



**PLANO MUNICIPAL DE  
SANEAMENTO BÁSICO**

---

**BAGÉ - RS**

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>1.1</b>	<b>Produto II – Diagnóstico Técnico Participativo.</b>	<b>6</b>
1.1.1	Subproduto II.1 Caracterização da Área do Projeto	6
1.1.2	Subproduto II.2 Indicadores Socioeconômicos	6
1.1.3	Subproduto II.3 Indicadores Ambientais	7
<b>1.2</b>	<b>Produto III – Diagnóstico de infraestrutura de abastecimento de água e esgotamento sanitário.</b>	<b>7</b>
1.2.1	Produto III-01 Diagnósticos do Sistema de Abastecimento de Água	7
1.2.2	Produto III-01 Diagnósticos do Sistema de Esgotamento Sanitário	8
<b>1.3</b>	<b>Produto IV – Modelagem Técnica.</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO</b>	<b>11</b>
2.1.1	Área do município	11
2.1.2	Localização e Divisas	11
2.1.3	Principais rodovias de acesso	12
2.1.4	População e demografia	12
2.1.5	Condições habitacionais	16
2.1.6	Zonas especiais de interesse social	19
<b>2.2</b>	<b>Infraestrutura disponível</b>	<b>21</b>
2.2.1	Sistema de Abastecimento de Água	22
2.2.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	22
2.2.3	Sistema de Resíduos Sólidos	23
2.2.4	Urbanização	24
2.2.5	Arborização	25
2.2.6	Urbanização de vias públicas	26
2.2.7	Transporte	28
<b>2.3</b>	<b>INDICADORES SOCIOECONÔMICOS</b>	<b>29</b>
2.3.1	Trabalho e renda	29
2.3.2	Principais atividades econômicas	33
2.3.3	Produto interno bruto – PIB	37
<b>2.4</b>	<b>Índice de desenvolvimento humano</b>	<b>40</b>
2.4.1	Educação	44



2.4.2	Saúde	49
2.4.3	Natalidade e mortalidade	52

**2.5 INDICADORES AMBIENTAIS 54**

2.5.1	Bioma	54
2.5.2	Vegetação	55
2.5.3	Relevo	56
2.5.4	Hidrografia	57
2.5.5	Geologia	62
2.5.6	Hidrogeologia	63
2.5.7	Geomorfologia	65
2.5.8	Pedologia	67
2.5.9	Uso e Ocupação do Solo	69
2.5.10	Clima	70
2.5.11	Áreas de proteção ambiental	72

**2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO 74**

**3 PRODUTO IV - DIAGNÓSTICO DE INFRAESTRURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 76**

**3.1 AVALIAÇÃO DO SAA E SES EXISTENTES 76**

3.1.1	Introdução	76
-------	------------	----

**3.2 Sistema de Abastecimento de Água 77**

3.2.1	Concepção do SAA Existente	77
3.2.2	Mapa da Concepção do SAA Existente	80
3.2.3	População Atendida na Área de Projeto	81
3.2.4	Informações e Indicadores Operacionais e Comerciais	81
3.2.5	Captações Superficiais e Estações Elevatórias de Água Bruta	83
3.2.6	Adutora de Água Bruta – AAB	89
3.2.7	Estação de Tratamento de Água – ETA	91
3.2.8	Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT	102
3.2.9	Reservatórios	111
3.2.10	Poços	123
3.2.11	Ligações Ativas	130
3.2.12	Economias Ativas	130
3.2.13	Tarifas de Consumo de Água	130
3.2.14	Licenciamentos Ambientais e Outorgas	130
3.2.15	Obras em Andamento	131

3.2.16	Pontos Fortes e Pontos de Melhorias Sistema de Abastecimento de Água	131
--------	--	-----

### **3.3 Sistema de Esgotamento Sanitário 133**

3.3.1	Informações Institucionais	133
3.3.2	Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente	133
3.3.3	Mapa do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente	134
3.3.4	População Atendida	135
3.3.5	Principais Informações e Indicadores Operacionais e Comerciais	135
3.3.6	Rede Coletora de Esgoto	136
3.3.7	Interceptores e Coletores Tronco	136
3.3.8	Estações Elevatórias de Esgoto Bruto - (EEEB)	137
3.3.9	Linhas de Recalque	141
3.3.10	Estações de Tratamento de Esgoto – ETE	141
3.3.11	Ligações de Esgoto Ativas	156
3.3.12	Economias de Esgoto Ativas	156
3.3.13	Volume Faturado de Esgoto	156
3.3.14	Tarifas do Serviços de Esgoto	156
3.3.15	Programas de Identificação e Eliminação de Ligações Irregulares de Esgoto	157
3.3.16	Licenciamentos Ambientais e Outorgas do SES	157
3.3.17	Obras em Andamento	157
3.3.18	Pontos Fortes e Pontos de Melhorias do SES	157

## **4 MODELAGEM TÉCNICA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 158**

### **4.1 PROJEÇÕES QUALITATIVAS 158**

4.1.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	158
4.1.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	158

### **4.2 PROJEÇÃO PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS DOS SERVIÇOS 159**

4.2.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	159
4.2.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	161

### **4.3 OBJETIVOS E METAS 163**

### **4.4 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 164**

### **4.5 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 165**

### **4.6 DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES DOS SERVIÇOS 166**

### **4.7 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS 166**



4.7.1	PROGRAMAS DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	166
4.7.2	PROGRAMAS DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	175
<b>4.8</b>	<b>DEFINIÇÃO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO</b>	<b>180</b>
<b>4.9</b>	<b>AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS</b>	<b>180</b>
<b>4.10</b>	<b>ANÁLISE DE CENÁRIOS PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS</b>	<b>181</b>
<b>4.11</b>	<b>SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>	<b>182</b>
<b>4.12</b>	<b>SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>	<b>184</b>
<b>4.13</b>	<b>ESTABELECIMENTO DE PLANOS DE RACIONAMENTO E AUMENTO DE DEMANDA TEMPORÁRIA</b>	<b>186</b>
4.13.1	Plano de racionamento de Água	186
4.13.2	Aumento da Demanda Temporária	187
<b>4.14</b>	<b>Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática da Efetividade das Ações Programadas</b>	<b>188</b>
<b>4.15</b>	<b>MECANISMOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS METAS E AÇÕES</b>	<b>189</b>
4.15.1	Indicadores de Interesse	189
4.15.2	Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática da Efetividade das Ações Programadas	195
4.15.3	Plano de Avaliação Sistemática	197
<b>5</b>	<b>COORDENADORES</b>	<b>198</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>199</b>



## 1 APRESENTAÇÃO

---

O Plano Municipal de Bagé, é contemplado por 3 produtos elaborados pela FUNDACE, os quais são o Diagnóstico Técnico Participativo, Diagnóstico Técnico Operacional, e a Modelagem Técnica.

A descrição de cada um dos produtos deste projeto, estão apresentados nos itens, a seguir:

### 1.1 Produto II – Diagnóstico Técnico Participativo.

O Produto II – O Diagnóstico Técnico Participativo será a base orientadora do PMSB. Tal diagnóstico abrangerá as quatro componentes do saneamento básico, consolidando informações sobre as condições dos serviços, quadro epidemiológico e de saúde, indicadores socioeconômicos e ambientais, além de toda informação correlata de setores que se integram ao saneamento.

Os 03 subprodutos são:

- Subproduto II.1 Caracterização da área do projeto
- Subproduto II.2 Indicadores Socioeconômicos
- Subproduto II.3 Indicadores Ambientais

#### 1.1.1 Subproduto II.1 Caracterização da Área do Projeto

Neste subproduto será apresentado um breve histórico do município e suas principais características, conforme descrito a seguir:

- Área do município
- Localização
- Divisas
- Principais Rodovias de acesso
- População e Demografia
- Condições Habitacionais
- Áreas de Interesse Social
- Infraestrutura Disponível

#### 1.1.2 Subproduto II.2 Indicadores Socioeconômicos

Neste subproduto serão apresentados os principais indicadores socioeconômicos, conforme descrito a seguir:

- Trabalho e Renda
- Principais Atividades Econômicas
- Produto Interno Bruto - PIB
- Índice de Desenvolvimento Humano – IDH
- Educação
- Saúde
- Natalidade e Mortalidade



### 1.1.3 Subproduto II.3 Indicadores Ambientais

Neste subproduto serão apresentados os principais indicadores ambientais do município, conforme descrito a seguir:

- Características do Meio Físico e Biótico
- Recursos Hídricos
- Áreas de Proteção Ambiental

## 1.2 Produto III – Diagnóstico de infraestrutura de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O Produto III – O Diagnóstico de Infraestrutura e Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário abrange o sistema atualmente operado pelo Departamento de Água e Esgoto de Bagé – DAEB, contemplando desde a produção até a distribuição de água e a coleta e tratamento dos efluentes sanitários.

### 1.2.1 Produto III-01 Diagnósticos do Sistema de Abastecimento de Água

Nesta atividade é realizada uma análise e avaliação de todas as unidades dos sistemas de produção e distribuição de água, incluindo captações superficiais, poços, estações de tratamento, estações elevatórias, boosters, reservatórios, adutoras e redes de distribuição compreendendo todas as subatividades necessárias.

Nesta atividade são realizados os levantamentos de campo, visando a descrição das estruturas constituintes dos sistemas existentes de abastecimento de água, assim como a caracterização de suas capacidades, além de obter informações para alimentar o modelo hidráulico. Todas as unidades de todos municípios e localidades serão visitadas.

Após as visitas técnicas são realizadas as descrições das unidades existentes.

Para estações elevatórias é realizado um descritivo geral de condições, tipo, vazão, altura manométrica, linha de recalque e localização.

Para redes de distribuição serão identificados os bairros englobados, fornecimento de tabela com diâmetro, extensão e tipo de material utilizado, apontamento dos pontos críticos referentes às redes, indicação da idade média das redes e histórico de manutenção. Parte dessas informações depende da base de cadastro da DAEB.

Para estações de tratamento de água é realizado um descritivo geral de condições, tipo, vazão e eficiência do tratamento, localização, data de início de operação, ponto de captação com vazão associada.

Descritivo dos poços e unidades de tratamento da água, com objetivo de definir se a estrutura poderá ser mantida ao sistema de abastecimento ou deverá ser desativado.



Paralelo as visitas de campo são realizadas outras subatividades, como, coleta de dados e base cartográfica. As subatividades paralelas, compreendem:

- Identificação das condições de gestão dos recursos hídricos.
- Situação e perspectivas dos usos e da oferta de água dos atuais mananciais.
- Avaliação da disponibilidade de recursos hídricos e das soluções e projetos já concebidos pelo Poder Público para superação de eventual déficit hídrico, com base nas informações disponibilizadas pela Prefeitura e em fontes de dados oficiais ou comumente utilizadas pelo mercado, considerando a demanda atual e futura a ser atendida.
- Avaliação e consolidação do histórico de consumo e elaboração de histograma de consumo por categoria e cálculo do consumo médio per capita de água.
- Balanço entre consumos e demandas de abastecimento de água.
- Estrutura de consumo (número de economias e volume consumido por faixa).
- Estrutura de tarifação e índice de inadimplência.
- Coleta de informações de sistemas existentes de água (planos, estudos, projetos, plantas, cadastros) disponibilizadas pela Prefeitura.
- Coleta de dados e informações dos estudos técnicos e projetos de engenharia já realizados pela Prefeitura e Estado relativos à expansão dos serviços de saneamento.
- Elaboração de textos, mapas e fluxogramas dos sistemas existentes com apoio dos cadastros técnicos e informações do campo.

### 1.2.2 Produto III-01 Diagnósticos do Sistema de Esgotamento Sanitário

Nesta atividade é realizada uma análise e avaliação dos sistemas de infraestrutura existentes, incluindo estações de tratamento, estações elevatórias, emissários, coletores, interceptores, redes coletoras, compreendendo todas as atividades necessárias, tais como:

Nesta atividade são realizados os levantamentos de campo, visando a descrição das estruturas constituintes dos sistemas existentes de esgotamento sanitário, assim como a caracterização de suas capacidades, além de obter informações para alimentar o modelo hidráulico. Todas as unidades de todos municípios e localidades serão visitadas.

Após as visitas técnicas são realizadas as descrições das unidades existentes.

Para estações elevatórias é realizado um descritivo geral de condições, tipo, vazão, altura manométrica, linha de recalque e localização.

Para redes coletoras serão identificados os bairros englobados, fornecimento de tabela com diâmetro, extensão e tipo de material utilizado, apontamento dos pontos críticos referentes às redes, indicação da idade média das redes e histórico de manutenção. Parte dessas informações depende da base de cadastro da DAEB.

Para estações de tratamento de esgoto realizar descritivo geral de condições, tipo, vazão e eficiência do tratamento, localização e data de início de operação. Descrição da eficiência do tratamento para águas do corpo receptor.



Serão identificados os corpos receptores associado aos efluentes de cada ETE bem como sua descrição e classe de enquadramento.

Paralelo as visitas de campo são realizadas outras subatividades, como, coleta de dados e base cartográfica. As subatividades paralelas, compreendem:

- Identificação das condições de gestão dos recursos hídricos.
- Levantamento e avaliação das condições dos atuais e potenciais corpos receptores quanto aos aspectos de capacidade de diluição dos efluentes a luz da legislação aplicável.
- Avaliações de capacidade de autodepuração dos corpos receptores.
- Avaliação e consolidação do histórico de consumo e elaboração de histograma de consumo por categoria e cálculo do consumo médio per capita de água.
- Análise e avaliação dos consumos por setores: humano, animal, industrial, turismo e irrigação.
- Balanço entre consumos e demandas de abastecimento de água.
- Estrutura de consumo (número de economias e volume consumido por faixa).
- Estrutura de tarifação e índice de inadimplência.
- Coleta de informações de sistemas existentes de água (planos, estudos, projetos, plantas, cadastros) disponibilizadas pela Prefeitura.
- Coleta de dados e informações dos estudos técnicos e projetos de engenharia já realizados pela Prefeitura e Estado relativos à expansão dos serviços de saneamento.
- Elaboração de textos, mapas e fluxogramas dos sistemas existentes com apoio dos cadastros técnicos e informações do campo.

### 1.3 Produto IV – Modelagem Técnica.

Na etapa da Modelagem Técnica dos sistemas será dimensionada a oferta dos serviços de saneamento a serem prestados à população em todas as suas etapas, considerando a demanda a ser atendida e o nível de qualidade almejado.

A primeira etapa desta atividade compreende na definição de critérios e parâmetros de projetos, premissas e ferramentas que embasam e dão suporte a todo dimensionamento dos sistemas.

As definições ocorrerão em conjunto com a Prefeitura Municipal de Bagé, paralelamente aos levantamentos de campo.

Os principais parâmetros de projetos a serem definidos são:

- parâmetros utilizados na estimativa das vazões atuais e futura: k1, k2.
- parâmetros utilizados para o dimensionamento das redes de distribuição de água: pressão estática máxima, declividades mínima e máxima, velocidade crítica, diâmetros utilizados e materiais utilizados.
- características construtivas gerais: profundidade e recobrimento.
- materiais utilizados nas tubulações, de acordo com aplicação, local e/ou diâmetro.

As principais Premissas são:



- Área de abrangência
- Estudo populacional
- Taxa de habitantes por domicílio
- Verticalidade os municípios, relação de economias e ligações
- Consumo per capita
- Índice de perdas (ponto de partida e metas)
- Indicadores de desempenho
- Índice de conexão
- Taxa de infiltração
- Inadimplência
- Tempo de operação das Unidades
- Substituição de Hidrômetros
- Critérios utilizados para o dimensionamento dos sistemas de tratamento de água e esgoto.
- Critérios utilizados para o dimensionamento de elevatórias e linhas de recalque, bem como para o cálculo da potência requerida.
- Tipologia básica das elevatórias e ETA e ETE

As principais ferramentas/planilhas que serão utilizadas no estudo definirão pontos importantes de implantação e operação do sistema, definindo os seguintes tópicos:

- Dimensionamento
- Quantitativos das unidades a executar
- Consumo energético
- Volumes de Lodo
- Consumo de Produtos Químicos

Além das definições de premissas e ferramentas, nesta etapa também ocorrem subatividades, como:

- Descrição de plano para redução de perdas contemplando, dentre outros aspectos, proposta de setorização e implantação de distritos de medição, controle de pressão e instalação de dispositivos de proteção da rede, combate a ligações clandestinas e implantação de micro e macromedição;
- Elaboração dos estudos de demandas
- Estudo de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada. Estas alternativas técnicas considerarão o melhor custo-benefício, ponderando os custos e operacionalização de CAPEX e OPEX.
- Apresentação da solução escolhida pela Prefeitura, contendo os requisitos técnicos mínimos para operação e exploração dos principais sistemas relativos aos serviços de saneamento, manutenção e conservação das infraestruturas envolvidas.
- Elaboração de relatório contendo a relação das intervenções necessárias para a adequação e melhoria das unidades existentes, para os sistemas.
- Elaboração de Cronograma Físico-Financeiro: Indicação de faseamento das implantações ao longo do prazo do projeto compreendendo todas as etapas necessárias (projeto, obra, operação e manutenção).



