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



Figura 29. BNV09-REL, reservatório elevado (Bairro Madre Tereza).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade denominada *BNV12-REL* está localizada no Bairro das Flores. Recebe a água bombeada do poço *BNV12-CAPTAÇÃO* e distribui, por gravidade, para a comunidade do bairro mencionado. O reservatório é feito em concreto e possui uma capacidade volumétrica de 100 m³.

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



Figura 30. BNV12-REL, reservatório elevado (Bairro das Flores).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado BNV13-REL está localizado no Bairro Duque de Caxias. A estrutura recebe a água proveniente da BNV13-CAPTAÇÃO e distribui para a comunidade local. Seu volume é de 40 m³ e é feito de fibra de vidro.

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



Figura 31. BNV13-REL, reservatório elevado (Bairro Duque de Caxias).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado BNV14-REL está situado no Bairro Centro. A unidade recebe a água proveniente dos poços BNV14-CAPTAÇÃO 01 e BNV14-CAPTAÇÃO 02. Seu volume é de 100 m³, feito de concreto, é responsável por distribuir água, por gravidade, para a região do Centro do município.

O BNV14-REL encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos. A unidade requer apenas manutenção para remoção de vegetação oportunista observada nas laterais do reservatório e serviços de pintura.

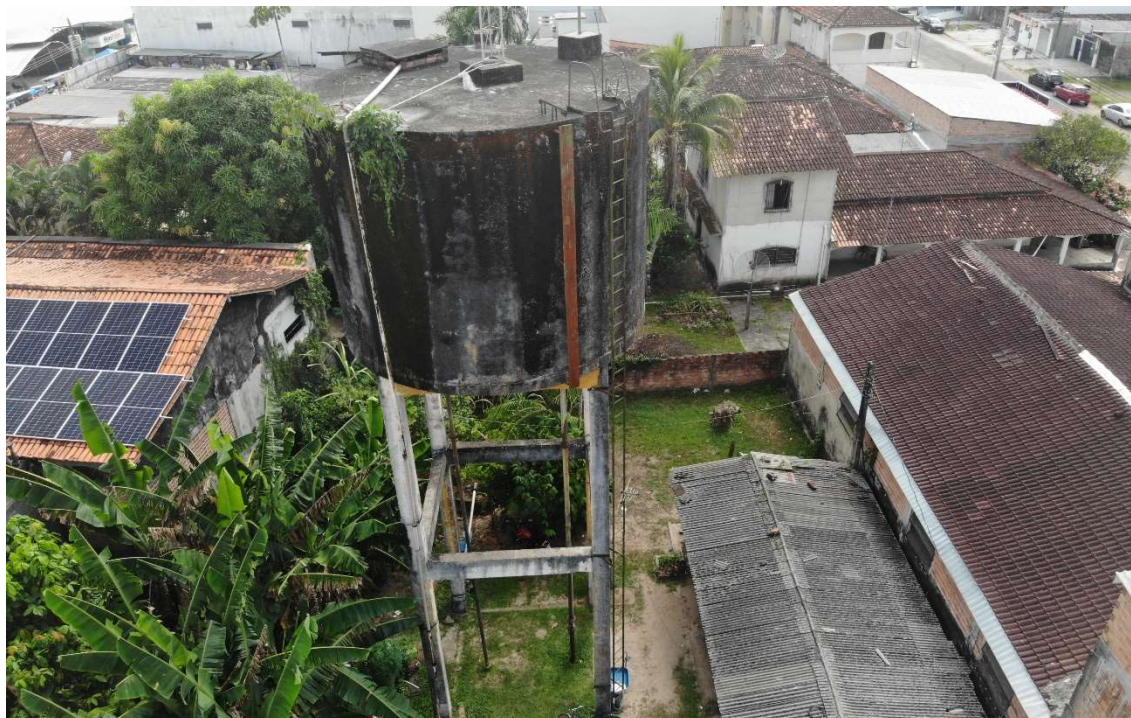


Figura 32. BNV14-REL, reservatório elevado (Bairro Centro).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (BNV16-REL) está localizado no Bairro Bengolândia. Por estar inoperante, deveria receber a água proveniente do poço BNV16-CAPTAÇÃO. A unidade é em fibra de vidro, com capacidade volumétrica não informada. O REL seria responsável por distribuir água, por gravidade, para a comunidade de Bengolândia.

Atualmente, a água captada no BNV16-CAPTAÇÃO está sendo injetada diretamente na rede de distribuição.

No geral, a estrutura do REL apresenta-se em condições ruins. O reservatório está em estado de conservação precário, não possuindo tampa, conforme se observa na figura a seguir. Todavia, a base da unidade possui condições estruturais civis sem patologia aparente de concreto.



Figura 33. BNV16-REL, reservatório elevado - inoperante (Bairro Bengolândia).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado BNV17-REL está localizado no Bairro Médice. A estrutura recebe a água proveniente do da BNV17-CAPTAÇÃO e distribui para a comunidade local. Seu volume é de 20,0 m³ e é feito de fibra de vidro.

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



Figura 34. BNV17-REL, reservatório elevado (Bairro Médice).

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade denominada BNV19-REL está localizada no Bairro Santa Rosa. A estrutura, em fibra de vidro, possui uma capacidade volumétrica de 20,0 m³. Este reservatório elevado é responsável pelo abastecimento de água da comunidade do Bairro Santa Rosa, por gravidade.

O reservatório encontra-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente e sem indícios de umidade ou vazamentos. A unidade requer apenas limpeza para remoção do lodo presente nas paredes externas do REL.

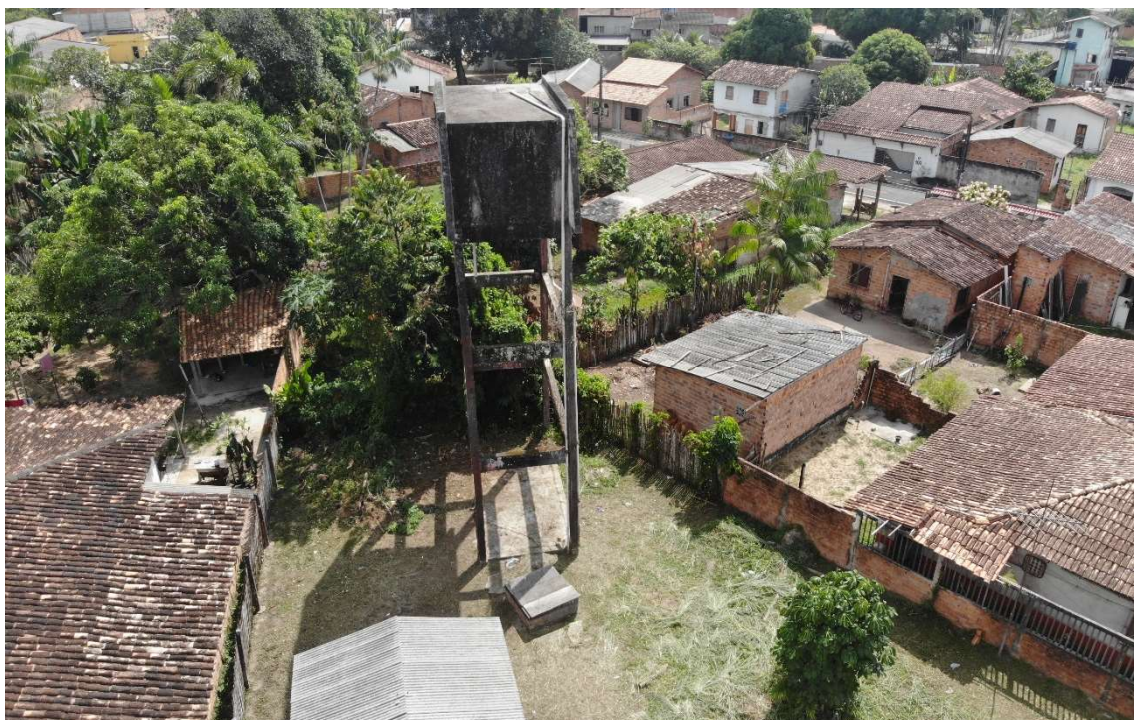


Figura 35. BNV19-REL, reservatório elevado (Bairro Santa Rosa).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado *BNV22-REL* situa-se no Bairro Independente. Por estar inoperante, deveria receber a água proveniente do poço *BNV22-CAPTAÇÃO*. A unidade conta apenas com a estrutura da base do reservatório, não existindo qualquer estrutura responsável pela reservação. O REL seria responsável por distribuir água, por gravidade, para a comunidade do Bairro Independente.