## 2 DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PROJETO

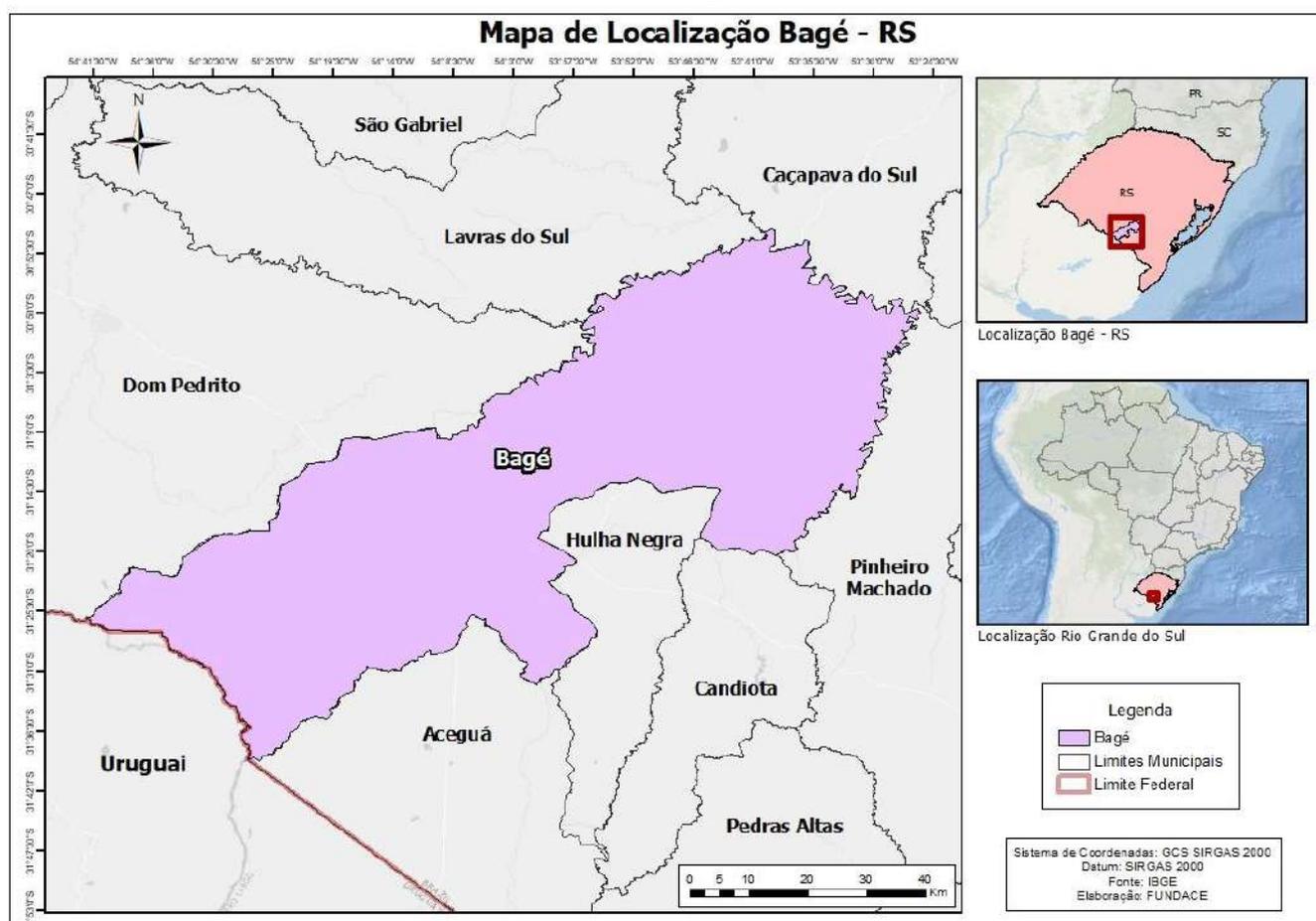
#### 2.1.1 Área do município

Bagé é um município localizado no estado do Rio Grande do Sul, na região sul do Brasil. Sua área geográfica abrange uma extensão territorial de aproximadamente 4.090,360 km<sup>2</sup>. Situada a uma altitude de em média 212 metros em relação ao nível do mar, a cidade possui coordenadas geográficas de 1° 19' 31" de latitude Sul e 54° 06' 25" de longitude Oeste.

#### 2.1.2 Localização e Divisas

Bagé se encontra na região da Campanha Gaúcha, próximo à fronteira com o Uruguai, e a cerca de 371 km de Porto Alegre, capital do estado.

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DE BAGÉ



FONTE: IBGE

### 2.1.3 Principais rodovias de acesso

As principais rodovias de acesso a Bagé são:

BR-293: Também conhecida como Rodovia Dom Diogo de Souza ou Rodovia da Integração, a BR-293 é a principal via de acesso à cidade fazendo a conexão de Bagé até Santana do Livramento, na fronteira com o Uruguai, atravessando cidades como Aceguá e Dom Pedrito.

BR-153: A rodovia segue em direção ao norte, passando por São Sepé, Santa Maria e Cruz Alta, até chegar ao estado do Paraná. Conhecida como Rodovia Transbrasiliana, essa rodovia corta o município de Bagé e é um importante rota de ligação entre diversas cidades do estado.

RS-473: Essa rodovia interliga Bagé à Candiota e Hulha Negra. Essa rodovia também é uma alternativa de acesso para chegar até Pelotas, na região litorânea do estado, esta, além de RS-473, também é chamada de Rota do Sol.

As rodovias citadas possibilitam uma importante conectividade de Bagé à outras cidades e regiões das proximidades, facilitando o transporte de pessoas e mercadorias, bem como a promoção do desenvolvimento econômico da região.

### 2.1.4 População e demografia

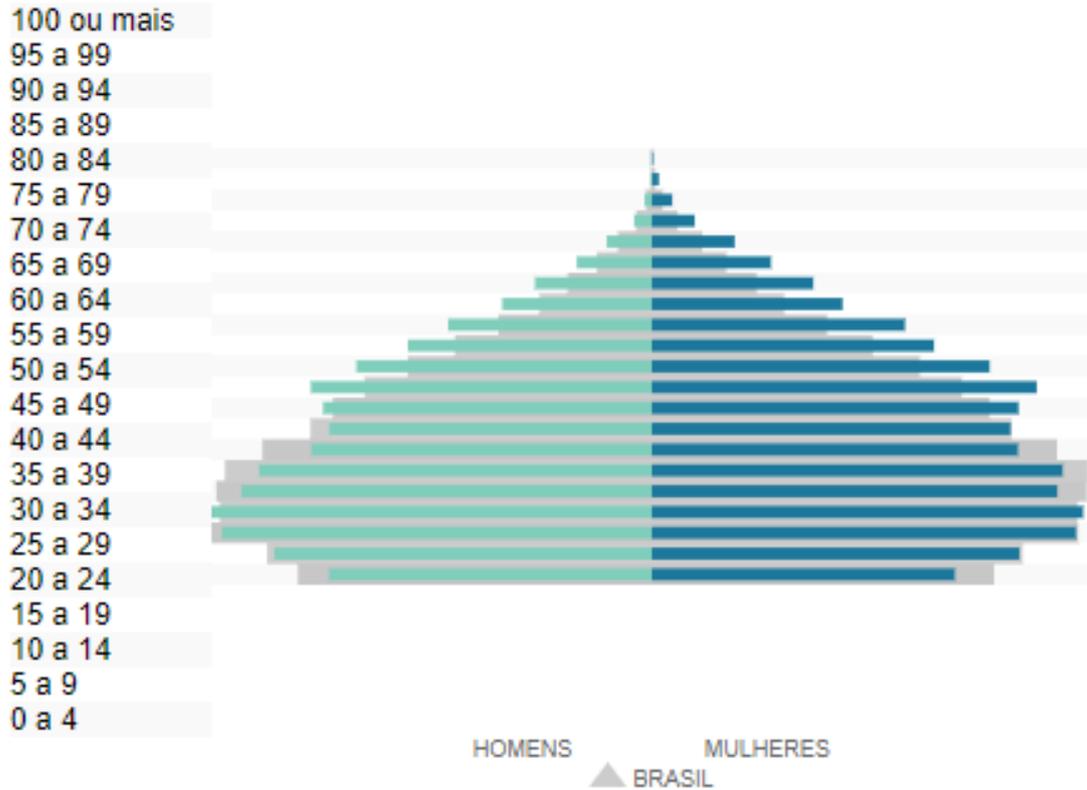
População estimada [2021]: Bagé tinha uma população estimada de aproximadamente 121.518 pessoas em 2021. Isso representa um aumento em relação ao último censo realizado em 2010.

População no último censo [2010]: De acordo com o último censo realizado em 2010, a população de Bagé era de cerca de 116.794 pessoas. Essa é a contagem populacional oficial mais recente disponível.



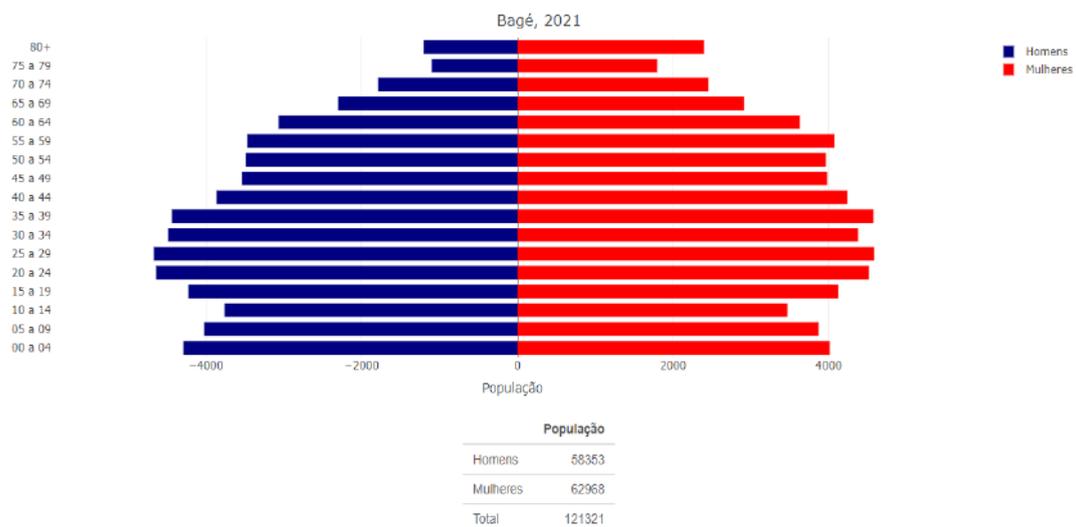
GRÁFICO 1 - PIRÂMIDE ETÁRIA - 2010

## Pirâmide Etária - 2010



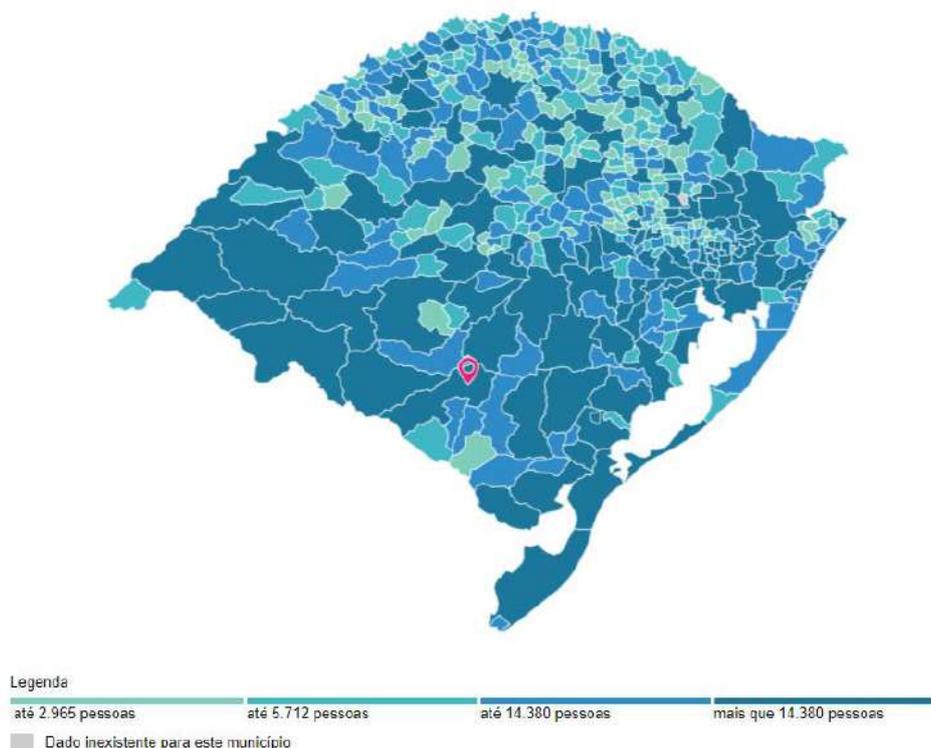
FORNTE: IBGE

GRÁFICO 2 - PIRÂMIDE ETÁRIA ESTIMADA - 2018



FORNTE DOS DADOS: ESTIMATIVAS POPULACIONAIS DEE/SPGG – REVISÃO 2018

GRÁFICO 3 – POPULAÇÃO DE BAGÉ



FONTE: IBGE

Em relação ao panorama nacional, Bagé ocupa a posição 225<sup>o</sup> entre os 5.570 municípios do Brasil. Essa posição destaca a relevância demográfica do município em nível nacional. No âmbito estadual, Bagé mantém uma posição ainda mais proeminente. Entre os 497 municípios do Rio Grande do Sul, Bagé ocupa a posição 17<sup>o</sup>. Isso indica que apenas 16 municípios do estado têm uma população maior do que Bagé. Essa posição demonstra a importância de Bagé em termos populacionais dentro do estado.

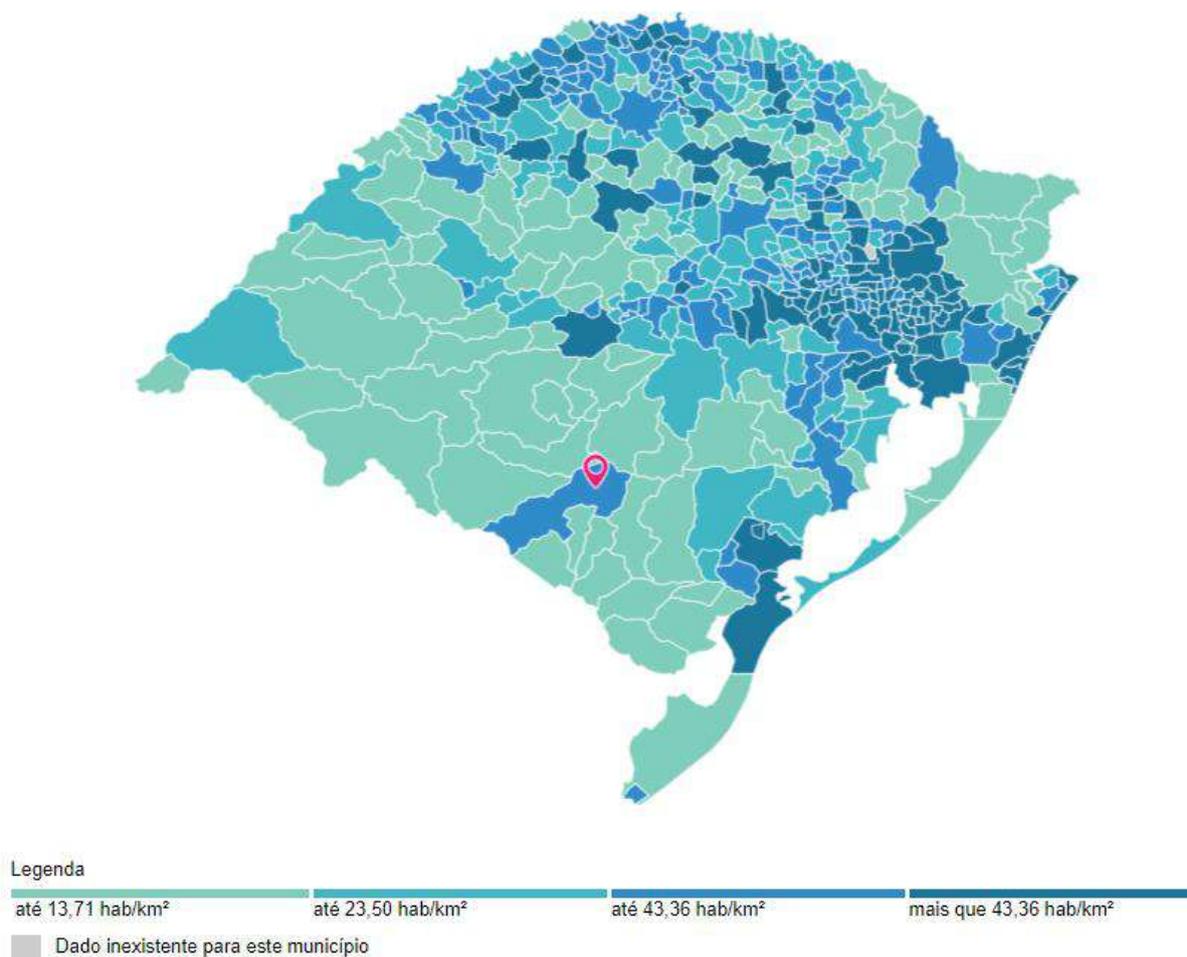
Além disso, em sua região geográfica imediata, Bagé é o município mais populoso. Com um total de sete municípios nessa área, Bagé se destaca ocupando a primeira posição em termos de população. Essa posição reforça a influência demográfica e o papel central de Bagé na região, exercendo impacto social e econômico em sua área de influência.

A densidade demográfica é um indicador que representa a quantidade média de pessoas por unidade de área, fornecendo uma medida da concentração populacional. Quanto maior a densidade demográfica, mais pessoas vivem em uma determinada área, e quanto menor a densidade, menor é a concentração populacional.

Densidade demográfica [2010]: A densidade demográfica em 2010 era de aproximadamente 28,52 habitantes por quilômetro quadrado (hab/km<sup>2</sup>). Esse número indica quantas pessoas, em média, viviam por unidade de área no município.



GRÁFICO 4 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA - 2018



FORNTE: IBGE

No contexto nacional, Bagé ocupa a posição 2.425<sup>o</sup> em termos de densidade demográfica entre os 5.570 municípios do Brasil. Isso indica que há uma concentração populacional maior em aproximadamente 2.424 municípios, com uma densidade demográfica mais alta do que a de Bagé.

Analisando o cenário estadual, Bagé ocupa a posição 192<sup>o</sup> entre os 497 municípios do Rio Grande do Sul em termos de densidade demográfica. Essa posição evidencia que existem cerca de 191 municípios com uma densidade populacional mais alta do que a de Bagé.

No âmbito da região geográfica imediata, Bagé se destaca com uma posição de destaque em relação à densidade demográfica. Entre os sete municípios que compõem essa região, Bagé ocupa a primeira posição. Essa posição destaca a concentração populacional mais elevada em Bagé em comparação com os municípios vizinhos.



### 2.1.5 Condições habitacionais

De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a classificação de adequação da moradia é baseada em critérios específicos que consideram diferentes aspectos da qualidade e das condições de moradia. Essa classificação é feita levando em conta características como infraestrutura, acesso a serviços básicos e condições gerais de habitabilidade. Os critérios gerais para cada categoria são os seguintes:

**Moradia Adequada:** É aquela que possui todas as condições necessárias para garantir o bem-estar e a qualidade de vida dos moradores. Alguns dos critérios para classificar uma moradia como adequada incluem:

- Ter acesso ao abastecimento de água potável;
- Dispor de rede de esgoto ou sistema de fossa séptica;
- Contar com coleta regular de lixo;
- Ter energia elétrica regular;
- Possuir piso de material durável;
- Ter pelo menos um cômodo exclusivo para dormir;
- Dispor de ventilação adequada;
- Possuir acesso à iluminação natural;
- Ter área de serviço.

**Moradia Semi-adequada:** É aquela que possui algumas das condições básicas para garantir o bem-estar dos moradores, mas não atende a todos os critérios para ser classificada como adequada. Essas moradias podem apresentar algumas deficiências ou ausência de alguns itens essenciais, como acesso a água potável, rede de esgoto, coleta regular de lixo, energia elétrica ou ventilação adequada, por exemplo.

**Moradia Inadequada:** É aquela que não atende a um ou mais dos critérios básicos de habitabilidade. São moradias que não possuem condições mínimas para garantir a saúde, a segurança e o bem-estar dos moradores. Podem apresentar problemas graves de infraestrutura, falta de saneamento básico, ausência de serviços básicos, insalubridade, superlotação, entre outras condições adversas.

Essa classificação de adequação da moradia é utilizada pelo IBGE para analisar e monitorar as condições de habitação no país, fornecendo informações relevantes para a compreensão das disparidades sociais e da qualidade de vida da população.

No estado do Rio Grande do Sul, no censo de 2010, verificou-se que 3.084.370 domicílios particulares permanentes estavam localizados em áreas urbanas, enquanto 32.652 domicílios estavam em áreas rurais. Em relação ao total de domicílios, 94,44% estavam em áreas urbanas e 5,56% em áreas rurais.

Quanto ao número de moradores em domicílios particulares permanentes, constatou-se que 9.048.999 pessoas residiam em áreas urbanas no estado do Rio Grande do Sul,



representando 98,95% do total de moradores. Já nas áreas rurais, havia 97.342 pessoas, correspondendo a 1,05% do total de moradores do estado.

No município de Bagé, foram registrados 32.652 domicílios particulares permanentes em áreas urbanas, o que representava 98,11% do total de domicílios no município. Por outro lado, apenas 1,89% dos domicílios (5.864) estavam localizados em áreas rurais.

Quanto ao número de moradores em domicílios particulares permanentes em Bagé, constatou-se que 97.342 pessoas residiam em áreas urbanas, representando 98,97% do total de moradores no município. Nas áreas rurais de Bagé, havia 5.864 pessoas, correspondendo a 1,03% do total de moradores.

No estado do Rio Grande do Sul, 2.141.232 domicílios (61,25% do total) possuíam uma densidade de moradores de até 0,5 pessoas por cômodo. Já em Bagé, esse número correspondia a 21.827 domicílios (62,57% do total). Em relação à faixa de densidade de moradores de mais de 0,5 a 1 pessoa por cômodo, o estado do Rio Grande do Sul registrava 1.267.601 domicílios (36,24% do total), enquanto em Bagé esse valor era de 13.823 domicílios (39,69% do total).

Para a faixa de densidade de moradores de mais de 1 a 2 pessoas por cômodo, o estado do Rio Grande do Sul apresentava 173.288 domicílios (4,95% do total), e Bagé registrava 2.646 domicílios (7,59% do total). Por fim, na faixa de densidade de moradores de mais de 2 pessoas por cômodo, o estado do Rio Grande do Sul contabilizava 17.142 domicílios (0,49% do total), enquanto Bagé tinha 220 domicílios (0,63% do total).

Esses dados nos mostram a distribuição dos domicílios particulares permanentes em relação à densidade de moradores por cômodo, tanto no estado do Rio Grande do Sul como no município de Bagé. É importante ressaltar que a densidade de moradores por cômodo pode ser um indicador da qualidade e do conforto da habitação, refletindo as condições de moradia da população.

No estado do Rio Grande do Sul, 1.497.000 domicílios (42,79% do total) possuíam uma densidade de moradores de 1 pessoa por dormitório. Já em Bagé, esse número correspondia a 14.907 domicílios (42,66% do total). Em relação à faixa de densidade de moradores de mais de 1 a 2 pessoas por dormitório, o estado do Rio Grande do Sul registrava 1.747.865 domicílios (49,97% do total), enquanto em Bagé esse valor era de 17.402 domicílios (49,82% do total).

Para a faixa de densidade de moradores de mais de 2 a 3 pessoas por dormitório, o estado do Rio Grande do Sul apresentava 265.700 domicílios (7,59% do total), e Bagé registrava 4.331 domicílios (12,39% do total). Por fim, na faixa de densidade de moradores de mais de 3 pessoas por dormitório, o estado do Rio Grande do Sul contabilizava 88.698 domicílios (2,53% do total), enquanto Bagé tinha 1.876 domicílios (5,37% do total).



No estado do Rio Grande do Sul, 2.191.239 domicílios (37,00% do total) eram considerados adequados, ou seja, apresentavam condições satisfatórias para moradia. Em Bagé, esse número correspondia a 27.586 domicílios (42,64% do total).

Na categoria de domicílios semiadequados, o estado do Rio Grande do Sul registrava 1.392.128 domicílios (23,57% do total), enquanto Bagé contabilizava 10.828 domicílios (16,75% do total).

Por outro lado, na categoria de domicílios inadequados, o estado do Rio Grande do Sul apresentava 15.896 domicílios (0,27% do total), e Bagé possuía 103 domicílios (0,16% do total).

Esses valores nos fornecem uma visão geral sobre a distribuição dos domicílios particulares permanentes em relação à adequação da moradia no estado do Rio Grande do Sul e no município de Bagé. É importante ressaltar que a classificação de adequação, semiadequação e inadequação considera aspectos relacionados às condições físicas, infraestrutura e serviços básicos disponíveis nos domicílios.

Além disso, quando consideramos o número de moradores em domicílios particulares permanentes, também podemos observar a proporção dessas categorias em relação ao total. No estado do Rio Grande do Sul, 5.929.156 moradores (61,48% do total) residiam em domicílios considerados adequados, enquanto em Bagé esse valor correspondia a 73.604 moradores (77,14% do total).

Para os domicílios semiadequados, o estado do Rio Grande do Sul registrava 4.625.541 moradores (47,89% do total), e Bagé contabilizava 42.269 moradores (44,24% do total).

Por fim, na categoria de domicílios inadequados, o estado do Rio Grande do Sul apresentava 77.753 moradores (0,80% do total), enquanto Bagé possuía 474 moradores (0,50% do total).

Essas informações nos permitem compreender a situação habitacional no estado do Rio Grande do Sul e no município de Bagé, destacando a proporção de domicílios adequados, semiadequados e inadequados, bem como o número de moradores em cada uma dessas categorias. Esses dados são relevantes para a formulação de políticas e ações voltadas para a melhoria das condições de moradia.

No ano de 2010, verificou-se que, no estado do Rio Grande do Sul, o rendimento nominal médio mensal dos domicílios classificados como adequados foi de R\$ 3.296,95, enquanto o rendimento mediano mensal atingiu o valor de R\$ 2.670,42. Esses números evidenciam uma diferença entre a média e a mediana, sugerindo a presença de uma distribuição de renda assimétrica.

Já para o município de Bagé, os valores correspondentes foram de R\$ 2.670,42 para o rendimento nominal médio mensal e de R\$ 1.500,00 para o rendimento nominal mediano



mensal dos domicílios considerados adequados. Essas cifras indicam uma renda média menor em relação ao estado como um todo.

Em relação às moradias classificadas como semiadequadas, observou-se que o rendimento nominal médio mensal para o estado do Rio Grande do Sul foi de R\$ 1.968,97, enquanto o rendimento mediano mensal alcançou o valor de R\$ 1.560,02. Para Bagé, os valores correspondentes foram de R\$ 1.560,02 para o rendimento nominal médio mensal e de R\$ 1.031,00 para o rendimento nominal mediano mensal.

Quanto às moradias inadequadas, o rendimento nominal médio mensal para o estado do Rio Grande do Sul foi de R\$ 1.179,40, enquanto o rendimento mediano mensal ficou em R\$ 822,15. No município de Bagé, os valores foram de R\$ 822,15 para o rendimento nominal médio mensal e de R\$ 1.013,00 para o rendimento nominal mediano mensal.

Esses números revelam uma relação direta entre a adequação da moradia e o rendimento médio e mediano dos domicílios. É possível observar que, em geral, os domicílios classificados como adequados apresentam rendimentos superiores aos domicílios considerados semiadequados e inadequados.

É importante ressaltar que esses valores são apenas um reflexo do cenário em 2010 e podem ter sofrido alterações ao longo dos anos.

### **2.1.6 Zonas especiais de interesse social**

No Plano Diretor do município de Bagé, há menção às Zonas Especiais de Interesse na Macrozona da Diversidade 1, que engloba as localidades de Alexandrina, José Otávio, Arvorezinha, Coxilha do Haedo e Passo do Perez. Essa macrozona permite a introdução de monoculturas florestais extrativas de árvores exóticas, desde que haja estudos prévios de impacto ambiental.

A Macrozona da Diversidade 1 é composta por diferentes zonas, incluindo:

I - Zona Especial de Interesse de Proteção dos Recursos Hídricos - Bacia do Piraizinho; II - Zona Especial de Interesse de Proteção dos Recursos Hídricos - Arroios Piray e Cambuçú; III - Zona Especial de Interesse Cultural - Forte de Santa Tecla; IV - Zona Especial de Interesse Institucional - Aterro Sanitário.

Na Zona Especial de Interesse de Proteção dos Recursos Hídricos - Bacia do Piraizinho, é proibida a construção de barragens nos cursos d'água que contribuem para as barragens de armazenamento e abastecimento da área urbana. Além disso, o plantio de culturas que comprometam a captação de água potável para consumo humano é vedado nessa zona.

Para a Zona Especial de Interesse de Proteção dos Recursos Hídricos - Bacia do Piraizinho, são estabelecidos critérios de uso, como a proibição de atividades que possam comprometer a captação, qualidade e disponibilidade da água das barragens existentes na bacia. Também



é proibida a realização de atividades industriais poluidoras, criação intensiva de animais geradora de efluentes poluentes, atividades agrosilvopastoris que envolvam uso intensivo de mecanização e insumos químicos, e depósitos de produtos e embalagens tóxicas.

A Zona Especial de Interesse de Proteção dos Recursos Hídricos - Arroios Cambuçu e Piray possui potencial para abastecimento de água. Nessa zona, é permitido o pastoreio, pequenas policulturas de autoconsumo, utilização de maquinário de baixo impacto e controle sobre o uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos sujeitos a licenciamento e fiscalização do órgão ambiental municipal. No entanto, o plantio de culturas que comprometam a qualidade da água potável para consumo humano é proibido nessa zona.

A Zona Especial de Interesse Cultural - Forte de Santa Tecla é um sítio arqueológico tombado pelo IPHAN, visando à preservação das características arqueológicas e do ambiente natural.

Por fim, a Macrozona da Diversidade 2 é composta pelas localidades de Joca Tavares, Rodeio Colorado e Bolena, caracterizadas por solos rasos e ocupação por atividades agropecuárias diversificadas.

A Macrozona de Manejo Socioambiental e Turístico é composta pelas localidades de Coxilha das Flores e Palmas. Essa macrozona é caracterizada por possuir uma grande biodiversidade, identidade local e potencial turístico. Seu objetivo principal é a preservação cultural e ambiental, além do desenvolvimento do turismo devido à singularidade da paisagem natural, que contém elementos naturais importantes para a preservação do Bioma Pampa.

Nessa macrozona, é permitido o plantio de florestas exóticas, desde que esteja em conformidade com a legislação de impacto ambiental em todas as esferas, e seja precedido por estudos técnicos.

A Macrozona de Manejo Socioambiental e Turístico reconhece as seguintes zonas especiais:

I - Zonas Especiais de Interesse do Turismo, da Biodiversidade e Paisagismo; II - Zona Especial de Interesse Histórico-cultural - Quilombolas; III - Áreas Especiais de Interesse Social - habitação rural; IV - Zona Especial de Interesse de Proteção dos Recursos Hídricos - Rio Camaquã.

A Casa de Pedra e o Rincão do Inferno, localizados na região das Palmas, são reconhecidos como zonas especiais de interesse do turismo, da biodiversidade e paisagismo, devido ao seu potencial turístico, singularidade da paisagem, biodiversidade e importância histórica.

A Zona Especial de Interesse Histórico-Cultural é representada pelos Quilombolas, que são espaços territoriais ocupados por grupos étnico-raciais remanescentes das comunidades de quilombos.

As Áreas Especiais de Interesse Social são áreas adequadas para a implementação de programas habitacionais rurais. Essas áreas devem seguir diretrizes de uso, como a



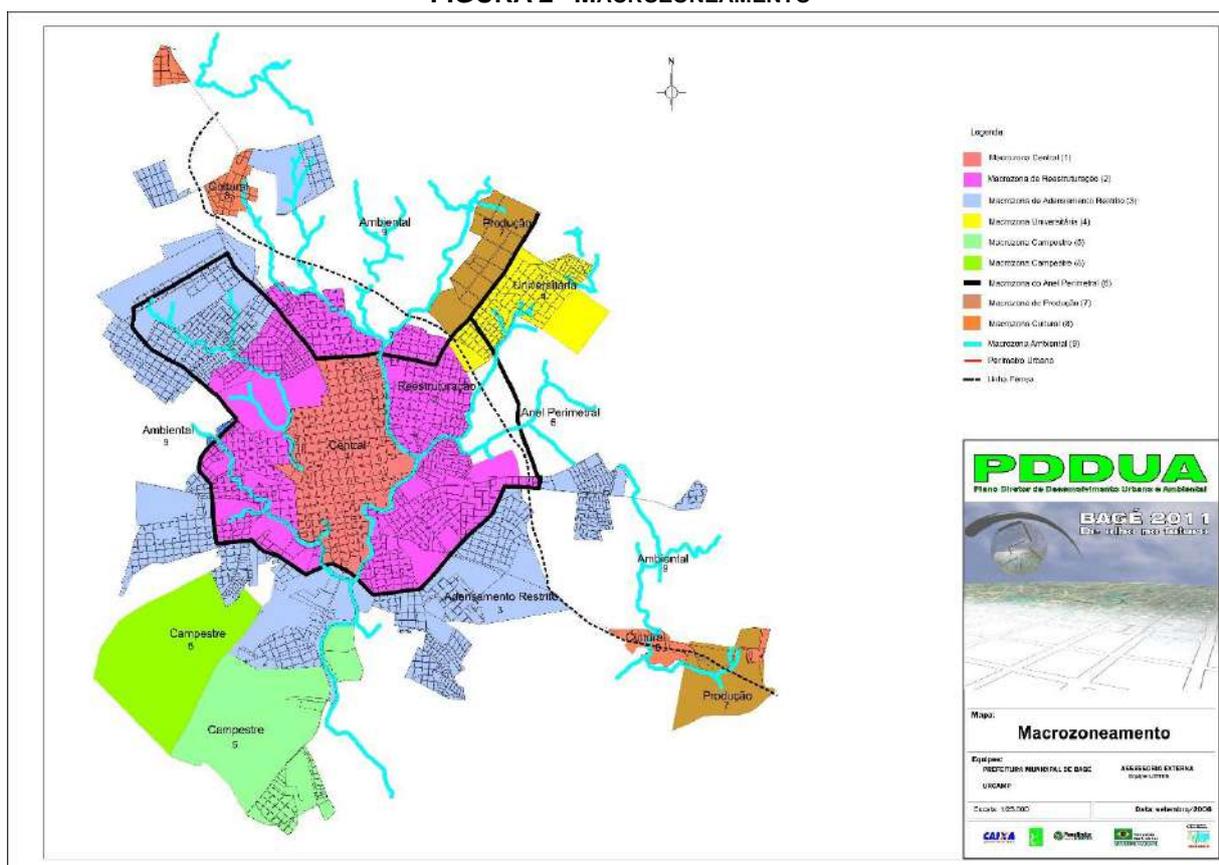
adaptação das residências às condições de habitabilidade da região e a oferta de equipamentos urbanos, serviços públicos, saneamento ambiental e áreas de lazer.

A Zona Especial de Interesse de Proteção dos Recursos Hídricos do Rio Camaquã, situada na região das Palmas, é caracterizada pelo seu potencial turístico, singularidade da paisagem e biodiversidade, sendo uma área de interesse para ecoturismo e lazer.

A Macrozona de Manejo de Agricultura Familiar está localizada nos arredores da zona urbana e consiste em pequenas propriedades com produção de alimentos destinados ao abastecimento urbano. Essa macrozona também possui elementos naturais importantes para a preservação do Bioma Pampa. Assim como na Macrozona de Manejo Sócio-Ambiental e Turístico, o plantio de florestas exóticas é tolerado, desde que esteja em conformidade com a legislação de impacto ambiental em todas as esferas e seja precedido por estudos técnicos.

Também se instituiu a Zona Especial de Interesse de Proteção dos Recursos Hídricos - Pedreiras, devido ao seu potencial de utilização para o abastecimento de água em situações emergenciais.

**FIGURA 2 - MACROZONEAMENTO**



FONTE: PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO E AMBIENTAL

## 2.2 Infraestrutura disponível

### 2.2.1 Sistema de Abastecimento de Água

O serviço é prestado pelo Departamento de Água e Esgoto de Bagé (DAEB), uma autarquia responsável pela gestão e operação desses serviços no município. O DAEB atua tanto no abastecimento de água como no esgotamento sanitário, fornecendo esses serviços essenciais à população. Com uma abrangência local, o DAEB desempenha um papel fundamental na garantia do acesso à água potável e no tratamento adequado do esgoto, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e bem-estar da comunidade de Bagé. A natureza jurídica de autarquia confere ao DAEB autonomia administrativa e financeira para gerir os recursos e tomar decisões relacionadas à prestação dos serviços de água e esgoto.

De acordo com os dados do SNIS 2021, o serviço de abastecimento de água está universalizado no município, a população total atendida com abastecimento de água é de 101.719 habitantes. A quantidade de ligações ativas de água é de 42.116. Além disso, existem 46.970 economias ativas de água. A densidade de economias de água por ligação revela que há uma média de 1,12 economias de água por ligação no município de Bagé. Esses indicadores fornecem informações importantes sobre a infraestrutura e o alcance do serviço de abastecimento de água na cidade.