Atualmente, a água captada no *BNV22-CAPTAÇÃO* está sendo injetada diretamente na rede de distribuição.

A estrutura da base do *BNV22-REL* apresenta-se em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto. Todavia, não possui funcionalidade, uma vez que não possui reservatório.



Figura 36. BNV22-REL, reservatório elevado - inoperante (Bairro Independente).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado *BNV23-REL* também está localizado no Bairro Independente. A unidade, em fibra de vidro, possui uma capacidade volumétrica desconhecida (não informada). O REL recebe água proveniente do poço *BNV23-CAPTAÇÃO* e, por gravidade, abastece a localidade do Bairro Independente.

A unidade se encontra em boas condições, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos. Requer apenas manutenção para a realização de limpeza de vegetação oportunista.



Figura 37. BNV23-REL, reservatório elevado (Bairro Independente).

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (BNV26-REL) localiza-se no Bairro Maguari. A unidade recebe a água proveniente do poço BNV26-CAPTAÇÃO. Seu volume é de 5,0 m³, feito de fibra de vidro, e é responsável por reforçar a distribuição de água, por gravidade, no Bairro Maguari. Durante visita para elaboração do presente diagnóstico não foi possível realizar o registro fotográfico da unidade, desse modo, não se pôde fazer uma avaliação sobre as condições estruturais do reservatório.

2.1.10 Redes de Distribuição

A rede de distribuição do município de Benevides, de acordo com os dados disponibilizados pelo SNIS e Prefeitura, tem 124,44 km de extensão, que atende 95,0% da população urbana e 58,2% da população rural.

2.1.1 Ligações

A partir da consulta aos bancos de dados do SNIS, há 9.127 de ligações ativas de água.

2.1.2 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SAA do município de Benevides apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos listados na *Tabela 5*, a seguir:

Tabela 5. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Captação	-	Captação majoritariamente subterrânea. Como não há sistema de esgotamento no município, pode ocorrer a contaminação do lençol freático, comprometendo a qualidade da água distribuída.
Reservação	No geral, os reservatórios elevados apresentam boas condições estruturais.	Recomenda-se a recuperação dos reservatórios inoperantes e a realização de serviços de manutenção em algumas unidades.
Redes de distribuição	Atendimento de grande parte da população urbana.	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	-	Redes antigas apresentando elevado número de rompimentos.
Sistema em geral	Atendimento 95,0% da população urbana.	Uso exclusivo de mananciais subterrâneos.
Sistema em geral	As unidades existentes e em operação possuem boas condições estruturais.	Falta de fiscalização e instrução do uso de EPI para equipe de operação do sistema.
Sistema em geral	-	Ausência de tratamento da água que é distribuída para a população.

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 do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Benevides - SAEBE.

Segundo informações repassadas pelo SAEBE, o município não possui sistema coletivo para a coleta, transporte, tratamento e destinação final dos esgotos gerados no município. Algumas residências possuem apenas soluções individuais para o tratamento e/ou disposição final dos efluentes.

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

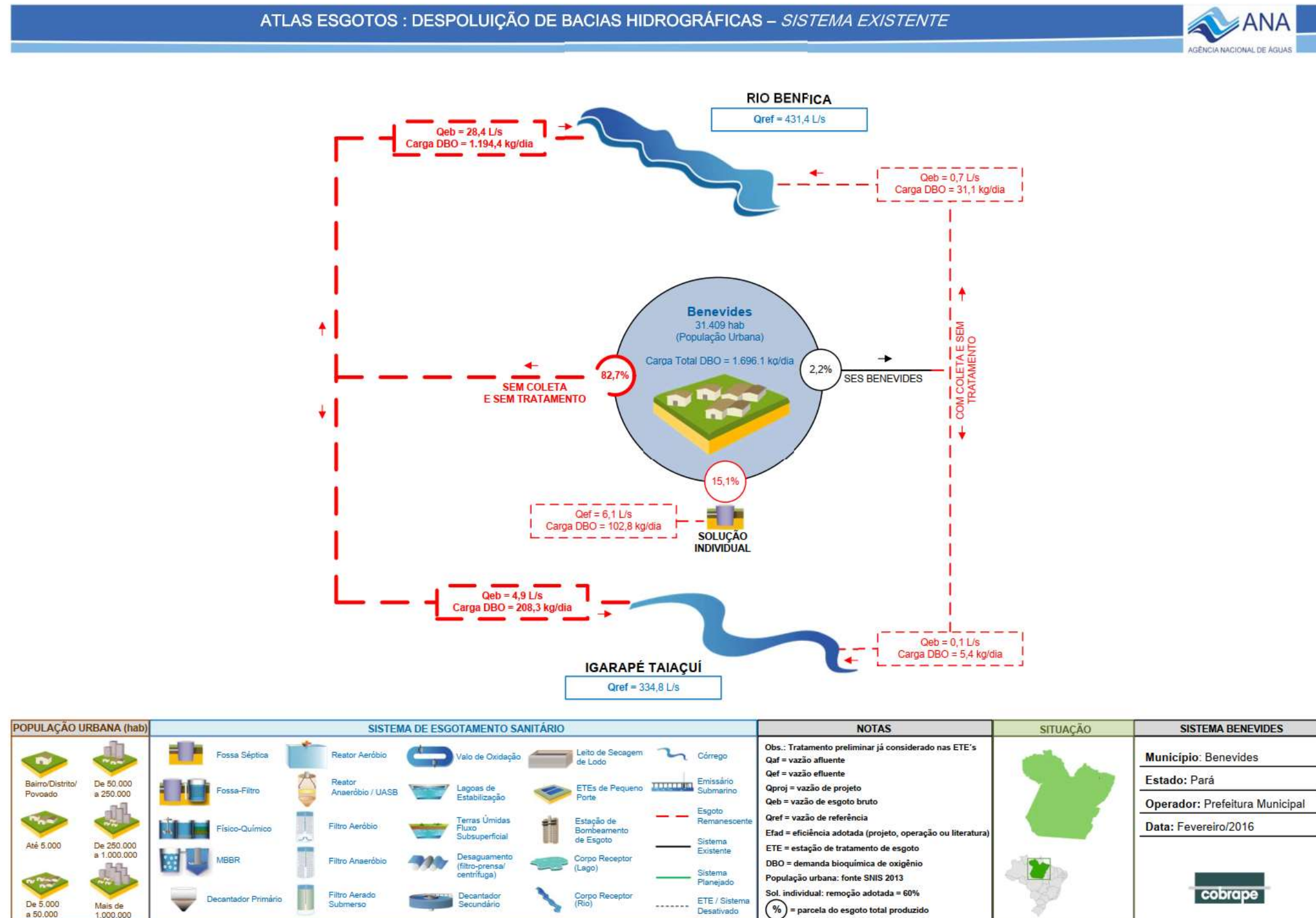


Figura 38. Diagrama do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).
 Fonte: Retirado de ANA, 2023.



2.2.2 População Atendida

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

A *Tabela 6*, a seguir, apresenta as informações referentes ao atendimento dos serviços de Esgotamento Sanitário.

Tabela 6. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	63.567	Habitantes
População urbana	59.013	Habitantes
População rural	4.554	Habitantes
População urbana atendida	0	Habitantes
População rural atendida	0	Habitantes
% de atendimento urbano	0,00%	%
% de atendimento rural	0,00%	%

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS, 2021

2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

Conforme apresentado na *Tabela 7*, a seguir, foram disponibilizadas pelo SNIS durante a etapa de planejamento do projeto.

Tabela 7. Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Economias totais	0	Número
Economias ativas	0	Número
Economias factíveis	0	Número
Ligações ativas	0	Número
Taxa de adesão	0,00%	% (econ atv/econ Tot)
Volume de esgotos faturado	0	1000 m ³ /ano
Extensão da rede instalada	0,00	km
Densidade de rede	0,0	Metros por lig. Ativa
Consumo de energia	0	1000 kWh ano

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS, 2021



2.2.4 Rede Coletora

Não há rede coletora de esgoto do município de Benevides, de acordo com os dados fornecidos pelo SNIS e SAEBE.

2.2.5 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB

O município não possui sistema de esgotamento sanitário. Desse modo, não conta com nenhuma estação elevatória de esgoto bruto.

2.2.6 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

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

2.2.7 Ligações

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

2.2.8 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SES do município de Benevides apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos, listados na *Tabela 8*, a seguir:

Tabela 8. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Redes Coletoras	-	Ausência de redes coletoras de esgoto.
Redes Coletoras	-	Lançamento de esgoto sem tratamento nos cursos d'água ou disposição dos efluentes <i>in natura</i> no solo, podendo comprometer a água captada para abastecimento da população.
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.	Possíveis custos para a aquisição de áreas para implantação das unidades.
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, podendo comprometer a qualidade dos recursos hídricos

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
		superficiais e subterrâneos, o solo e a saúde da população.

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 Benevides tem domicílios de uso ocasional de 9,00 % 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 9* 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 9. Projeção Populacional e de Domicílios.

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	36.059	11.597
2026	36.398	11.899
2027	36.725	12.197
2028	37.041	12.493
2029	37.347	12.783

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2030	37.641	13.067
2031	37.923	13.345
2032	38.193	13.616
2033	38.452	13.882
2034	38.698	14.141
2035	38.933	14.392
2036	39.156	14.634
2037	39.367	14.868
2038	39.567	15.095
2039	39.755	15.316
2040	39.932	15.527
2041	40.097	15.729
2042	40.251	15.921
2043	40.394	16.106
2044	40.526	16.283
2045	40.647	16.451
2046	40.756	16.608
2047	40.855	16.755
2048	40.942	16.894
2049	41.019	17.023
2050	41.084	17.142
2051	41.139	17.250
2052	41.183	17.347
2053	41.216	17.435
2054	41.238	17.512

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2055	41.249	17.578
2056	41.249	17.633
2057	41.238	17.677
2058	41.216	17.711
2059	41.194	17.738
2060	41.172	17.758
2061	41.128	17.739
2062	41.084	17.719
2063	41.040	17.700
2064	40.997	17.680
2065	40.953	17.661

Fonte: Consórcio, 2023.

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

Tabela 10. Parâmetros para Cálculos de Demandas

População Total em 2025	64.420 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	73.691 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	36.961 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	3.876 hab
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	33.601 hab
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Localidades Urbanas	3.523 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 2033	90 %
Índice de Atendimento da População Flutuante (%)	99 %

Coeficiente do Dia de Maior Consumo – K_1	1,20
Coeficiente da Hora de Maior Consumo – K_2	1,50
Coeficiente de Retorno Esgoto/Água	0,80
Taxa de Infiltração	0,10 L/s.Km ou < 25 % da Q _{méd} .

Elaboração: Consórcio, 2023.

Além dos parâmetros citados, também foram considerados os índices de perdas no cálculo das vazões de consumo. A *Tabela 11* 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 11. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo

Ano	Índice de Perdas (%)
2025	47,75%
2028	33,32 %
2031	30,38 %
2033	27,44 %
2034 em diante.	25,00 %

Elaboração: Consórcio, 2023.

Com base nas premissas apresentadas anteriormente e detalhadas no Relatório de Premissas para o Projeto Anteprojeto de Engenharia, a *Tabela 12* e *Tabela 13* apresentam as projeções de demandas sanitárias para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário durante todo horizonte de projeto.

Tabela 12. 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	64.420	36.059	28.360	0	9.725	0	94,97	0,00	150	59,45	59,45	0,00	47,75	54,33	0,00	113,79	125,68	161,35	0,00	0,00	0,00	113,79
1	2026	65.024	36.398	28.626	0	10.032	0	95,47	0,00	150	60,33	60,33	0,00	42,94	45,40	0,00	105,73	117,80	154,00	0,00	0,00	0,00	105,73
2	2027	65.609	36.725	28.884	0	10.337	0	95,98	0,00	150	61,19	61,19	0,00	38,13	37,71	0,00	98,91	111,15	147,86	0,00	0,00	0,00	98,91
3	2028	66.174	37.041	29.133	0	10.643	0	96,48	0,00	150	62,05	62,05	0,00	33,32	31,00	0,00	93,05	105,46	142,69	0,00	0,00	0,00	93,05
4	2029	66.719	37.347	29.373	0	10.948	0	96,99	0,00	150	62,88	62,88	0,00	32,34	30,06	0,00	92,94	105,52	143,25	0,00	0,00	0,00	92,94
5	2030	67.245	37.641	29.604	0	11.249	0	97,49	0,00	150	63,71	63,71	0,00	31,36	29,11	0,00	92,81	105,56	143,78	0,00	0,00	0,00	92,81
6	2031	67.749	37.923	29.826	0	11.548	0	97,99	0,00	150	64,52	64,52	0,00	30,38	28,15	0,00	92,67	105,57	144,28	0,00	0,00	0,00	92,67
7	2032	68.232	38.193	30.039	0	11.843	0	98,50	0,00	150	65,31	65,31	0,00	29,40	27,20	0,00	92,51	105,57	144,76	0,00	0,00	0,00	92,51
8	2033	68.693	38.452	30.242	0	12.136	0	99,00	0,00	150	66,09	66,09	0,00	27,44	24,99	0,00	91,08	104,30	143,95	0,00	0,00	0,00	91,08
9	2034	69.134	38.698	30.436	0	12.362	0	99,00	0,00	150	66,51	66,51	0,00	25,00	22,17	0,00	88,68	101,99	141,89	0,00	0,00	0,00	88,68
10	2035	69.553	38.933	30.620	0	12.581	0	99,00	0,00	150	66,92	66,92	0,00	25,00	22,31	0,00	89,22	102,60	142,75	0,00	0,00	0,00	89,22
11	2036	69.952	39.156	30.796	0	12.793	0	99,00	0,00	150	67,30	67,30	0,00	25,00	22,43	0,00	89,73	103,19	143,57	0,00	0,00	0,00	89,73
12	2037	70.329	39.367	30.962	0	12.997	0	99,00	0,00	150	67,66	67,66	0,00	25,00	22,55	0,00	90,22	103,75	144,35	0,00	0,00	0,00	90,22
13	2038	70.686	39.567	31.119	0	13.196	0	99,00	0,00	150	68,01	68,01	0,00	25,00	22,67	0,00	90,67	104,28	145,08	0,00	0,00	0,00	90,67
14	2039	71.022	39.755	31.267	0	13.389	0	99,00	0,00	150	68,33	68,33	0,00	25,00	22,78	0,00	91,11	104,77	145,77	0,00	0,00	0,00	91,11
15	2040	71.338	39.932	31.406	0	13.574	0	99,00	0,00	150	68,63	68,63	0,00	25,00	22,88	0,00	91,51	105,24	146,42	0,00	0,00	0,00	91,51
16	2041	71.633	40.097	31.536	0	13.750	0	99,00	0,00	150	68,92	68,92	0,00	25,00	22,97	0,00	91,89	105,67	147,02	0,00	0,00	0,00	91,89
17	2042	71.909	40.251	31.657	0	13.918	0	99,00	0,00	150	69,18	69,18	0,00	25,00	23,06	0,00	92,24	106,08	147,59	0,00	0,00	0,00	92,24
18	2043	72.164	40.394	31.770	0	14.080	0	99,00	0,00	150	69,43	69,43	0,00	25,00	23,14	0,00	92,57	106,46	148,11	0,00	0,00	0,00	92,57
19	2044	72.399	40.526	31.873	0	14.235	0	99,00	0,00	150	69,65	69,65	0,00	25,00	23,22	0,00	92,87	106,80	148,60	0,00	0,00	0,00	92,87
20	2045	72.615	40.647	31.968	0	14.381	0	99,00	0,00	150	69,86	69,86	0,00	25,00	23,29	0,00	93,15	107,12	149,04	0,00	0,00	0,00	93,15
21	2046	72.810	40.756	32.054	0	14.518	0	99,00	0,00	150	70,05	70,05	0,00	25,00	23,35	0,00	93,40	107,41	149,44	0,00	0,00	0,00	93,40
22	2047	72.987	40.855	32.132	0	14.647	0	99,00	0,00	150	70,22	70,22	0,00	25,00	23,41	0,00	93,63	107,67	149,80	0,00	0,00	0,00	93,63
23	2048	73.143	40.942	32.201	0	14.769	0	99,00	0,00	150	70,37	70,37	0,00	25,00	23,46	0,00	93,83	107,90	150,12	0,00	0,00	0,00	93,83
24	2049	73.280	41.019	32.261	0	14.882	0	99,00	0,00	150	70,50	70,50	0,00	25,00	23,50	0,00	94,00	108,10	150,40	0,00	0,00	0,00	94,00
25	2050	73.397	41.084	32.312	0	14.986	0	99,00	0,00	150	70,61	70,61	0,00	25,00	23,54	0,00	94,15	108,27	150,64	0,00	0,00	0,00	94,15
26	2051	73.495	41.139	32.355	0	15.080	0	99,00	0,00	150	70,71	70,71	0,00	25,00	23,57	0,00	94,28	108,42	150,84	0,00	0,00	0,00	94,28
27	2052	73.573	41.183	32.390	0	15.165	0	99,00	0,00	150	70,78	70,78	0,00	25,00	23,59	0,00	94,38	108,53	151,00	0,00	0,00	0,00	94,38
28	2053	73.632	41.216	32.416	0	15.241	0	99,00	0,00	150	70,84	70,84	0,00	25,00	23,61	0,00	94,45	108,62	151,13	0,00	0,00	0,00	94,45
29	2054	73.672	41.238	32.433	0	15.309	0	99,00	0,00	150	70,88	70,88	0,00	25,00	23,63	0,00	94,50	108,68	151,21	0,00	0,00	0,00	94,50
30	2055	73.691	41.249	32.442	0	15.367	0	99,00	0,00	150	70,90	70,90	0,00	25,00	23,63	0,00	94,53	108,71	151,25	0,00	0,00	0,00	94,53
31	2056	73.691	41.249	32.442	0	15.415	0	99,00	0,00	150	70,90	70,90	0,00	25,00	23,63	0,00	94,53	108,71	151,25	0,00	0,00	0,00	94,53
32	2057	73.672	41.238	32.433	0	15.453	0	99,00	0,00	150	70,88	70,88	0,00	25,00	23,63	0,00	94,50	108,68	151,21	0,00	0,00	0,00	94,50
33	2058	73.632	41.216	32.416	0	15.483	0	99,00	0,00	150	70,84	70,84	0,00	25,00	23,61	0,00	94,45	108,62	151,13	0,00	0,00	0,00	94,45
34	2059	73.593	41.194	32.399	0	15.507	0	99,00	0,00	150	70,80	70,80	0,00	25,00	23,60	0,00	94,40	108,56	151,05	0,00	0,00	0,00	94,40
35	2060	73.554	41.172	32.382	0	15.524	0	99,00	0,00	150	70,76	70,76	0,00	25,00	23,59	0,00	94,35	108,51	150,97	0,00	0,00	0,00	94,35
36	2061	73.475	41.128	32.347	0	15.507	0	99,00	0,00	150	70,69	70,69	0,00	25,00	23,56	0,00	94,25	108,39	150,80	0,00	0,00	0,00	94,25
37	2062	73.397	41.084	32.312	0	15.490	0	99,00	0,00	150	70,61	70,61	0,00	25,00	23,54	0,00	94,15	108,27	150,64	0,00	0,00	0,00	94,15
38	2063	73.318	41.040	32.278	0	15.473	0	99,00	0,00	150	70,54	70,54	0,00	25,00	23,51	0,00	94,05	108,16	150,48	0,00	0,00	0,00	94,05
39	2064	73.240	40.997	32.243	0	15.456	0	99,00	0,00	150	70,46	70,46	0,00	25,00	23,49	0,00	93,95	108,04	150,32	0,00	0,00	0,00	93,95
40	2065	73.161	40.953	32.209	0	15.439	0	99,00	0,00	150	70,39	70,39	0,00	25,00	23,46	0,00	93,85	107,93	150,16	0,00	0,00	0,00	93,85