Pode-se observar os indicadores do SNIS: AG005, IN013, AG011, FN002 e IN005 para uma análise abrangente do sistema de água de Bagé, fornecendo dados importantes sobre a infraestrutura, as perdas de água, a receita gerada e as tarifas praticadas. O indicador AG005 refere-se à "Extensão da rede de água" e indica que o município possui uma extensão de 470 quilômetros de rede de distribuição de água. Já o indicador IN013, que mede o "Índice de perdas faturamento", apresenta um valor de 40,81%, indicando que há uma porcentagem significativa de perdas de água durante o processo de distribuição. O indicador AG011, que mensura o "Volume de água faturado", registra um valor de 6.766,64 milhões de metros cúbicos, demonstrando a quantidade de água efetivamente consumida pelos usuários do sistema. O indicador FN002, que representa a "Receita operacional direta de água", apresenta um montante de 35,5 milhões de reais, refletindo a receita gerada pelas tarifas cobradas pelos serviços de abastecimento de água. Por fim, o indicador IN005, que representa a "Tarifa média de Água", registra um valor de 5,26 reais por metro cúbico, indicando o preço médio cobrado aos consumidores pelo consumo de água.

### 2.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

No que diz respeito ao esgotamento sanitário, cerca de 85,3% da população de Bagé possui acesso à coleta adequada de esgoto. Isso significa que a maioria dos habitantes do município conta com sistemas de coleta de esgoto, o que contribui para a melhoria das condições sanitárias e ambientais. No contexto nacional, considerando um total de 5.570 municípios, Bagé ocupa a posição 691.

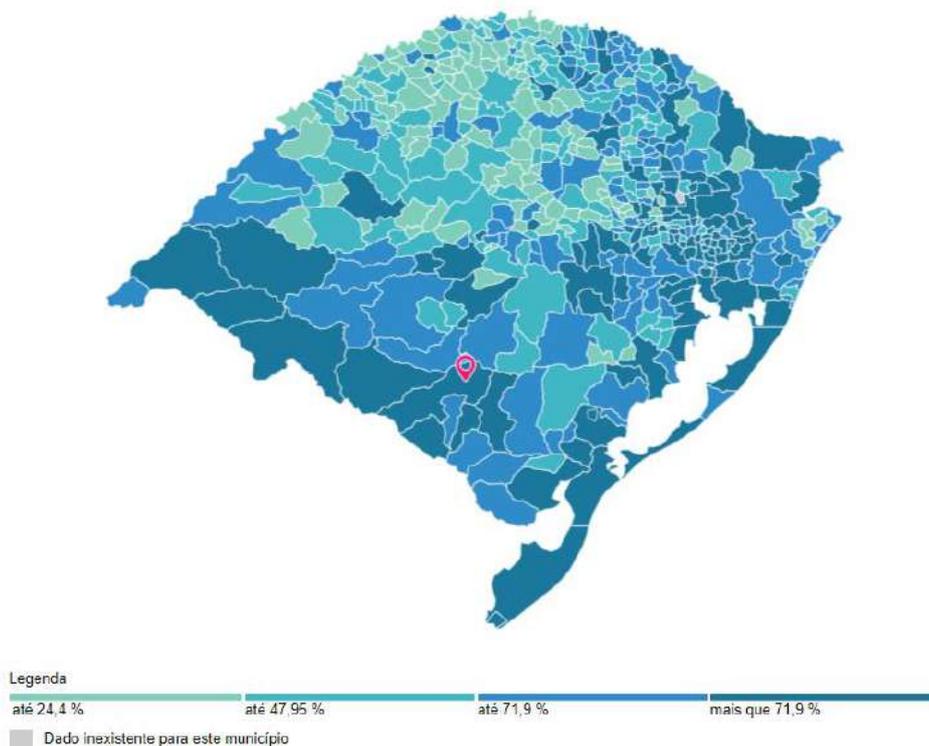
No âmbito estadual, Bagé destaca-se ainda mais, ocupando a posição 58 de um total de 497 municípios no estado do Rio Grande do Sul. Essa colocação demonstra que o município está



entre os melhores do estado quando se trata de fornecimento de serviços de esgotamento sanitário. Dentro da região geográfica imediata, composta por sete municípios próximos, Bagé ocupa a segunda posição. Isso indica que a cidade está bem classificada em relação ao esgotamento sanitário adequado, ficando atrás apenas de um município vizinho.

A população total atendida com esgotamento sanitário indica que o sistema abrange uma população de 81.375 habitantes. Bagé registra um total de 39.104 ligações ativas no município. Existem 45.632 economias ativas conectadas ao sistema de esgotamento sanitário. A extensão total da rede de coleta de esgotos é de 327,89 quilômetros. O índice de tratamento de esgoto, mostra que 25,52% do volume de esgoto coletado é tratado, indicando o nível de tratamento do esgoto antes do seu lançamento no meio ambiente. A receita operacional direta de esgoto apresenta um valor de 7,8 milhões de reais, indicando a receita gerada pelas tarifas cobradas pelos serviços de esgotamento sanitário. Por fim, o volume de esgotos tratado, indica que 1.037,32 milhões de metros cúbicos de esgoto são tratados no município. A tarifa média de esgoto é 1,36 reais por metro cúbico. Considerando que a tarifa de água é maior e geralmente os custos associados ao esgoto são maiores.

**GRÁFICO 5 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO ADEQUADO**



**FONTE: IBGE**

### 2.2.3 Sistema de Resíduos Sólidos

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, a gestão de resíduos sólidos em Bagé é realizada pela Prefeitura Municipal. Não há nenhuma empresa com contrato de delegação para os serviços de limpeza urbana do município, e os catadores atuam de forma dispersa, sem a presença de cooperativas ou associações. Além

disso, não há um trabalho social direcionado aos catadores por parte da prefeitura. Existe serviço de coleta noturno, e os resíduos domiciliares e públicos coletados são encaminhados para o município de Candiota/RS. A pesagem rotineira dos resíduos é realizada por meio de balança. Quanto à frequência da coleta, cerca de 50% da população é atendida diariamente, enquanto 48% da população é atendida de 2 a 3 vezes por semana, e apenas 2% da população é atendida uma vez por semana. A prefeitura possui um sistema de coleta seletiva formalizada no município e cobra pelos serviços de coleta por meio de uma taxa específica incluída no boleto do IPTU. Quanto aos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), eles são encaminhados para Canoas/RS.

#### 2.2.4 Urbanização

Com uma área urbanizada de aproximadamente 35,79 km<sup>2</sup>, Bagé possui uma infraestrutura urbana que abrange uma parte significativa do seu território. Essa área urbanizada é composta por diversos bairros e localidades, onde se concentra a maior parte da população e as principais atividades econômicas.

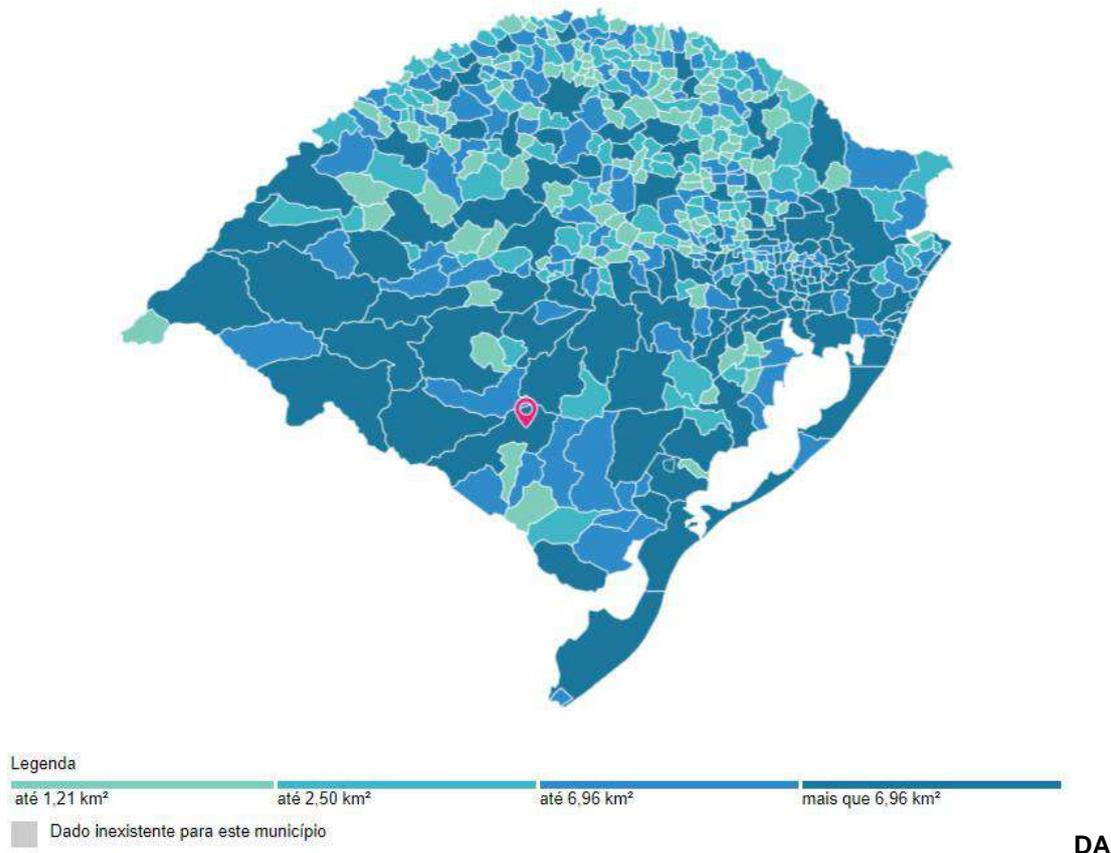
Bagé ocupa a posição 216 de um total de 5.570 municípios mais urbanizados do país. No âmbito estadual, Bagé destaca-se ainda mais, ficando na posição 15 de um total de 497 municípios do estado do Rio Grande do Sul. Isso indica que a cidade possui uma área urbanizada significativa em comparação com outras localidades no estado.

Na região geográfica imediata, composta por sete municípios próximos, Bagé ocupa a primeira posição em termos de área urbanizada. Isso demonstra que a cidade possui uma maior concentração de infraestrutura urbana e atividades urbanas em relação aos municípios vizinhos.

Essas posições relativas mostram que Bagé se destaca em termos de área urbanizada tanto em nível nacional, estadual quanto regional. A presença de uma área urbana significativa é um indicativo do desenvolvimento da cidade, uma vez que concentra população, atividades econômicas e serviços.

É importante ressaltar que uma área urbanizada adequada é essencial para o crescimento ordenado e sustentável de uma cidade. Ela está diretamente relacionada ao planejamento urbano, ao acesso a serviços básicos, à qualidade de vida da população e ao desenvolvimento econômico. Portanto, Bagé tem uma posição favorável em relação à área urbanizada, o que reflete a importância da cidade como centro urbano na região. Essa posição relativa é um indicativo do desenvolvimento urbano e das oportunidades oferecidas aos seus habitantes.



**GRÁFICO 6 - ÁREA URBANIZA**

**FONTE: IBGE**

### 2.2.5 Arborização

A arborização de vias públicas em Bagé é bastante expressiva, com um índice de 88,8%. Um alto índice de arborização proporciona sombra, conforto térmico e contribui para a qualidade do ar e a estética da cidade.

A arborização de vias públicas é um aspecto importante para o bem-estar das cidades, contribuindo para a qualidade do ambiente urbano e para a saúde e o conforto da população. No caso de Bagé, ao considerarmos a posição relativa do município em relação a esse quesito, podemos obter uma visão interessante.

A nível nacional, com um total de 5.570 municípios, Bagé ocupa a posição 1.609 em termos de arborização de vias públicas. Essa classificação mostra que o município está em uma posição intermediária em relação a outros municípios do país, o que sugere que há espaço para melhorias.

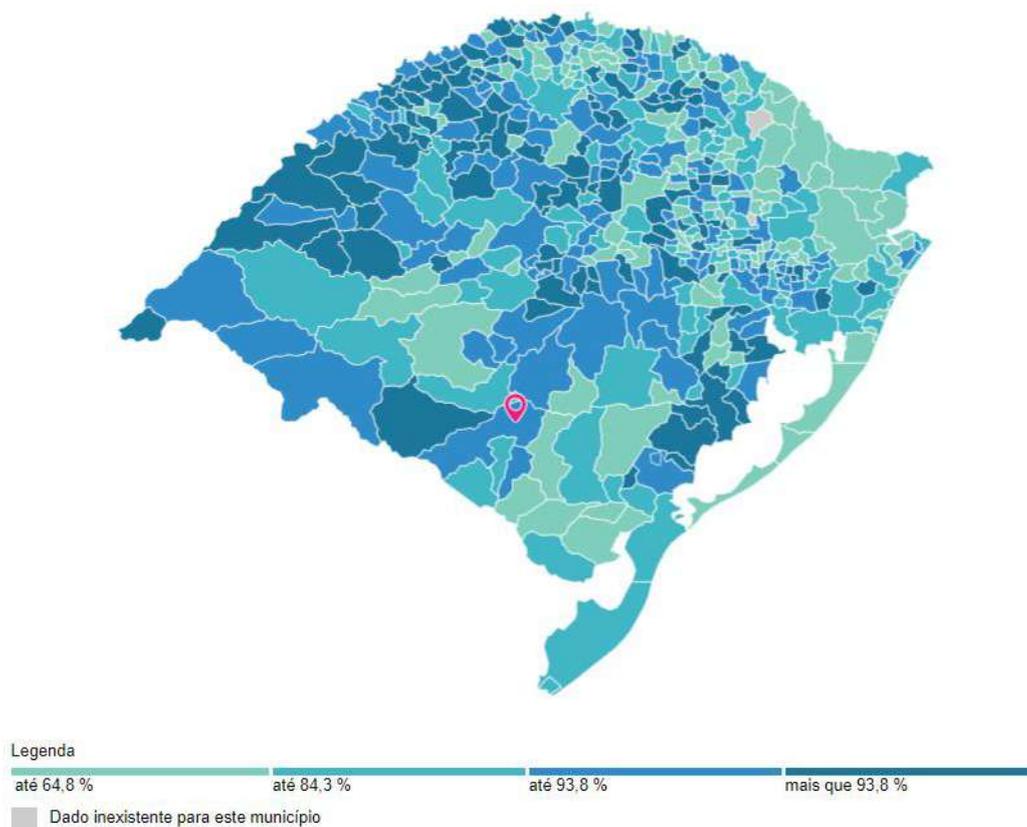
Já no âmbito estadual, Bagé se destaca um pouco mais, ocupando a posição 195 de um total de 497 municípios no estado do Rio Grande do Sul. Isso indica que o município está entre os 40% melhor classificados em termos de arborização de suas vias públicas no estado.



Dentro da região geográfica imediata, composta por sete municípios próximos, Bagé ocupa a segunda posição em relação à arborização de vias públicas. Isso demonstra que o município está relativamente bem-posicionado nesse quesito em comparação com os municípios vizinhos.

Embora Bagé ainda possa buscar aprimoramentos em termos de arborização de suas vias públicas, é importante destacar que a cidade já apresenta um índice considerável de arborização. A arborização de vias públicas não apenas embeleza a cidade, mas também traz benefícios significativos, como a melhoria da qualidade do ar, a redução do impacto do calor urbano e o fornecimento de sombra e conforto para pedestres e ciclistas. Além disso, as árvores desempenham um papel importante na conservação da biodiversidade e na promoção da sustentabilidade ambiental.

**GRÁFICO 7 - ARBORIZAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS**



**FONTE: IBGE**

### 2.2.6 Urbanização de vias públicas

A urbanização de vias públicas é um indicador importante para avaliar o desenvolvimento e a infraestrutura urbana de um município. Ao analisar a posição relativa de Bagé nesse quesito, podemos ter uma ideia do progresso realizado em termos de urbanização em comparação com outras localidades.



No entanto, em relação à urbanização das vias públicas, o índice é de 26%, indicando que uma parcela significativa das vias públicas em Bagé ainda necessita de melhorias em termos de infraestrutura, calçamento e sinalização. Esse aspecto pode influenciar a mobilidade urbana e o acesso aos serviços públicos.

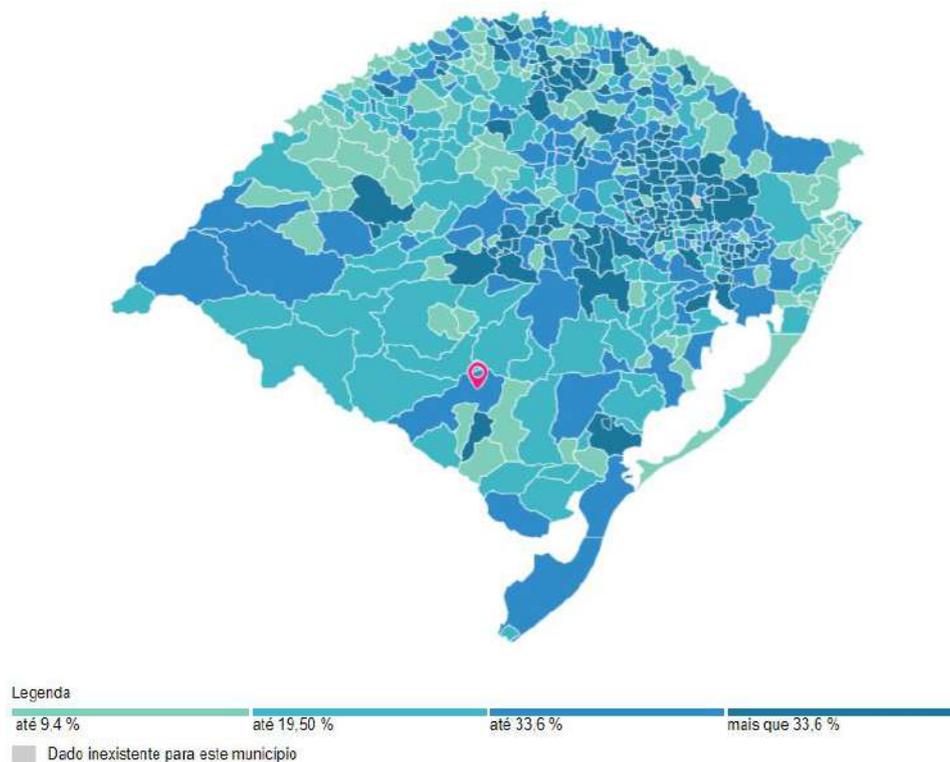
No âmbito nacional, com um total de 5.570 municípios, Bagé ocupa a posição 1.455 em relação à urbanização de suas vias públicas. Essa classificação mostra que o município está em uma posição intermediária, indicando que existem oportunidades para melhorias na infraestrutura urbana.