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 13. 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	64.420	36.059	28.360	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	65.024	36.398	28.626	0	1.182	0	11,3	0,00	32,09	150	5,69	5,69	0,00	1,42	0,00	7,11	8,25	11,66	0,00	0,00	0,00	7,11
2	2027	65.609	36.725	28.884	0	2.423	0	22,5	0,00	64,18	150	11,48	11,48	0,00	2,87	0,00	14,35	16,64	23,53	0,00	0,00	0,00	14,35
3	2028	66.174	37.041	29.133	0	3.723	0	33,8	0,00	96,27	150	17,36	17,36	0,00	4,34	0,00	21,70	25,18	35,59	0,00	0,00	0,00	21,70
4	2029	66.719	37.347	29.373	0	5.080	0	45,0	0,00	128,36	150	23,34	23,34	0,00	5,84	0,00	29,18	33,85	47,85	0,00	0,00	0,00	29,18
5	2030	67.245	37.641	29.604	0	6.490	0	56,3	0,00	160,45	150	29,41	29,41	0,00	7,35	0,00	36,76	42,64	60,28	0,00	0,00	0,00	36,76
6	2031	67.749	37.923	29.826	0	7.954	0	67,5	0,00	192,53	150	35,55	35,55	0,00	8,89	0,00	44,44	51,55	72,88	0,00	0,00	0,00	44,44
7	2032	68.232	38.193	30.039	0	9.469	0	78,8	0,00	224,62	150	41,77	41,77	0,00	10,44	0,00	52,22	60,57	85,64	0,00	0,00	0,00	52,22
8	2033	68.693	38.452	30.242	0	11.032	0	90,0	0,00	256,71	150	48,06	48,06	0,00	12,02	0,00	60,08	69,69	98,53	0,00	0,00	0,00	60,08
9	2034	69.134	38.698	30.436	0	11.238	0	90,0	0,00	288,80	150	48,37	48,37	0,00	12,09	0,00	60,47	70,14	99,16	0,00	0,00	0,00	60,47
10	2035	69.553	38.933	30.620	0	11.438	0	90,0	0,00	288,80	150	48,67	48,67	0,00	12,17	0,00	60,83	70,57	99,77	0,00	0,00	0,00	60,83
11	2036	69.952	39.156	30.796	0	11.630	0	90,0	0,00	288,80	150	48,95	48,95	0,00	12,24	0,00	61,18	70,97	100,34	0,00	0,00	0,00	61,18
12	2037	70.329	39.367	30.962	0	11.816	0	90,0	0,00	288,80	150	49,21	49,21	0,00	12,30	0,00	61,51	71,35	100,88	0,00	0,00	0,00	61,51
13	2038	70.686	39.567	31.119	0	11.997	0	90,0	0,00	288,80	150	49,46	49,46	0,00	12,36	0,00	61,82	71,72	101,39	0,00	0,00	0,00	61,82
14	2039	71.022	39.755	31.267	0	12.172	0	90,0	0,00	288,80	150	49,69	49,69	0,00	12,42	0,00	62,12	72,06	101,87	0,00	0,00	0,00	62,12
15	2040	71.338	39.932	31.406	0	12.340	0	90,0	0,00	288,80	150	49,91	49,91	0,00	12,48	0,00	62,39	72,38	102,33	0,00	0,00	0,00	62,39
16	2041	71.633	40.097	31.536	0	12.500	0	90,0	0,00	288,80	150	50,12	50,12	0,00	12,53	0,00	62,65	72,68	102,75	0,00	0,00	0,00	62,65
17	2042	71.909	40.251	31.657	0	12.653	0	90,0	0,00	288,80	150	50,31	50,31	0,00	12,58	0,00	62,89	72,96	103,14	0,00	0,00	0,00	62,89
18	2043	72.164	40.394	31.770	0	12.800	0	90,0	0,00	288,80	150	50,49	50,49	0,00	12,62	0,00	63,12	73,21	103,51	0,00	0,00	0,00	63,12
19	2044	72.399	40.526	31.873	0	12.941	0	90,0	0,00	288,80	150	50,66	50,66	0,00	12,66	0,00	63,32	73,45	103,85	0,00	0,00	0,00	63,32
20	2045	72.615	40.647	31.968	0	13.074	0	90,0	0,00	288,80	150	50,81	50,81	0,00	12,70	0,00	63,51	73,67	104,16	0,00	0,00	0,00	63,51
21	2046	72.810	40.756	32.054	0	13.199	0	90,0	0,00	288,80	150	50,95	50,95	0,00	12,74	0,00	63,68	73,87	104,44	0,00	0,00	0,00	63,68
22	2047	72.987	40.855	32.132	0	13.316	0	90,0	0,00	288,80	150	51,07	51,07	0,00	12,77	0,00	63,84	74,05	104,69	0,00	0,00	0,00	63,84
23	2048	73.143	40.942	32.201	0	13.426	0	90,0	0,00	288,80	150	51,18	51,18	0,00	12,79	0,00	63,97	74,21	104,91	0,00	0,00	0,00	63,97
24	2049	73.280	41.019	32.261	0	13.529	0	90,0	0,00	288,80	150	51,27	51,27	0,00	12,82	0,00	64,09	74,35	105,11	0,00	0,00	0,00	64,09
25	2050	73.397	41.084	32.312	0	13.623	0	90,0	0,00	288,80	150	51,36	51,36	0,00	12,84	0,00	64,19	74,47	105,28	0,00	0,00	0,00	64,19
26	2051	73.495	41.139	32.355	0	13.709	0	90,0	0,00	288,80	150	51,42	51,42	0,00	12,86	0,00	64,28	74,56	105,42	0,00	0,00	0,00	64,28
27	2052	73.573	41.183	32.390	0	13.786	0	90,0	0,00	288,80	150	51,48	51,48	0,00	12,87	0,00	64,35	74,64	105,53	0,00	0,00	0,00	64,35
28	2053	73.632	41.216	32.416	0	13.856	0	90,0	0,00	288,80	150	51,52	51,52	0,00	12,88	0,00	64,40	74,70	105,62	0,00	0,00	0,00	64,40
29	2054	73.672	41.238	32.433	0	13.917	0	90,0	0,00	288,80	150	51,55	51,55	0,00	12,89	0,00	64,43	74,74	105,67	0,00	0,00	0,00	64,43
30	2055	73.691	41.249	32.442	0	13.970	0	90,0	0,00	288,80	150	51,56	51,56	0,00	12,89	0,00	64,45	74,76	105,70	0,00	0,00	0,00	64,45
31	2056	73.691	41.249	32.442	0	14.014	0	90,0	0,00	288,80	150	51,56	51,56	0,00	12,89	0,00	64,45	74,76	105,70	0,00	0,00	0,00	64,45
32	2057	73.672	41.238	32.433	0	14.049	0	90,0	0,00	288,80	150	51,55	51,55	0,00	12,89	0,00	64,43	74,74	105,67	0,00	0,00	0,00	64,43
33	2058	73.632	41.216	32.416	0	14.076	0	90,0	0,00	288,80	150	51,52	51,52	0,00	12,88	0,00	64,40	74,70	105,62	0,00	0,00	0,00	64,40
34	2059	73.593	41.194	32.399	0	14.097	0	90,0	0,00	288,80	150	51,49	51,49	0,00	12,87	0,00	64,37	74,66	105,56	0,00	0,00	0,00	64,37
35	2060	73.554	41.172	32.382	0	14.113	0	90,0	0,00	288,80	150	51,47	51,47	0,00	12,87	0,00	64,33	74,62	105,50	0,00	0,00	0,00	64,33
36	2061	73.475	41.128	32.347	0	14.097	0	90,0	0,00	288,80	150	51,41	51,41	0,00	12,85	0,00	64,26	74,55	105,39	0,00	0,00	0,00	64,26
37	2062	73.397	41.084	32.312	0	14.082	0	90,0	0,00	288,80	150	51,36	51,36	0,00	12,84	0,00	64,19	74,47	105,28	0,00	0,00	0,00	64,19
38	2063	73.318	41.040	32.278	0	14.066	0	90,0	0,00	288,80	150	51,30	51,30	0,00	12,83	0,00	64,13	74,39	105,17	0,00	0,00	0,00	64,13
39	2064	73.240	40.997	32.243	0	14.051	0	90,0	0,00	288,80	150	51,25	51,25	0,00	12,81	0,00	64,06	74,31	105,05	0,00	0,00	0,00	64,06
40	2065	73.161	40.953	32.209	0	14.035	0	90,0	0,00	288,80	150	51,19	51,19	0,00	12,80	0,00	63,99	74,23	104,94	0,00	0,00	0,00	63,99