Ao olharmos para o estado do Rio Grande do Sul, Bagé se destaca um pouco mais, ocupando a posição 186 de um total de 497 municípios. Isso indica que o município está entre os 37% melhor classificados em termos de urbanização de suas vias públicas dentro do estado.

Dentro da região geográfica imediata, composta por sete municípios próximos, Bagé ocupa a segunda posição em termos de urbanização de vias públicas. Isso mostra que o município está relativamente bem-posicionado nesse quesito em comparação com os municípios vizinhos. Uma infraestrutura urbana bem desenvolvida e planejada contribui para a mobilidade, o acesso aos serviços públicos, o desenvolvimento econômico e o bem-estar dos cidadãos.

A urbanização de vias públicas abrange diversos aspectos, como calçadas, iluminação, sinalização e acessibilidade. Portanto, é importante que a administração municipal continue investindo na melhoria desses aspectos, buscando um planejamento urbano sustentável e focado nas necessidades da população.



**GRÁFICO 8 - URBANIZAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS**

**FONTE: IBGE**

### 2.2.7 Transporte

Bagé desempenha um papel importante como ponto de passagem para aqueles que viajam do Brasil para o Uruguai por via terrestre. A cidade está conectada ao país vizinho por meio da rodovia BR-153, localizada a cerca de 62 km da fronteira entre Brasil e Uruguai, e a 518 quilômetros da capital uruguaia. A rodoviária de Bagé oferece várias linhas de ônibus para cidades do interior gaúcho, incluindo 10 horários diários com destino a Porto Alegre.

No transporte público urbano, Bagé conta com diversas linhas de ônibus que conectam os bairros da cidade ao Centro. Os serviços são fornecidos pelas empresas Anversa e Stadtbuss. Além disso, a cidade possui o Aeroporto Internacional de Bagé - Comandante Gustavo Kraemer, que desde 2001 está habilitado para receber voos internacionais. O aeroporto registrou um aumento significativo no número de operações, principalmente de aeronaves provenientes do Uruguai e da Argentina, que utilizam Bagé como ponto de entrada no país devido à sua localização geográfica mais central no estado.

O Aeroporto de Bagé opera voos comerciais regulares de passageiros<sup>1</sup>, em parceria com a Gol Linhas Aéreas e a Two Flex, oferecendo voos diários diretos para Porto Alegre. Além dos voos comerciais, o aeroporto recebe dois voos diários para serviços bancários, além de atender táxis aéreos e jatos executivos.

## 2.3 INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

### 2.3.1 Trabalho e renda

Em relação ao salário médio mensal, Bagé registrava em 2020 de acordo com o IBGE, uma média de 2,9 salários-mínimos. Esse valor representa a remuneração média dos trabalhadores formais no município.

No que diz respeito à proporção de pessoas ocupadas em relação à população total, Bagé contava com 19,0% de sua população trabalhando. Esse indicador mostra a parcela da população em idade ativa que estava empregada. Comparando esses números com outros municípios do estado, Bagé ocupava a posição 31<sup>o</sup> em termos de salário médio mensal e a posição 238<sup>o</sup> em relação à proporção de pessoas ocupadas.

Ao ampliar a comparação para o contexto nacional, Bagé estava na posição 176<sup>o</sup> em termos de salário médio mensal e na posição 1517<sup>o</sup> em relação à proporção de pessoas ocupadas, entre os 5.570 municípios do país. No que diz respeito aos rendimentos dos domicílios, Bagé apresentava uma situação em que 32,8% da população vivia em domicílios com rendimentos mensais de até meio salário-mínimo por pessoa. Essa proporção coloca Bagé na posição 193<sup>o</sup> entre os municípios do estado e na posição 4083<sup>o</sup> em nível nacional.

Esses dados mostram a posição de Bagé em relação ao trabalho e rendimento, evidenciando aspectos como salário médio, proporção de pessoas ocupadas e rendimentos dos domicílios. É importante ressaltar que essas informações são baseadas nos dados disponíveis e podem sofrer variações e atualizações ao longo do tempo.

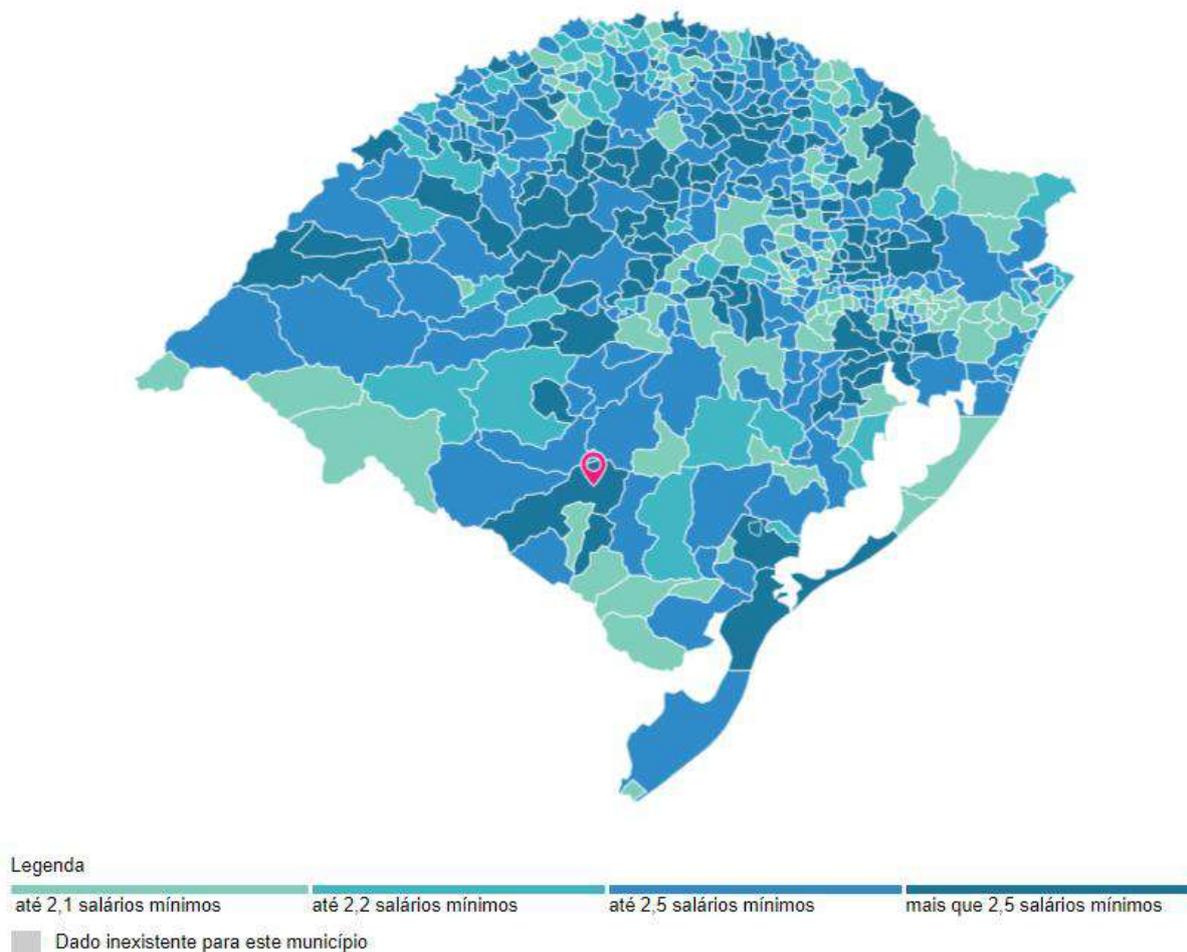
Salário médio mensal dos trabalhadores formais [2020]: Em 2020, o salário médio mensal dos trabalhadores formais em Bagé foi de aproximadamente 2,9 salários-mínimos. Esse valor representa uma média dos salários recebidos pelos trabalhadores com carteira assinada naquele ano, conforme apresentado adiante.

---

1 Jornal Minuano. <https://www.jornalminuano.com.br/noticia/2023/01/14/voos-comerciais-no-aeroporto-de-bage-tem-novos-horarios>.



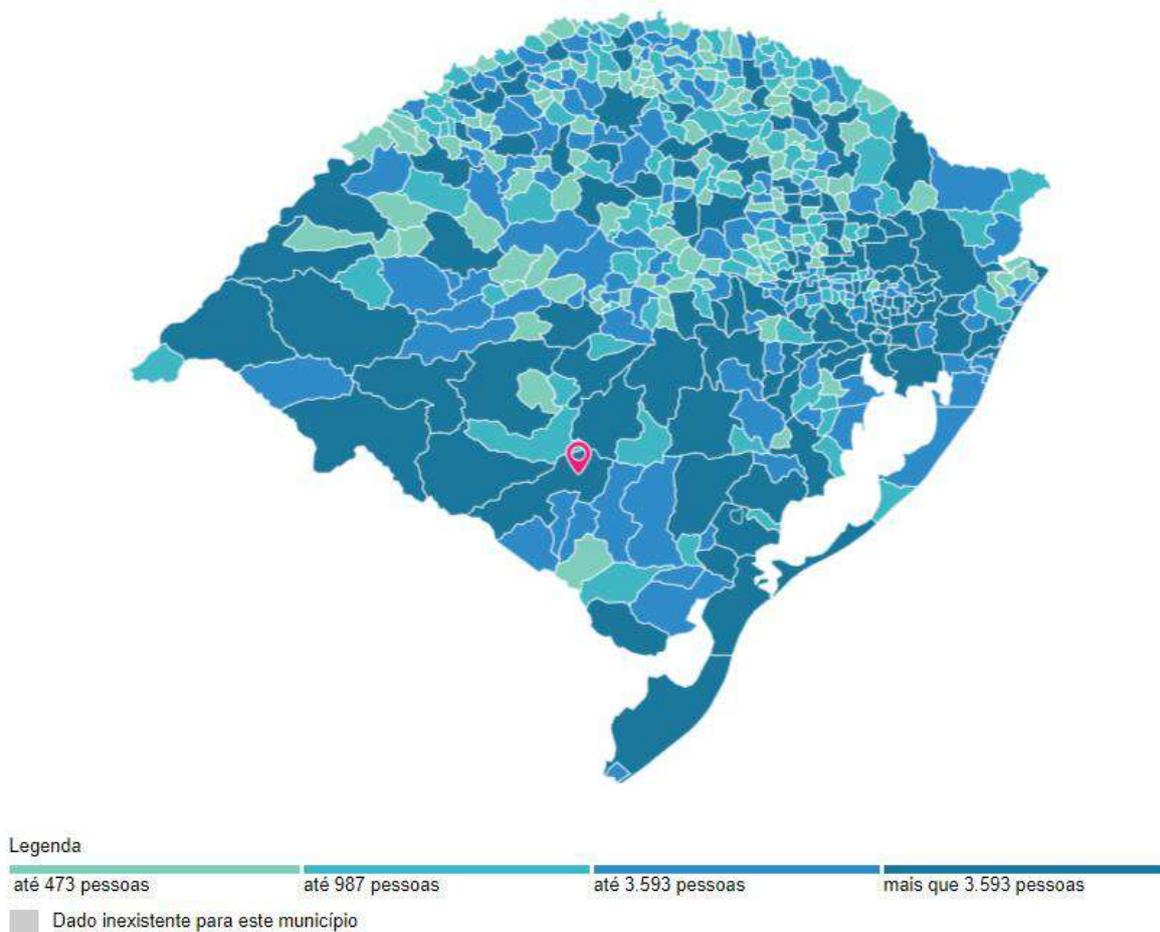
GRÁFICO 9 - SALÁRIO MÉDIO MENSAL DOS TRABALHADORES FORMAIS [2020]:



FONTE: IBGE

Pessoal ocupado [2020]: No ano de 2020, Bagé contava com um total de 23.031 pessoas ocupadas. Essa estatística inclui tanto os trabalhadores formais quanto os informais, ou seja, aqueles que estavam empregados, independentemente do tipo de vínculo trabalhista.

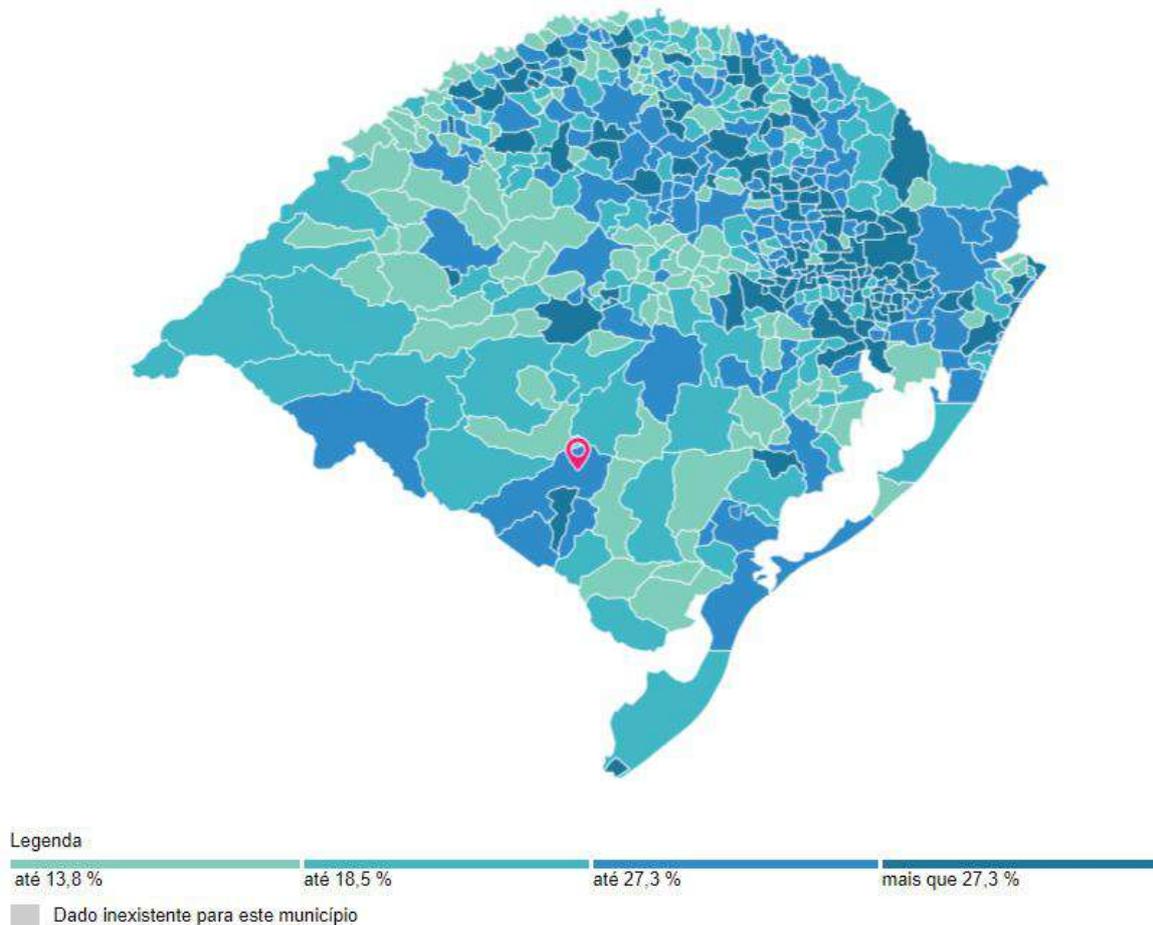
GRÁFICO 10 - PESSOAL OCUPADO [2020]:



FONTE: IBGE

População ocupada [2020]: A população ocupada em Bagé correspondia a cerca de 19,0% da população total do município em 2020. Esse número indica a proporção de pessoas em idade ativa (capazes de trabalhar) que estavam empregadas.

GRÁFICO 11 - POPULAÇÃO OCUPADA [2020]:

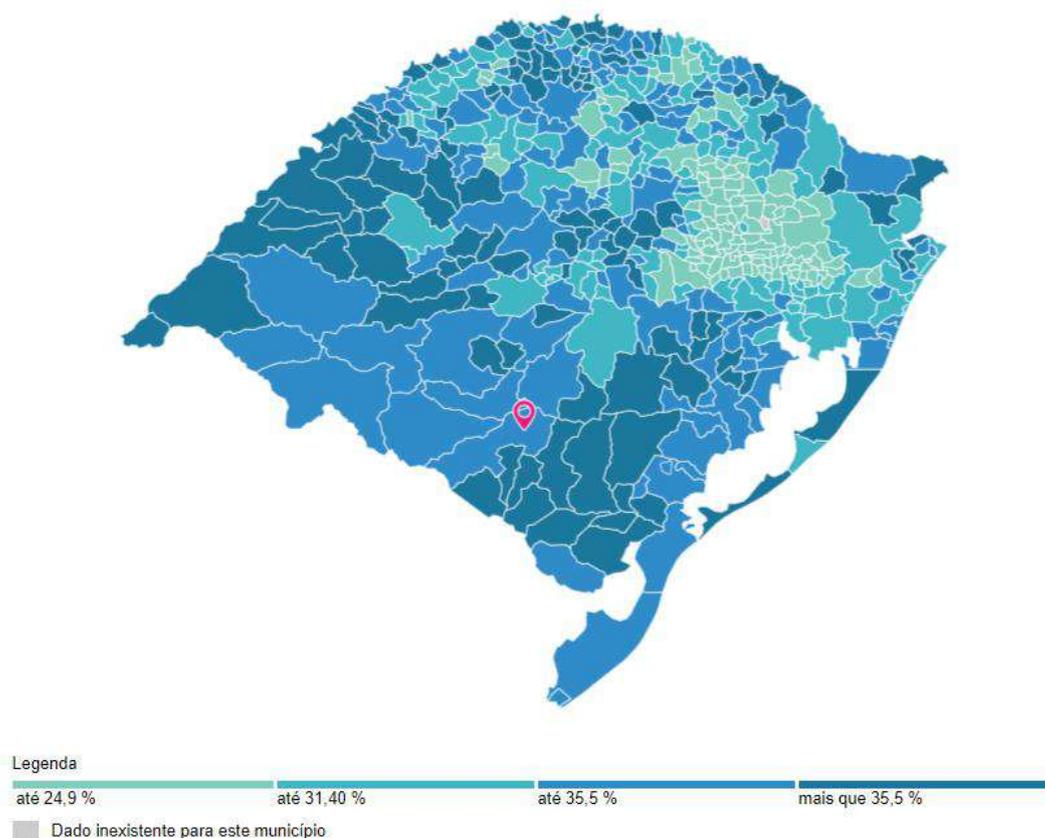


FONTE: IBGE

Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário-mínimo [2010]: Em 2010, aproximadamente 32,8% da população de Bagé tinha um rendimento nominal mensal per capita de até meio salário-mínimo. Isso indica que mais de um terço da população recebia um valor abaixo dessa referência de renda mínima.



**GRÁFICO 12 - PERCENTUAL DA POPULAÇÃO COM RENDIMENTO NOMINAL MENSAL PER CAPITA DE ATÉ 1/2 SALÁRIO-MÍNIMO [2010]:**



**FONTE: IBGE**

### 2.3.2 Principais atividades econômicas

Bagé apresenta indicadores econômicos expressivos que refletem sua atividade produtiva e o desenvolvimento de diversos setores. O Valor Adicionado Bruto (VAB) por segmento mostra a contribuição de cada setor para a economia local.

No setor agropecuário, Bagé registra um VAB de aproximadamente R\$ 205.341.590, evidenciando a importância da agricultura e pecuária na região. A indústria também desempenha um papel significativo na economia de Bagé, com um VAB de cerca de R\$ 350.692.091.

O setor de serviços é um dos principais impulsionadores da economia de Bagé, apresentando um VAB de aproximadamente R\$ 2.309.199.111. Esse valor engloba uma variedade de atividades, como comércio, turismo, educação, saúde e outros serviços voltados para atender às demandas da população local e de visitantes.

A administração pública, saúde, educação e seguridade social também têm um papel significativo na economia de Bagé, com um VAB de aproximadamente R\$ 649.226.494. Esse



valor reflete os investimentos e os recursos destinados à prestação de serviços públicos essenciais para a comunidade.

Além disso, os impostos líquidos de subsídios sobre produtos somam cerca de R\$ 282.472.199, representando a arrecadação de tributos que contribuem para o desenvolvimento e o financiamento de serviços públicos.

Com base nos dados de 2020 fornecidos pelo Departamento de Economia e Estatística (DEE), em convênio com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é possível analisar a participação de cada setor no Produto Interno Bruto (PIB) de Bagé. Essa análise oferece uma visão mais precisa sobre a contribuição econômica de cada segmento. A seguir, apresento as participações em porcentagem de cada setor no PIB de Bagé:

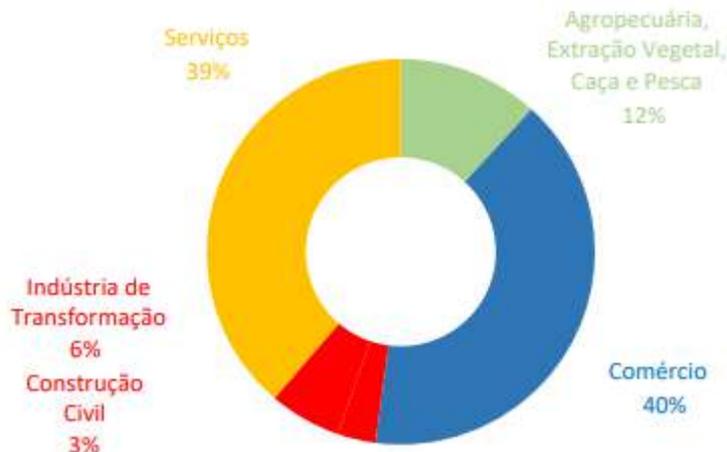
- Setor Agropecuário: representa aproximadamente 6,51% do PIB de Bagé.
- Setor Industrial: contribui com cerca de 11,13% do PIB do município.
- Setor de Serviços: possui uma participação significativa, representando aproximadamente 73,30% do PIB de Bagé.
- Administração, saúde, educação públicas e seguridade social: contribuem com cerca de 20,60% do PIB do município.
- Impostos líquidos de subsídios sobre produtos: representam aproximadamente 8,98% do PIB de Bagé.

Esses dados destacam a relevância dos setores de serviços e administração pública na economia de Bagé, sendo responsáveis por uma parcela significativa do PIB do município. O setor industrial também desempenha um papel importante, enquanto o setor agropecuário possui uma contribuição um pouco menor em relação aos outros setores.

No município de Bagé, a participação do número de empresas por setor apresenta uma distribuição diversificada. O setor de serviços ocupa a maior parcela, representando 39% do total de empresas, indicando a importância desse setor na economia local. Em seguida, o setor de comércio possui uma significativa participação, com 40% das empresas, refletindo a atividade comercial ativa no município. A agropecuária, extração vegetal e pesca representam 12% das empresas, evidenciando a relevância do setor primário na região. A indústria de transformação contribui com 6% das empresas, enquanto a construção civil possui uma participação de 3%.



**GRÁFICO 13 - PARTICIPAÇÃO DO Nº DE EMPRESAS POR SETOR - 2019**



FONTE: SEBRAE/RS

Os segmentos com maior participação no número de empresas apresentam uma diversidade de setores. Destaca-se o comércio varejista de produtos novos não especificados anteriormente e de produtos usados, representando 9,16% das empresas, refletindo a importância desse segmento na cidade. A pecuária tem uma significativa presença, representando 7,37% das empresas, ressaltando a importância desse setor na economia local.

**GRÁFICO 14 - SEGMENTOS COM MAIOR PARTICIPAÇÃO NO Nº DE EMPRESAS - 2019**

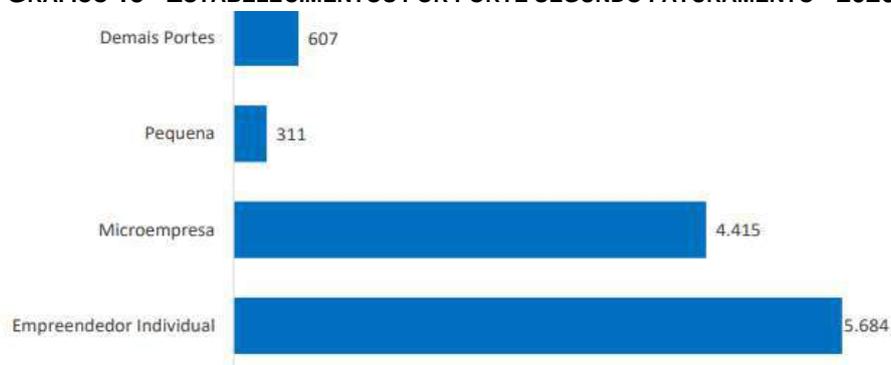


FONTE: SEBRAE/RS

No ano de 2020, a distribuição dos estabelecimentos por porte segundo o faturamento revela uma predominância de microempresas e empreendedores individuais. Os empreendedores individuais representam a maior parcela, com 5.864 estabelecimentos, o que corresponde a aproximadamente 52,37% do total. Em seguida, as microempresas apresentam uma expressiva participação, com 4.415 estabelecimentos, representando cerca de 39,43% do total. Os estabelecimentos classificados como pequenas empresas somam 311, o que representa aproximadamente 2,78% do total, enquanto os demais portes englobam 607 estabelecimentos, correspondendo a cerca de 5,42% do total. Esses dados indicam uma concentração significativa de microempresas e empreendedores individuais em Bagé, o que

pode refletir uma característica da economia local, com um cenário favorável para a abertura e desenvolvimento de pequenos negócios.

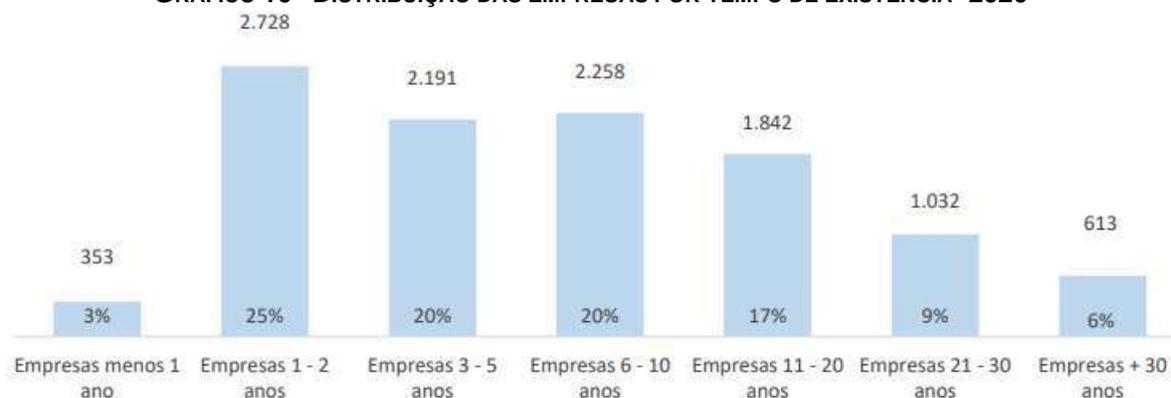
**GRÁFICO 15 - ESTABELECIMENTOS POR PORTE SEGUNDO FATURAMENTO - 2020**



**FONTE: SEBRAE/RS**

Considerando a distribuição de empresas em Bagé em relação à sua idade, é possível observar uma variedade de empreendimentos com diferentes níveis de experiência no mercado. Cerca de 3% das empresas têm menos de 1 ano de existência, indicando um cenário de empreendedorismo e surgimento de novos negócios na região. A faixa de 1 a 2 anos de idade representa aproximadamente 25% das empresas, mostrando um número significativo de empreendimentos que estão iniciando sua consolidação. Empresas com 3 a 5 anos e 6 a 10 anos de idade compõem cada uma cerca de 20% do total, indicando uma proporção considerável de negócios estabelecidos recentemente. As empresas com 11 a 20 anos de idade representam cerca de 17%, mostrando uma presença significativa de empresas com um histórico mais longo. As faixas de 21 a 30 anos e mais de 30 anos compreendem 9% e 6% das empresas, respectivamente, indicando a existência de negócios que possuem uma trajetória consolidada ao longo do tempo. Essa diversidade de idades das empresas em Bagé pode refletir uma combinação de fatores, como renovação do mercado, crescimento empresarial e estabilidade de negócios estabelecidos.

**GRÁFICO 16 - DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS POR TEMPO DE EXISTÊNCIA -2020**



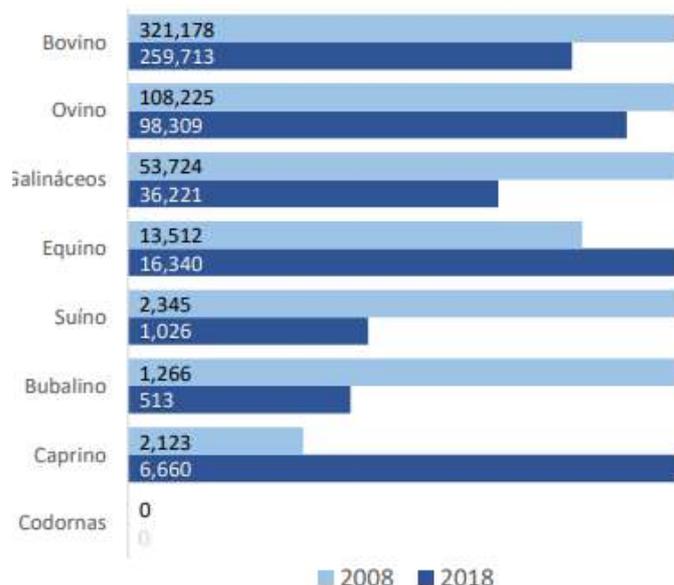
**FONTE: SEBRAE/RS**

Constam 1127 propriedades rurais em Bagé, os principais rebanhos são os bovinos, ovinos e galináceos, destacando-se a importância da atividade pecuária na região. A criação de bovinos e ovinos desempenha um papel significativo na economia local, contribuindo para o



abastecimento de carne e outros produtos derivados. Além disso, a avicultura também possui uma presença relevante, com a criação de aves para produção de carne e ovos. Em relação às culturas agrícolas, a soja é a cultura de maior destaque, representando aproximadamente 74% da produção agrícola do município. O cultivo de soja é impulsionado pelas condições favoráveis do solo e clima da região. Além disso, o arroz também possui uma participação significativa, correspondendo a cerca de 21,7% da produção agrícola. Outras culturas como sorgo, melancia e milho também são cultivadas, embora em menor escala

**GRÁFICO 17 - REBANHO DO MUNICÍPIO – COMPARAÇÃO ENTRE 2008 E 2018**



FONTE: SEBRAE/RS

**GRÁFICO 18 - CINCO PRINCIPAIS CULTURAS AGRÍCOLAS PLANTADAS**



FONTE: SEBRAE/RS

### 2.3.3 Produto interno bruto – PIB

O Produto Interno Bruto (PIB) é um indicador econômico que mensura a produção de bens e serviços de um determinado local em um período específico. No caso de Bagé os dados disponíveis mostram o PIB a preços constantes de 2010, nos anos de 2016 a 2020.

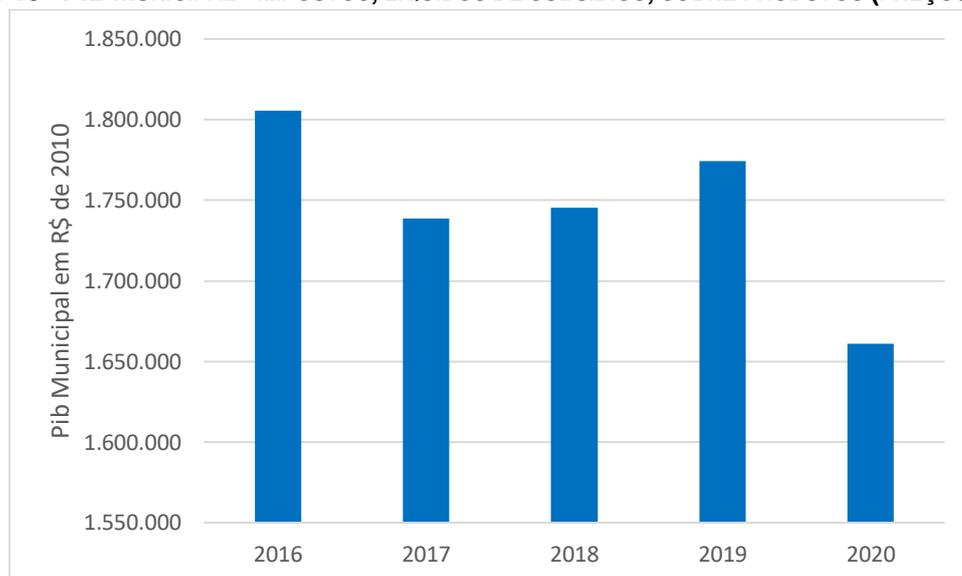
No ano de 2017, de acordo com o IBGE, o PIB de Bagé atingiu o valor de 1,738 bilhões de reais a preços constantes de 2010. Em relação ao ano anterior, houve uma queda de aproximadamente 3,72%.

Em 2018, observou-se um ligeiro aumento no PIB, chegando ao valor de 1,745 bilhões de reais. Esse aumento corresponde a uma variação positiva de aproximadamente -0,4% em relação ao ano anterior. O crescimento continuou em 2019, com o PIB de Bagé atingindo 1,774 bilhões de reais, o que representa um aumento de cerca de 1,65% em relação a 2018.

No entanto, em 2020, o PIB voltou a registrar uma queda, totalizando 1,661 bilhões de reais. Essa redução representa uma variação negativa de aproximadamente -6,37% em relação ao ano anterior. Vale ressaltar que o ano de 2020 foi marcado pela pandemia de COVID-19, que afetou a economia de diversos setores em todo o mundo.

Esses números indicam uma variação significativa no PIB de Bagé ao longo desses cinco anos. É importante analisar essas variações percentuais para compreender as tendências econômicas do município. As oscilações observadas podem ser influenciadas por diversos fatores, como conjuntura econômica nacional, investimentos locais, políticas públicas e eventos externos.