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 Benevides, conforme apresentado a seguir.

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

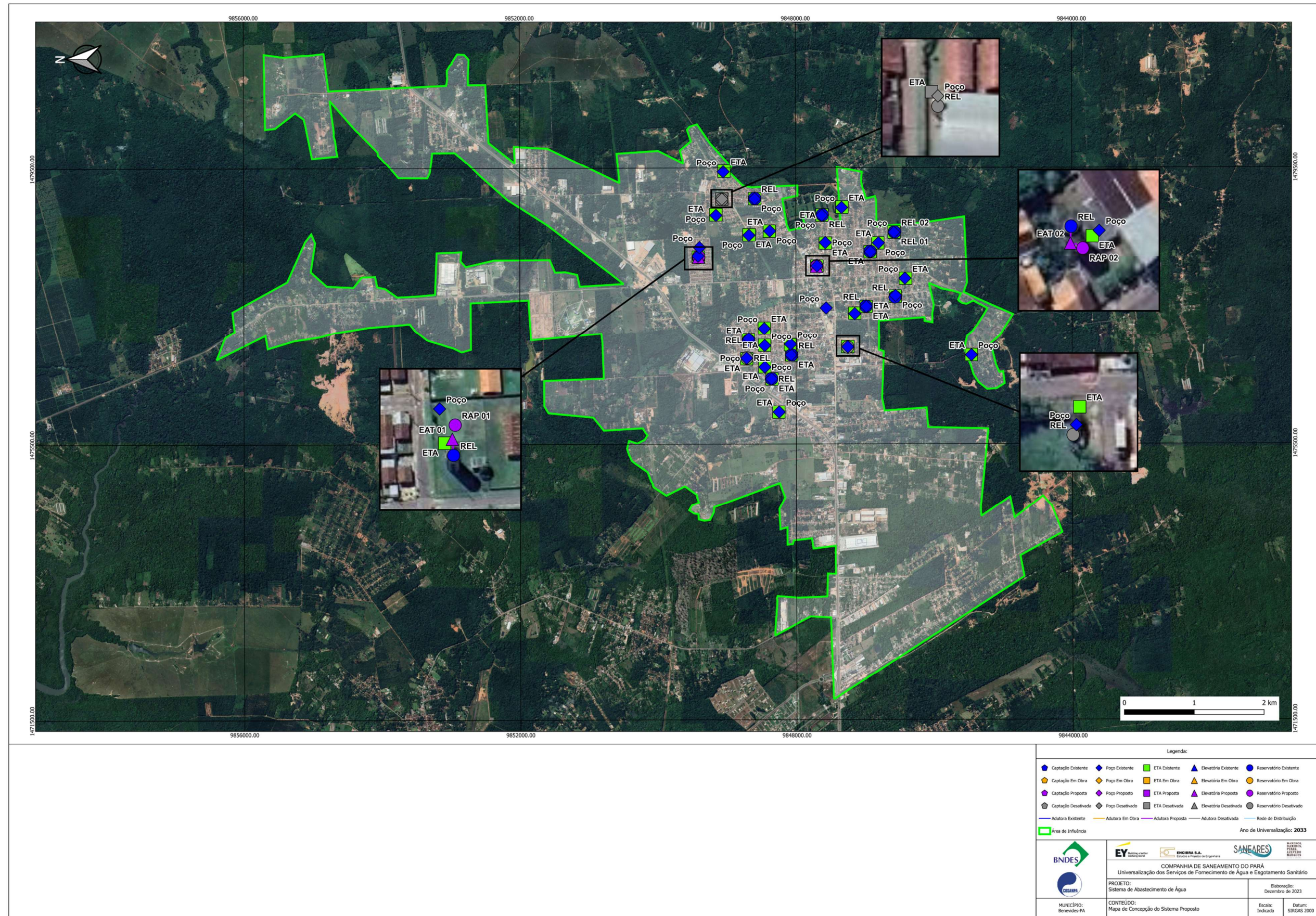
4.1.1 Sistema Sede

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

Atualmente o SAA é composto por 32 Captações Subterrâneas, 28 Estações de Tratamento de Água (ETA) e 12 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 112,63 quilômetros de redes de distribuição e adutoras de água. Além disso, constam também na sede do município algumas unidades inoperantes, como é o caso de 01 Captação Subterrânea, 01 Estação de Tratamento de Água (ETA) e 03 Reservatórios.

Após realizada as cabíveis análises, verificou-se que o sistema existente necessita de ampliação. O SAA proposto será composto 32 Captações Subterrâneas, 28 Estações de Tratamento de Água (ETA), 02 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) e 14 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 221,98 quilômetros de redes de distribuição e adutoras de água.

O croqui a seguir, são apresentadas as estruturas existentes e/ou propostas, para o sistema de abastecimento de água na sede urbana do município de Benevides. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.





Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

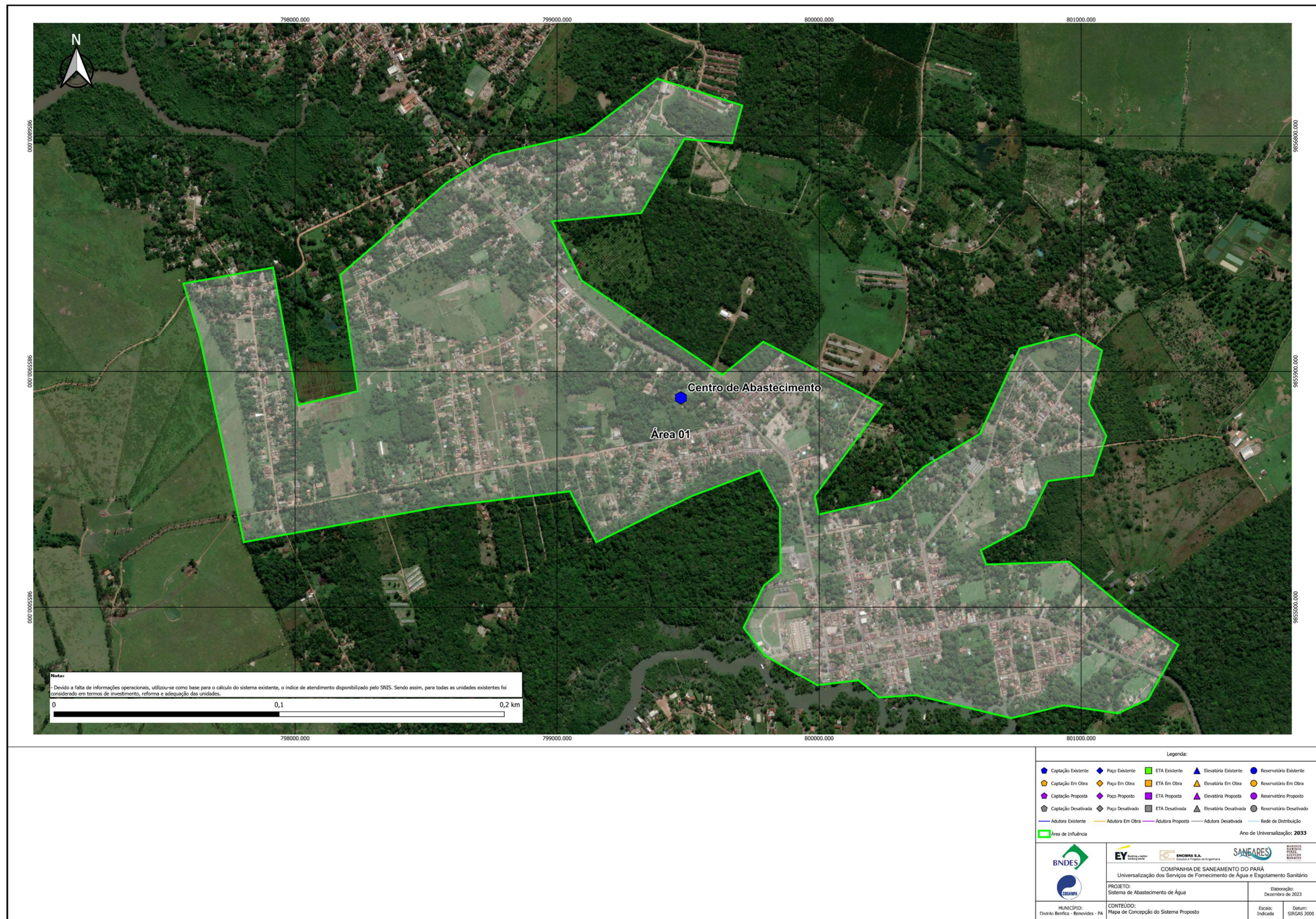
Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909
São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

4.1.2 Sistema Benfica

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

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que a vazão produzida de água é suficiente para suprir a demanda futura. Sendo assim, considera-se que o sistema proposto é composto por 01 Captação Subterrânea, 01 Estação de Tratamento de Água (ETA) do tipo simplificado e 01 Reservatório responsável pelo armazenamento e distribuição de água em toda localidade, além de 95,70 quilômetros de redes de distribuição e adutoras de água.

O croqui a seguir, presente no Anexo I, são apresentadas as estruturas existentes e/ou propostas, para o sistema de abastecimento de água na localidade urbana de Benfica do município de Benevides. 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 10 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 5.799 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 73.945 hidrômetros;
- Substituição de 24,89 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.

No município de Benevides, o sistema de captação existente funciona através de uma bateria de poços. De acordo com o diagnóstico realizado, não foram indicadas unidades de captação superficial existentes. Também não foram projetadas novas unidades.

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

Para o município de Benevides não foram indicadas estações elevatórias de água bruta existentes. Também não foram projetadas novas unidades.

4.4 Captação de Água Subterrâneas

A Tabela 14, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Subterrâneas no município de Benevides.

Tabela 14. Características das Captações Subterrâneas.

Localidade	Tipo	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Subterrânea (33 Unidades)	273,07	Sim	98,93	0,00
Benfica	Subterrânea*	11,70*	Sim	10,32	0,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para a sede de Benevides, foram identificados no Diagnóstico 33 Poços Existentes (um se encontra inoperante). De acordo com os dados operacionais disponibilizados, verificou-se que a vazão captada é suficiente para atender a demanda futura de projeto.

Para a localidade urbana de Benfica, não foram fornecidas informações do sistema existente. Com base no sistema existente da sede, foi presumido que o abastecimento funciona de maneira semelhante (através de captações subterrâneas). Neste caso, os dados operacionais foram estimados utilizando o índice de atendimento do município.

4.5 Adutoras de Água Bruta

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

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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

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

Para o município de Benevides, não foram fornecidas informações de adutoras de água bruta existentes. Também não foram previstos novos caminhamentos.

4.6 Estações de Tratamento de Água

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

A *Tabela 15*, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Benevides.

Tabela 15. 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	Simplificado	Subterrâneo	273,07	Sim	98,93	0,00
Benfica	Simplificado*	Subterrâneo*	11,70*	Sim	10,32	0,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

O sistema de tratamento presente na sede de Benevides é unicamente simplificado apenas com aplicação de cloro, visto que o sistema de abastecimento é unicamente através de poços. Para a localidade Benfica, considerando a falta de informações do sistema, adotou-se que as unidades de tratamento operam de maneira semelhante.

4.7 Estações Elevatórias de Água Tratada

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

A elevação da água pode ocorrer quando:

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

Para o município de Benevides, não foram indicadas Estações Elevatórias de Água tratada existentes.

As características de projeções das Estações Elevatórias de Água Tratada podem ser observadas na *Tabela 16*, a seguir:

Tabela 16. 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 01	0,00	Nova	12,90	5	12,90	REL (BNV-05)
	EEAT 02	0,00	Nova	17,30	7,5	17,30	REL (BNV-14)

Elaboração: Consórcio, 2023.

As estações elevatórias de água tratada foram previstas apenas para realizar a interligação entre reservatórios existentes e projetados. Essas unidades deverão estar respectivamente inseridas no mesmo complexo. Por conta da falta de informações desses centros de abastecimento, não foi possível dimensionar com precisão essas unidades propostas, considerou-se metade da vazão necessária projetada para o município (vale ressaltar que a capacidade de abastecimento existente é maior que este valor).

4.8 Adutoras de Água Tratada

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

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

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

D: diâmetro econômico (m);

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

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

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

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

Para o município de Benevides, não foram indicadas adutoras de água tratada existentes.

A *Tabela 17*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Tratada no município de Benevides.

Tabela 17. Características das Adutoras de Água Tratada.

Localidade	Origem	Destino	Vazão Atual (l/s)	Adutora Existente aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	EEAT 01	REL (BNV-05)	0,00	Nova	12,90	150	50
	EEAT 02	REL (BNV-14)	0,00	Nova	17,30	150	50

Elaboração: Consórcio, 2023.

Assim como as EEATs, as adutoras de água tratada foram previstas apenas para realizar a interligação entre reservatórios existentes e projetados. Essas unidades deverão estar respectivamente inseridas no mesmo complexo. Por conta da falta de informações desses centros de abastecimento, não foi possível dimensionar com precisão essas unidades propostas, considerou-se metade da vazão necessária projetada para o município (vale ressaltar que a capacidade de abastecimento existente é maior que este valor).

4.9 Reservatórios de Distribuição

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

Tabela 18. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.

Localidade	Volume de Reservaço Existente (m³)	Volume de Reservaço Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	670	2.840	2.170
Benfica	350	350	0

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

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

4.10 Rede de Distribuição

Conforme informações obtidas, o município de Benevides possui 124,44 quilômetros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 95,00 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 317,68 quilômetros de redes de abastecimento de água para atender 99,00 % da população urbana.