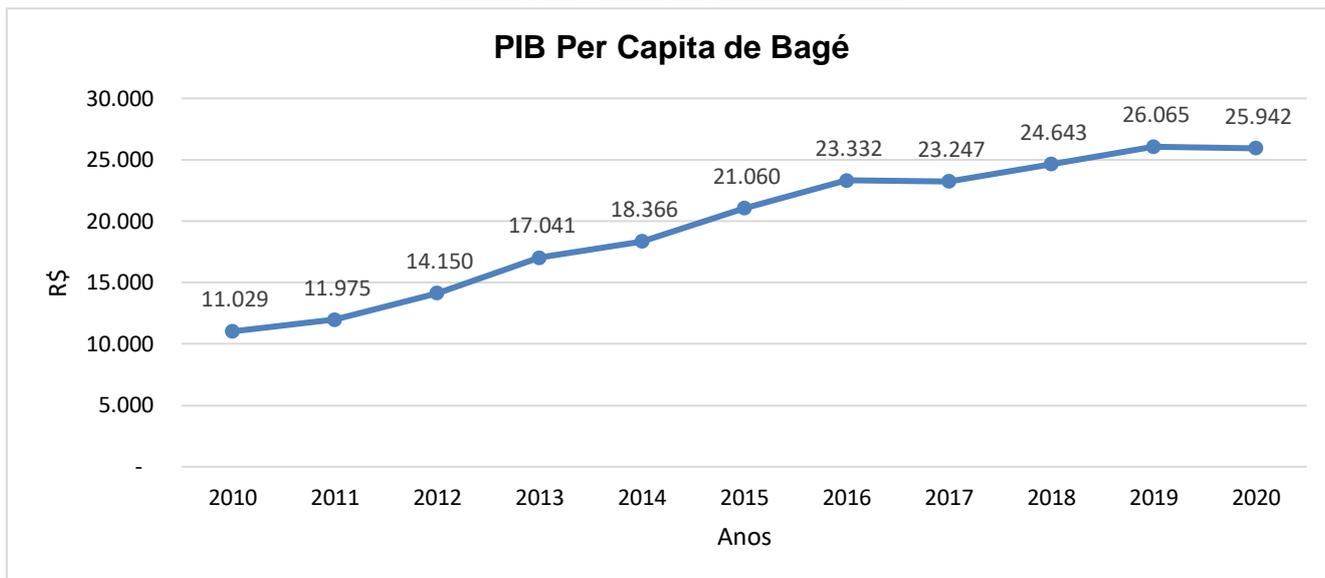
**GRÁFICO 19 - PIB MUNICIPAL - IMPOSTOS, LÍQUIDOS DE SUBSÍDIOS, SOBRE PRODUTOS (PREÇOS DE 2010)**



FORNTE: IBGE

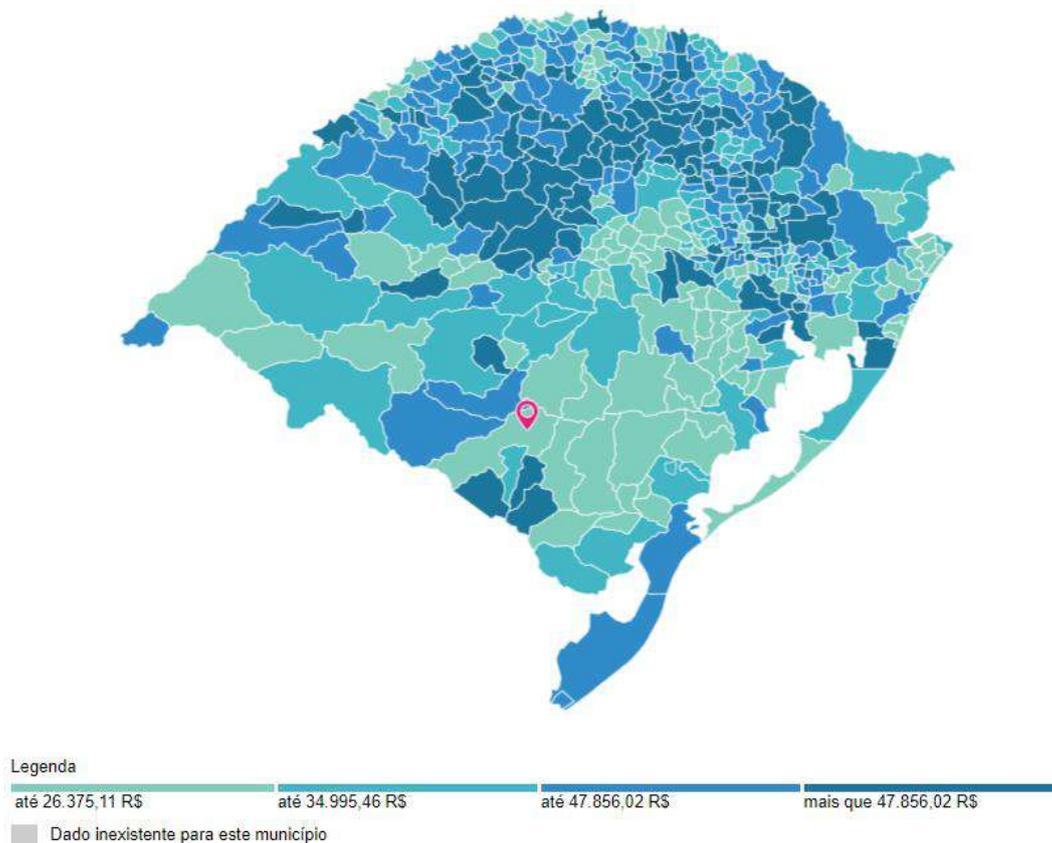
Em relação ao Produto Interno Bruto per capita, Bagé registrou uma média de R\$ 25.942,27 em 2020. Esse indicador representa o valor médio da produção econômica per capita no município, refletindo o nível de renda disponível para cada habitante, conforme os Gráfico 20 e Gráfico 21, apresentados, a seguir.

**GRÁFICO 20 – PIB PER CAPITA DE BAGÉ**



**Fonte: IBGE**

**GRÁFICO 21 - PIB PERCAPITA**



**Fonte: IBGE**

Uma importante fonte de receitas para Bagé é proveniente de fontes externas, representando 59,4% das receitas totais em 2015. Esse percentual indica a dependência do município em

relação a recursos vindos de fora, como transferências intergovernamentais, investimentos estrangeiros, entre outros.

As informações sobre as finanças públicas indicam que Bagé teve um déficit orçamentário em 2017, com despesas empenhadas superando as receitas realizadas.

Bagé apresenta uma posição relativa em relação a outros municípios do país, do estado e da região geográfica imediata quando consideramos o PIB per capita, um importante indicador econômico.

No quesito do PIB per capita em 2020, Bagé ocupa a posição 2098 de 5570 municípios no país. Isso significa que há aproximadamente 2.097 municípios com um PIB per capita mais baixo do que Bagé. Em relação ao estado do Rio Grande do Sul, Bagé se encontra na posição 375 de 497 municípios. Já na região geográfica imediata, Bagé está na sexta posição entre os sete municípios que compõem essa área.

Essas posições relativas indicam que Bagé possui um PIB per capita mediano em comparação com outros municípios do país, do estado e da região geográfica imediata. É importante ressaltar que o PIB per capita é um indicador médio que considera a divisão do Produto Interno Bruto pelo número de habitantes de um determinado local.

Essas informações sobre a posição relativa de Bagé no PIB per capita fornecem uma visão geral sobre a situação econômica do município em relação a outros municípios do país, do estado e da região geográfica imediata.

Essa análise permite compreender melhor a estrutura econômica de Bagé, evidenciando a importância de cada setor na geração de riqueza e desenvolvimento local. Vale ressaltar que esses dados são referentes a 2020 e foram fornecidos pelo DEE em convênio com o IBGE.

## 2.4 Índice de desenvolvimento humano

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida estatística composta que avalia o desenvolvimento humano de um país ou região. Este índice é calculado levando em consideração três principais dimensões do desenvolvimento humano, como a expectativa de vida ao nascer, educação e renda per capita. Cada uma dessas dimensões é representada por um indicador específico, conforme segue:

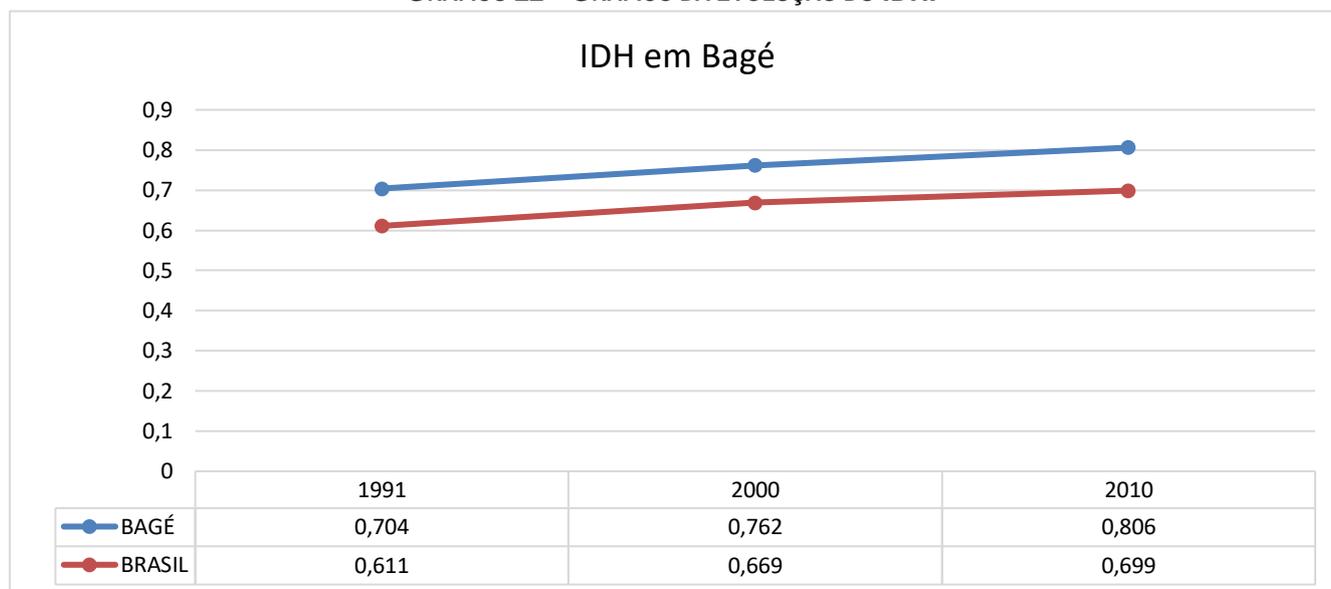
- Expectativa de vida ao nascer é um dado que representa a qualidade e a longevidade da vida das pessoas. A medida é feita esperança de vida ao nascer, ou seja, o número médio de anos que uma pessoa pode esperar viver a partir do momento em que nasce.
- Educação no IDH representa o acesso e a qualidade da educação em um determinado país ou região. É medido por dois indicadores: a taxa de alfabetização de adultos, que indica a porcentagem da população com 15 anos ou mais que sabe ler e escrever, e a taxa de matrícula combinada no ensino fundamental, médio e superior.



- Renda per capita é o representativo do nível de renda média da população. Este é um dado medido pelo Produto Interno Bruto (PIB) per capita em Paridade do Poder de Compra (PPC), que ajusta a renda para levar em conta as diferenças no custo de vida entre os países.

Em Bagé, segundo as publicações nos últimos censos do IBGE, houve melhorias no IDH, conforme demonstra a imagem a seguir, na qual há também um comparativo do entre os Índices de Bagé com os Índices do Brasil.

**GRÁFICO 22 – GRÁFICO DA EVOLUÇÃO DO IDH.**



**FONTE: IBGE**

Ao comparar o IDH de Bagé e Brasil, nota-se que ambos apresentaram aumentos no IDH ao longo desses anos. No entanto, em todos os anos analisados, o IDH de Bagé foi maior do que o IDH do Brasil em geral.

Essa diferença pode ser explicada pelo fato de Bagé ser apenas uma cidade específica, enquanto o IDH do Brasil é uma média de todos os municípios do país. Bagé pode ter características socioeconômicas e indicadores de desenvolvimento que a colocam em uma posição relativamente melhor em comparação com o resto do país.

Além do IDH, existe também o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), sendo que esse índice é uma ferramenta que acompanha e analisa o progresso socioeconômico dos municípios, abrangendo os pilares de renda e emprego, educação e saúde. Ao contrário do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o IFDM é calculado anualmente e tem como objetivo principal avaliar o desempenho específico de cada município.

O cálculo do IFDM é baseado em informações públicas oficiais fornecidas pelos ministérios do Trabalho, Educação e Saúde. Ele utiliza dados estatísticos para avaliar as políticas adotadas durante o ano de referência. O índice varia em uma escala contínua de 0 (indicando nenhum desenvolvimento) a 1 (indicando total desenvolvimento). Para interpretar os dados, considera-se que valores abaixo de 0,4 indicam baixo desenvolvimento, valores entre 0,4 e



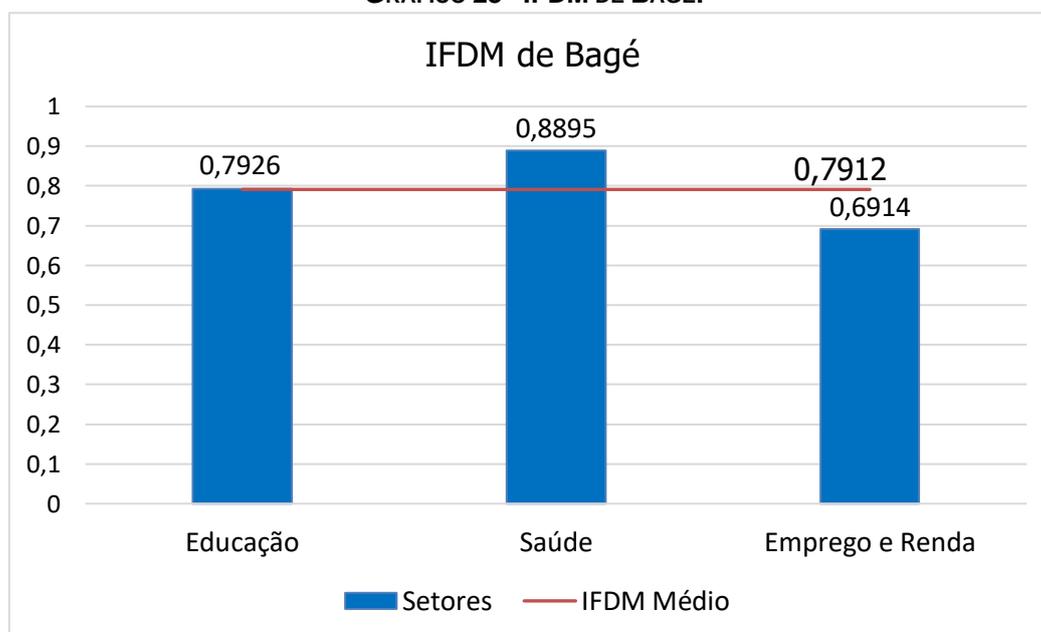
0,6 indicam desenvolvimento regular, valores entre 0,6 e 0,8 indicam desenvolvimento moderado e valores acima de 0,8 indicam alto desenvolvimento.

O IFDM desempenha um papel fundamental no monitoramento do progresso dos municípios brasileiros, fornecendo uma visão abrangente do desenvolvimento socioeconômico em áreas essenciais. Ele permite identificar desigualdades e lacunas no desenvolvimento, proporcionando subsídios para a elaboração de políticas públicas mais eficazes e uma alocação mais precisa de recursos.

Esse índice também serve como referência para o planejamento estratégico e a tomada de decisões em níveis municipal, estadual e federal, com o objetivo de promover um desenvolvimento mais equitativo e sustentável para o país.

Segundo os dados consolidados no ano de 2016, o IFDM de Bagé pode ser resumido através do conjunto gráfico demonstrado a seguir:

**GRÁFICO 23 - IFDM DE BAGÉ.**



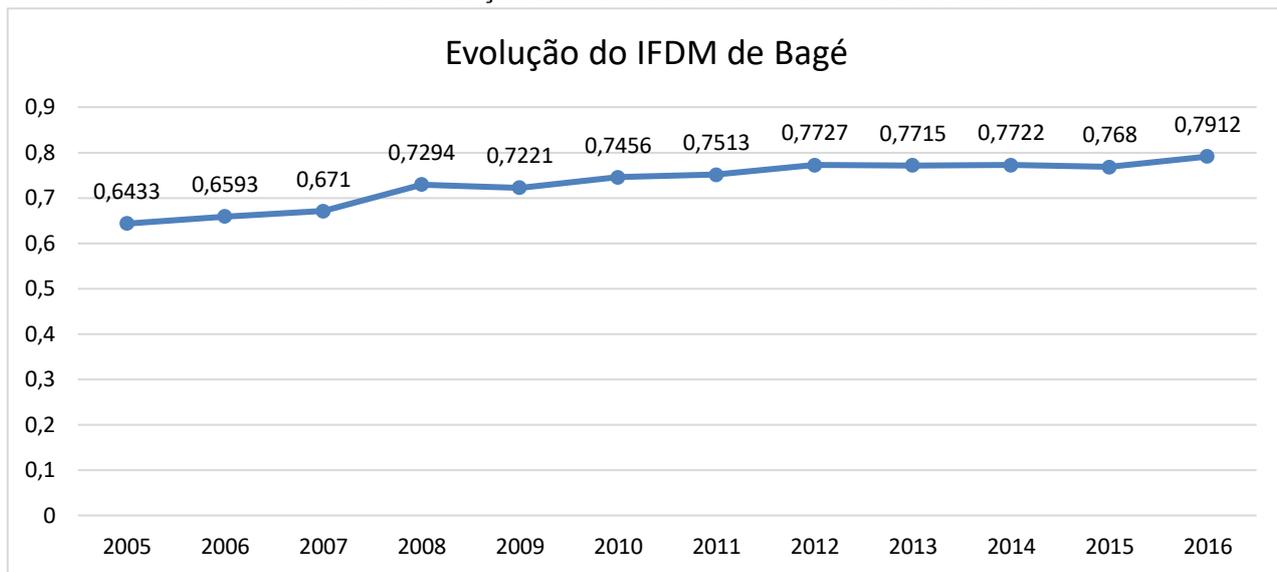
**FONTE: FIRJAN, 2018.**

Conforme observado na figura apresentada anteriormente, os dados dos setores que compõem o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) em Bagé, revelam índices de desenvolvimento que variam de moderado a alto, sendo que a saúde do município se destaca como o setor com melhor desempenho. Em 2016, a média aritmética do índice para Bagé era de 0,7912, caracterizando um nível moderado de desenvolvimento.

Já a evolução do IFDM ao longo dos anos, a partir de 2005, pode ser observado, conforme a seguir.



**GRÁFICO 24 - EVOLUÇÃO DO IFDM DE BAGÉ A PARTIR DE 2005 A 2016.**

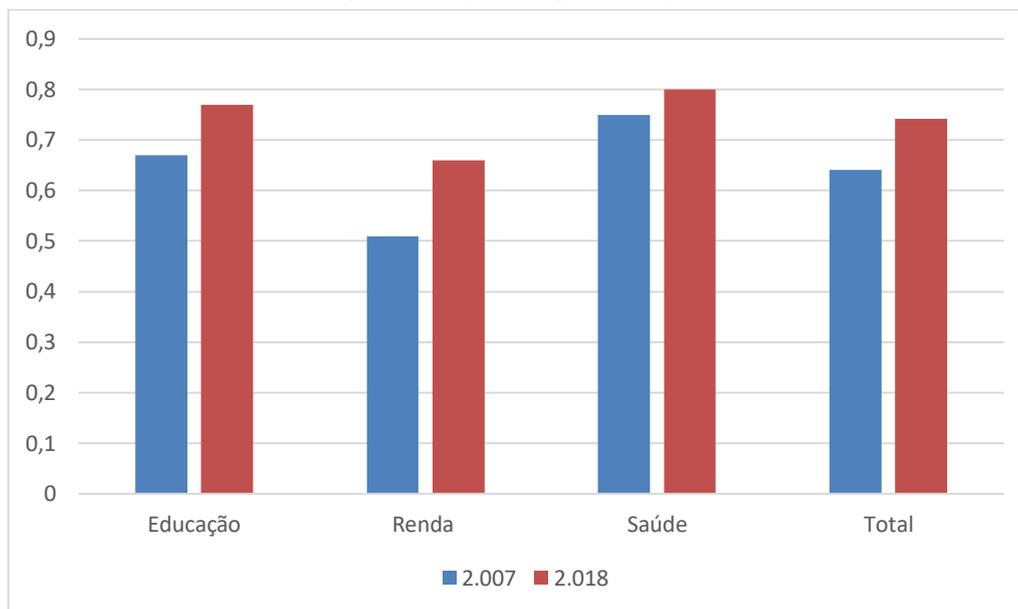


**FONTE: FIRJAN, 2018.**

De acordo com o gráfico apresentado, no ano de 2005, Bagé apresentou um IFDM de 0,6433, indicando um nível relativamente baixo de desenvolvimento. Ao longo dos anos seguintes, ocorreu um crescimento gradual desse índice. Já, em 2008, o IFDM de Bagé atingiu 0,7294, representando um avanço significativo em relação a 2005. Esse crescimento pode ser atribuído a fatores como investimentos em infraestrutura, geração de empregos e melhorias nos indicadores de saúde e educação.