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

A Tabela 19 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 19. Projeção das Redes de Distribuição.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	112,63	221,98	76,07	50
			12,30	75
			9,51	100
			6,71	150
			4,76	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Benfica	11,81	95,70	67,09	50
			10,07	75
			6,74	100
			0,00	150
			0,00	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.11 Ligações Prediais de Água

No que tange o número de ligações de água ativas prevista ao longo do horizonte de projeto apresenta-se a *Tabela 20*, a seguir:

Tabela 20. Previsão de Incremento de Ligações de Água.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	8.802	14.051	5.249
Benfica	923	1.473	550

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário

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

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

4.12.1 Sistema Sede

A sede do município, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 201.800 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 13 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto

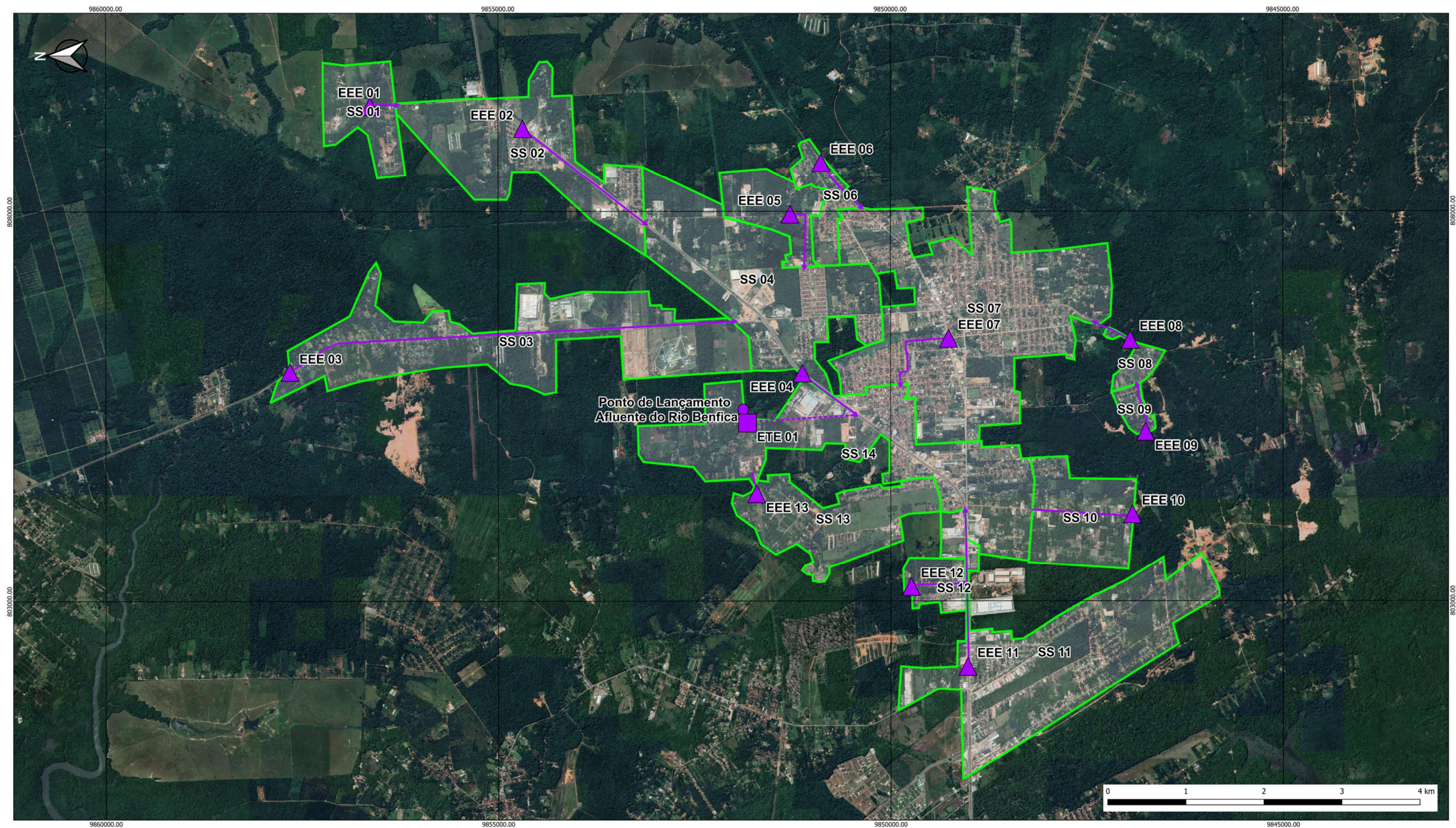


(EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 73,20 metros de emissário com lançamento no Rio Benfica.

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

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: a EEE 01 destina o efluente coletado à EEE 02, sendo direcionado para a EEE 04, que também recebe contribuição da EEE 03 e EEE 05, seguindo para a EEE 14. Em paralelo, a EEE 09 recalca para a EEE 08, sendo direcionado para a EEE 07, que também recebe contribuição da EEE 06, sendo direcionado para a EEE 14, que também recebe contribuição da EEE 10. Simultaneamente, a EEE 12 recalca para a EEE 11, sendo direcionado para a EEE 14, que também recebe da EEE 13. Ao final deste percurso, a EEE 14 assume a responsabilidade de recalcar o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

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



Legenda:			
▲ ETE Proposta	■ ETE Proposta	— LR Proposta	— Emissário Proposto
▲ ETE Existente	■ ETE Existente	— LR Existente	— Emissário Existente
▲ ETE Em Obra	■ ETE Em Obra	— LR Em Obra	— Emissário Em Obra
▲ ETE Desativada	■ ETE Desativada	— LR Desativada	— Emissário Desativado
Bacias de Contribuição			
Ano de Universalização: 2033			
COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ Universalização dos Serviços de Fornecimento de Água e Esgotamento Sanitário			
PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário		Elaboração: Dezembro de 2023	
MUNICÍPIO: Benevides-PA		CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto	Escala: Indica
		Datum: SIRGAS 2000	

Nº Projeto: 021-BEN-CONC-02-MAPA-01



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

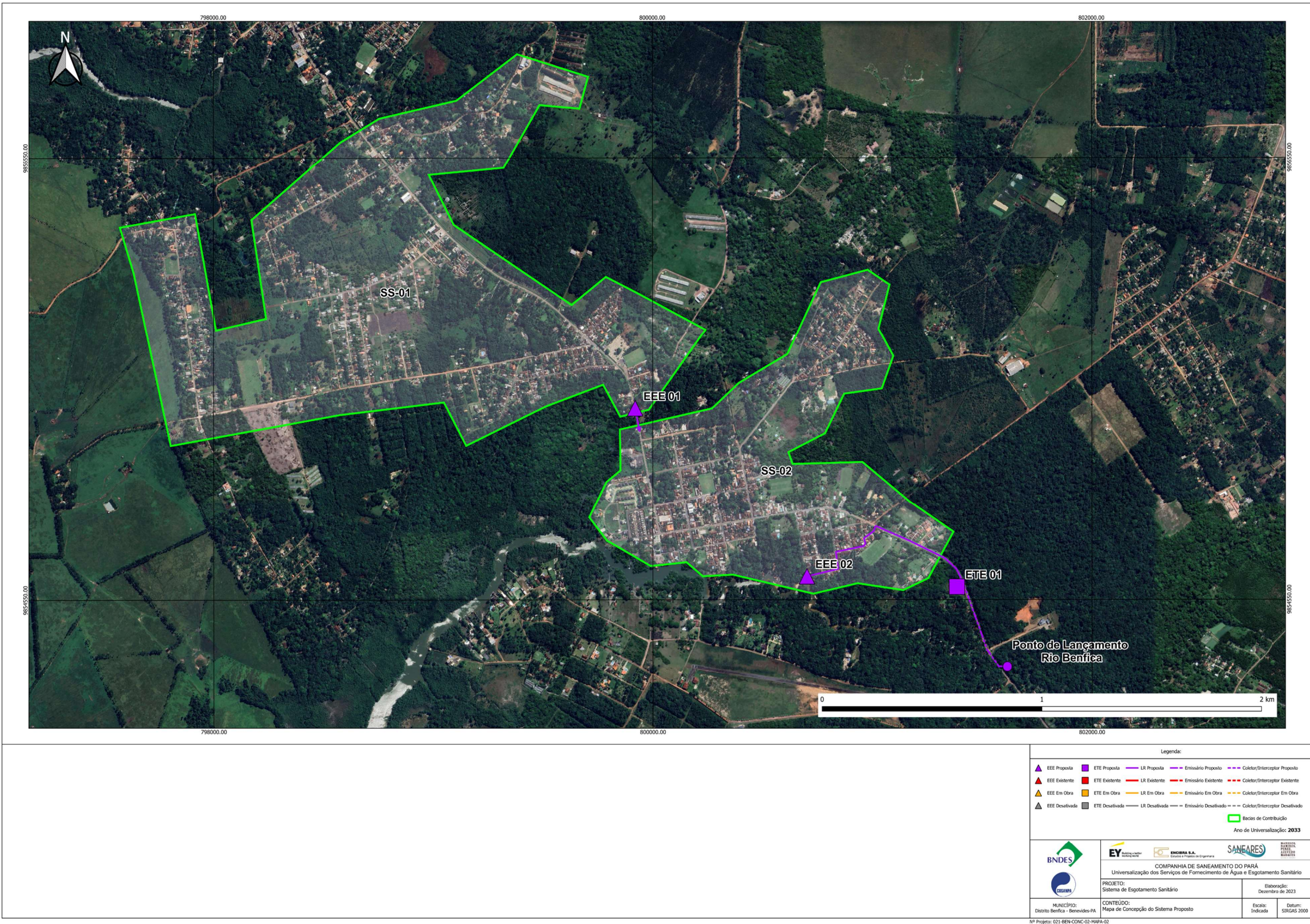
4.12.2 Sistema Benfica

A localidade Benfica, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 87.000 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 02 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 484 metros de emissário com lançamento no Rio Benfica.

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

Tabela 21. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	0,00	201,80	30,27	100
			110,10	150
			35,09	200
			17,56	250
			8,78	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000
Benfica	0,00	87,00	26,10	100
			60,90	150
			0,00	200
			0,00	250
			0,00	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.14 Ligações Prediais de Esgoto

No que tange ao número de ligações de esgoto ativas prevista ao longo do horizonte de projeto apresenta-se a Tabela 22, a seguir:

Tabela 22. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	0	12.774	12.774
Benfica	0	1.339	1.339

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.15 Estações Elevatórias de Esgoto

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

A elevação do esgoto pode ocorrer quando:

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

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

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

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

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

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

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

A *Tabela 23* apresenta a projeção das Estações Elevatórias de Esgoto e suas respectivas linhas de recalque, avaliando para as existentes a necessidade ou não de adequação.

Tabela 23. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.

Localidade	Bacia	Subsistema	EEEB	Vazão Máxima EEEB Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Máxima EEEB Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Vazão Máxima EEE a Executar (l/s)	DN LR Existente (mm)	DN LR Projetada (mm)	Extensão LR (m)
Sede	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	1,38	0,50	1,38	0	75	355
		SS-02	EEE-02	0	Nova	6,32	10,00	6,32	0	75	2.000
		SS-03	EEE-03	0	Nova	2,43	3,00	2,43	0	75	5.810
		SS-04	EEE-04	0	Nova	21,58	10,00	21,58	0	150	892
		SS-05	EEE-05	0	Nova	2,63	1,00	2,63	0	75	878
		SS-06	EEE-06	0	Nova	5,85	4,00	5,85	0	75	780
		SS-07	EEE-07	0	Nova	51,19	20,00	51,19	0	250	1.220
		SS-08	EEE-08	0	Nova	3,54	2,00	3,54	0	75	516
		SS-09	EEE-09	0	Nova	1,82	0,75	1,82	0	75	661
		SS-10	EEE-10	0	Nova	1,07	0,25	1,07	0	75	1.300
		SS-11	EEE-11	0	Nova	6,02	10,00	6,02	0	75	1.990
		SS-12	EEE-12	0	Nova	2,92	2,00	2,92	0	75	713
		SS-13	EEE-13	0	Nova	5,53	3,00	5,53	0	75	270
		SS-14	Gravidade	-	-	89,65	Sem elevatória				
Benfica	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	5,79	1,50	5,79	0	75	98
		SS-02	EEE-02	0	Nova	10,03	7,50	10,03	0	100	1.000

Elaboração: Consórcio, 2023.



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

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

Tabela 24. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto.

Parâmetro	Faixa	Unidade
Carga per capita de DBO	45-60	gDBO/hab.dia
Carga per capita de DQO	90-120	gDQO/hab.dia
Carga per capita de N	8-12	gN/hab.dia
Carga per capita de P	1,0-1,6	gP/hab.dia
Carga per capita de SS	45-70	gSS/hab.dia

Fonte: Von Sperling, 2012 - Adaptado Consórcio.

Já o grau de tratamento necessário foi definido com base na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e na Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões para lançamento de efluentes bem como complementa e altera a resolução anterior. A Resolução CERH nº 10, de 03 de setembro de 2010, a qual dispõe sobre os critérios para análise de outorga preventiva e de direito de uso dos recursos hídricos no Estado do Pará, reforça que os parâmetros outorgáveis - DBO, Coliformes Termotolerantes, Fósforo ou Nitrogênio (os dois últimos em caso de locais sujeitos à eutrofização) - devem estar dentro dos padrões de lançamento estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Tabela 25. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾

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

As principais informações de vazão e tecnologia de tratamento estão apresentadas na Tabela 26 a seguir.

Tabela 26. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.

Localidade	ETE	Vazão Média ETE Existente (L/s)	Tipo Existente	Vazão Média ETE Projetada (L/s)	Obra a executar	Tipo Projetada	Eficiência de remoção de DBO (%)	Corpo Receptor
Sede	ETE-01	-	-	58,33	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Benfica
Benfica	ETE-01	-	-	6,12	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Benfica

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

Elaboração: 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

Para seleção da tecnologia de tratamento da ETE do município de Benevides, 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 73,20 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Benfica. Na localidade Benfica, o ponto de lançamento previsto para o efluente está localizado a cerca de 484 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Benfica.



5. Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX)

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

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

5.1 Sistema de Abastecimento de Água

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

Tabela 27. Custos estimados para universalização do SAA

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
SISTEMA DE PRODUÇÃO				
Captação de Água / EEAB	R\$ 1.178.160,21	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.178.160,21
Adutora de água bruta	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Estação de tratamento de água	R\$ 687.949,63	R\$ -	R\$ -	R\$ 687.949,63
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\$ 8.098,79	R\$ -	R\$ -	R\$ 8.098,79
Projetos	R\$ 6.449,00	R\$ 1.700,84	R\$ 1.771,70	R\$ 9.921,54
TOTAL	R\$ 2.052.996,24	R\$ 1.700,84	R\$ 1.771,70	R\$ 2.056.468,78
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO				
Reservatórios	R\$ 4.177.103,25	R\$ -	R\$ -	R\$ 4.177.103,25
Estação elevatória de água tratada	R\$ 670.980,06	R\$ -	R\$ -	R\$ 670.980,06
Adutora de água tratada	R\$ 35.192,76	R\$ -	R\$ -	R\$ 35.192,76
Rede de abastecimento de água	R\$ 17.059.387,09	R\$ 8.872.260,24	R\$ 15.108.937,16	R\$ 41.040.584,49
Ligações domiciliares	R\$ 1.921.131,49	R\$ 999.143,67	R\$ 1.701.482,88	R\$ 4.621.758,04
Controle de perdas	R\$ 5.785.960,65	R\$ 642.884,52	R\$ -	R\$ 6.428.845,17
Aquisição de áreas	R\$ 627.277,66	R\$ -	R\$ -	R\$ 627.277,66
Substituição de Hidrômetros	R\$ 1.982.202,53	R\$ 1.135.255,68	R\$ 5.510.686,51	R\$ 8.628.144,73

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\$ 1.007.201,22	R\$ 265.635,49	R\$ 276.703,63	R\$ 1.549.540,34
TOTAL	R\$ 33.266.436,72	R\$ 11.915.179,60	R\$ 22.597.810,18	R\$ 67.779.426,50
TOTAL (Produção + Distribuição)	R\$ 35.319.432,96	R\$ 11.916.880,43	R\$ 22.599.581,88	R\$ 69.835.895,27

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

A *Tabela 28* a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Benevides.

Tabela 28. Custos estimados para universalização do SES

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
Ligações domiciliares	R\$ 11.031.700,79	R\$ 1.139.597,52	R\$ 1.940.667,52	R\$ 14.111.965,84
Rede coletora de esgoto	R\$ 31.984.444,10	R\$ 3.304.059,26	R\$ 5.626.618,52	R\$ 40.915.121,88
Interceptor de esgoto	R\$ 18.206.325,79	R\$ -	R\$ -	R\$ 18.206.325,79
Estação elevatória de esgoto	R\$ 7.780.367,02	R\$ -	R\$ -	R\$ 7.780.367,02
Linha de recalque de esgoto	R\$ 6.784.383,93	R\$ -	R\$ -	R\$ 6.784.383,93
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 16.660.263,65	R\$ -	R\$ -	R\$ 16.660.263,65
Aquisição de áreas	R\$ 1.637.472,70	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.637.472,70
Projetos	R\$ 1.761.756,01	R\$ 464.638,95	R\$ 483.998,91	R\$ 2.710.393,87
TOTAL	R\$ 95.846.713,99	R\$ 4.908.295,73	R\$ 8.051.284,95	R\$ 108.806.294,67

Elaboração: Consórcio, 2023