Entre 2009 e 2015, o índice oscilou entre 0,7221 e 0,768, indicando um patamar moderado de desenvolvimento. É importante ressaltar que, nesse período, mesmo com um crescimento mais lento, o município continuou em uma trajetória ascendente. Por fim, no ano de 2016, Bagé alcançou um IFDM de 0,7912, caracterizando um nível moderado de desenvolvimento. Esse valor representa um avanço em relação aos anos anteriores o qual chega até então ao nível mais alto de todos os anos.

Ainda objetivando demonstrar os índices socioeconômicos do município em questão, foram levantados dados do IDESE (Índice de Desenvolvimento Socioeconômico). Os dados que compõem o IDESE, são um conjunto de indicadores que abrangem diferentes aspectos do desenvolvimento, como educação, saúde, renda, emprego, segurança, habitação, saneamento básico, entre outros. Para Bagé, os dados obtidos para o ano de 2007 e 2018, são os seguintes:

**GRÁFICO 25 – IDESE DE BAGÉ.**


Fonte: Departamento de Economia e Estatística (DEE)

No ano de 2007, o IDESE de Bagé apresentou os seguintes valores: para o indicador de Educação, o índice foi de 0,67; para o indicador de Renda, o índice foi de 0,51; e para o indicador de Saúde, o índice foi de 0,75. Esses valores resultaram em um IDESE total de 0,6413.

Já em 2018, observou-se uma melhora nos indicadores. O IDESE de Bagé nesse ano foi de 0,77 para o indicador de Educação, 0,66 para o indicador de Renda e 0,8 para o indicador de Saúde. Com esses valores, o IDESE total de 2018 foi de 0,7417.

Ao comparar os dados do IDESE entre 2007 e 2018, é possível perceber um avanço significativo em todos os indicadores. O índice de Educação, por exemplo, aumentou de 0,67 para 0,77, indicando uma evolução na qualidade e acesso à educação no município. O indicador de Renda também apresentou uma melhora, passando de 0,51 para 0,66, refletindo um aumento na renda média dos moradores de Bagé. Já o indicador de Saúde teve um incremento de 0,75 para 0,8, indicando um avanço na prestação de serviços de saúde e na qualidade de vida da população.

Vale ressaltar que, apesar dos avanços, o município ainda possui um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) considerado "Médio" e ocupa a posição relativa de 302º no estado, o que sugere a necessidade contínua de investimentos e políticas voltadas para o desenvolvimento socioeconômico e a melhoria das condições de vida da população.

### 2.4.1 Educação

A educação desempenha um papel crucial no desenvolvimento de uma região, juntamente com a renda per capita e a saúde da população. O Índice de Desenvolvimento da Educação

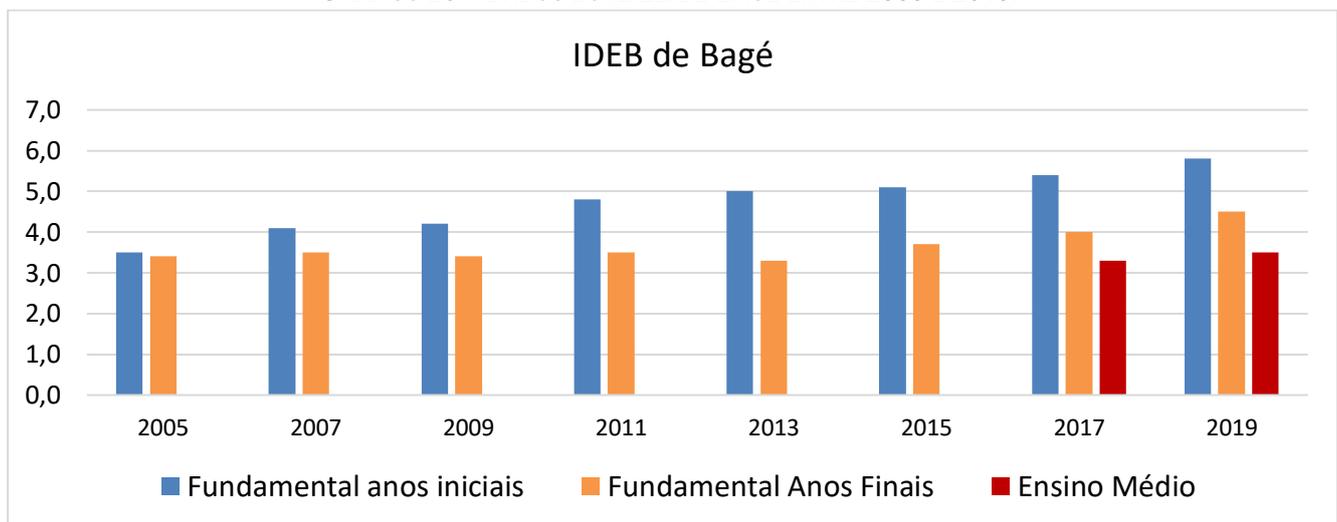


Básica (IDEB) é uma ferramenta importante para avaliar a qualidade do ensino. Ele analisa o fluxo escolar e as médias de desempenho dos estudantes, fornecendo uma visão detalhada do desempenho das escolas e sistemas educacionais. Com base nesses dados, medidas corretivas podem ser implementadas, como melhorias curriculares, capacitação de professores e investimentos em infraestrutura educacional. O IDEB promove a transparência e a prestação de contas, permitindo o acompanhamento do progresso educacional e a exigência de medidas para melhorar a qualidade do ensino.

O valor do IDEB compreende uma escala de 0 (valor mínimo) a 10 (valor máximo). A meta a certo prazo seria alcançar a média 6, correspondente a um sistema educacional de qualidade comparável ao dos países desenvolvidos.

O gráfico apresentado a seguir, demonstra a evolução do IDEB a partir de 2005 para as escolas públicas tanto municipal, como estadual e federal. É importante frisar, que o ensino médio não possui dados para os anos anteriores a 2017.

**GRÁFICO 26 – DADOS DO IDEB DE BAGÉ ENTRE 2005 E 2019.**



Fonte: INEP.

De acordo com o observado anteriormente no gráfico, os dados do Ensino Fundamental que compõe integram do 1º ao 5º ano, apresentam melhoria com o passar dos anos. Já o ensino fundamental que vai do 6º ao 9º ano, há uma pequena queda entre os anos de 2011 até 2013, porém nos anos posteriores, os dados passaram a se elevar novamente. No tangível aos números pertinentes aos dados do IDEB no ensino médio, números passaram a ser publicados apenas a partir de 2017, apresentando pequena alta até o ano de 2019.

No que se refere à taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade, Bagé apresentou um índice de 97,6% em 2010. Esse dado reflete o percentual de crianças e adolescentes dessa faixa etária que estavam matriculados nas escolas naquele ano, indicando um alto nível de inclusão educacional.



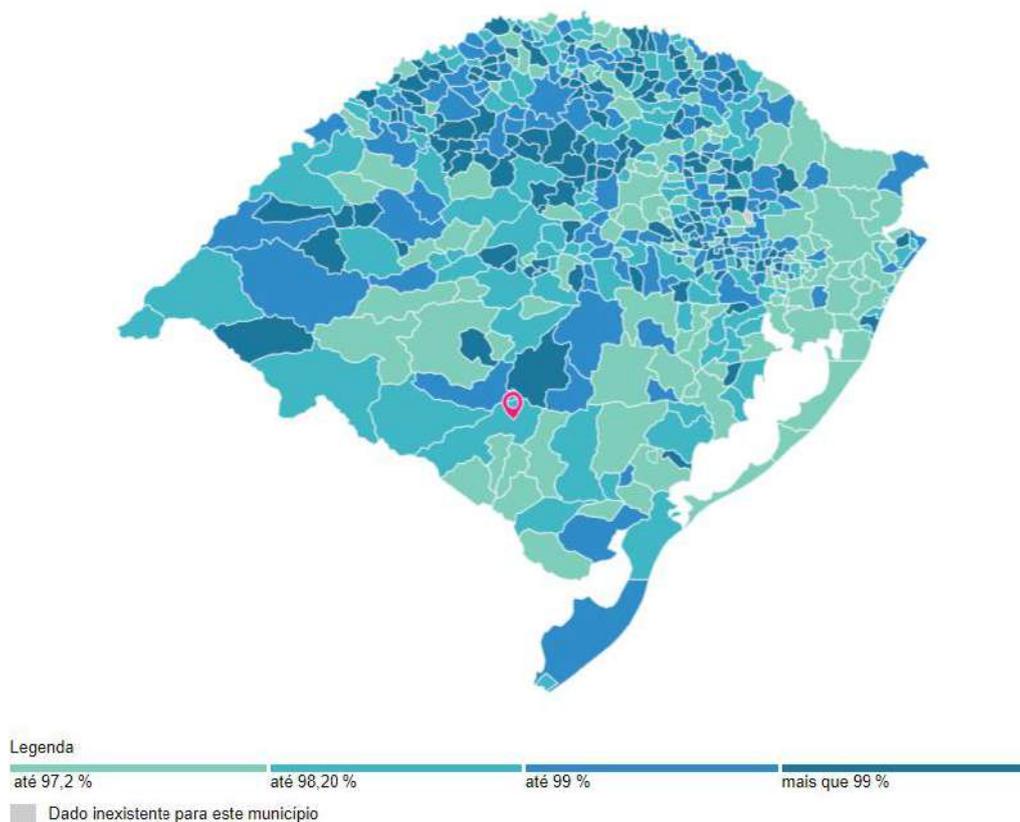
Quanto às matrículas, Bagé contava com 14.396 matrículas no ensino fundamental e 4.095 matrículas no ensino médio em 2021. Esses números representam a quantidade de alunos matriculados nas escolas desses níveis de ensino.

Para o corpo docente do município, Bagé tinha 768 docentes atuando no ensino fundamental e 315 docentes no ensino médio em 2021. Esses profissionais desempenham um papel essencial no processo educacional, sendo responsáveis por transmitir conhecimento e orientar os estudantes.

Já em termos de infraestrutura educacional, Bagé contava com 60 escolas de ensino fundamental e 14 escolas de ensino médio em 2021.

Portanto, ao analisar esses dados, observa-se que Bagé apresenta uma taxa de escolarização alta, indicando uma inclusão educacional abrangente. No entanto, os resultados do IDEB indicam que há espaço para melhorias na qualidade da educação, especialmente nos anos finais do ensino fundamental. As matrículas no ensino fundamental e médio mostram uma demanda significativa pela educação, enquanto o número de docentes e estabelecimentos de ensino refletem a infraestrutura disponível para atender essa demanda.

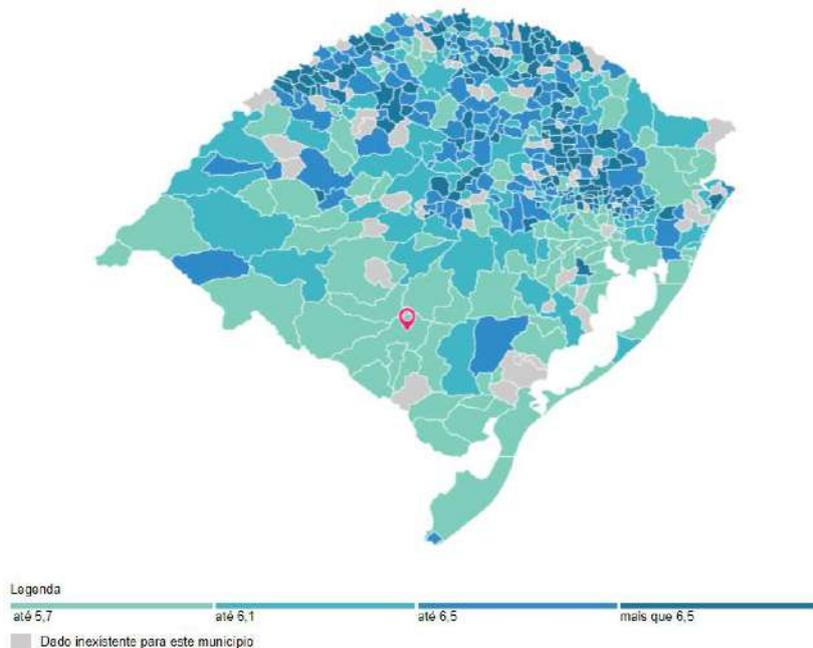
**GRÁFICO 27 – TAXA DE ESCOLARIZAÇÃO DE 6 A 14 ANOS DE IDADE**



**Fonte: IBGE**

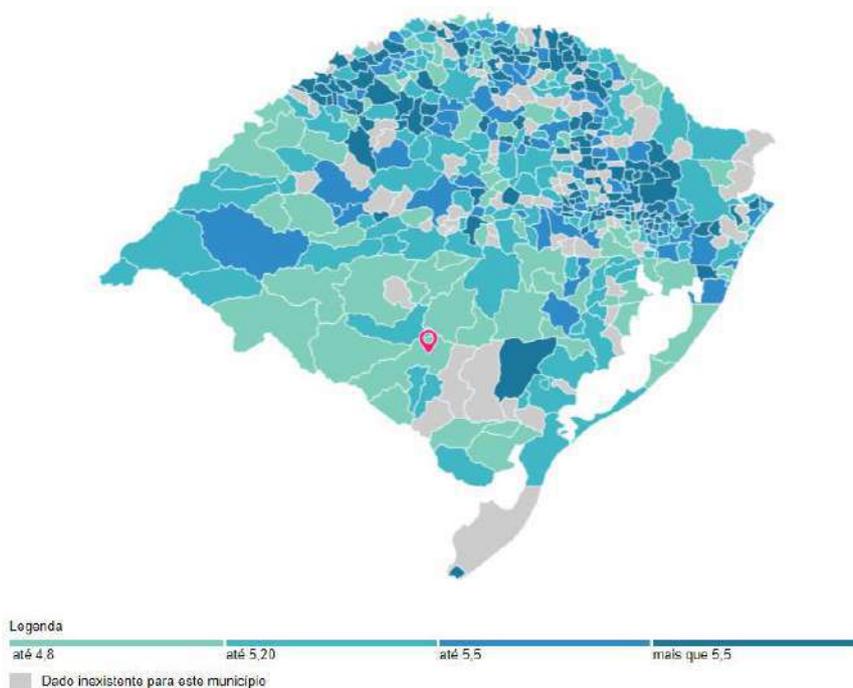


**GRÁFICO 28 – IDEB – ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (REDE PÚBLICA)**



**FONTE: IBGE**

**GRÁFICO 29 – ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (REDE PÚBLICA)**



**Fonte: IBGE**

No quesito da taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade, Bagé ocupa a posição 2.733 de 5.570 municípios no país. Em relação ao estado do Rio Grande do Sul, Bagé se encontra na posição 316 de 497 municípios. Já na região geográfica imediata, Bagé está em uma posição privilegiada, ocupando o primeiro lugar entre os sete municípios dessa área.



Quando analisamos o IDEB nos anos iniciais do ensino fundamental (rede pública), Bagé ocupa a posição 2.921 de 5.570 municípios no país. Isso indica que há aproximadamente 2.920 municípios com um desempenho nessa etapa educacional melhor do que Bagé. No estado do Rio Grande do Sul, Bagé está na posição 371 de 497 municípios. Na região geográfica imediata, Bagé ocupa a terceira posição em relação ao IDEB nos anos iniciais do ensino fundamental.

Quanto ao IDEB nos anos finais do ensino fundamental (rede pública), Bagé ocupa a posição 3.102 de 5.570 municípios no país. Isso significa que há aproximadamente 3.101 municípios com resultados superiores aos de Bagé nessa etapa educacional. No estado do Rio Grande do Sul, Bagé está na posição 349 de 497 municípios. Na região geográfica imediata, Bagé ocupa a quarta posição em relação ao IDEB nos anos finais do ensino fundamental.

Essas posições relativas indicam que Bagé tem um desempenho educacional mediano em comparação com outros municípios do país, do estado e da região geográfica imediata. Embora a taxa de escolarização esteja relativamente alta, os resultados do IDEB nos anos iniciais e finais do ensino fundamental apontam para um desempenho que pode ser aprimorado. Essas informações servem como um ponto de partida para a identificação de áreas de melhoria e implementação de políticas educacionais mais eficazes no município.

Entre as instituições de ensino superior presentes em Bagé, destacam-se duas universidades particulares. A Universidade da Região da Campanha (URCAMP) desempenha um papel fundamental na formação de profissionais nas mais diversas áreas do conhecimento. A URCAMP oferece cursos de graduação, pós-graduação e extensão.

Outra universidade particular de destaque é o Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai/Anglo-Americano (IDEAU), oferecendo cursos de graduação e pós-graduação nas mais diversas áreas do conhecimento.

Além das universidades particulares, Bagé também abriga importantes instituições de ensino público. A Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) é uma universidade federal que oferece cursos de graduação e pós-graduação em diferentes áreas do conhecimento.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense é outra instituição de ensino presente em Bagé. Com um foco especializado em cursos técnicos e tecnológicos, o instituto oferece formação de qualidade nas áreas de ciências aplicadas, tecnologia, humanidades e outras.

A Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) também está presente em Bagé, proporcionando cursos de graduação e pós-graduação nas mais diversas áreas do conhecimento. A UERGS tem como objetivo promover a produção e a difusão do conhecimento, contribuindo para o desenvolvimento regional.



## 2.4.2 Saúde

Levantar estimativas da causa dos óbitos é uma das possibilidades para avaliar a recorrência das causas que não estariam em destaque nas estatísticas, por não se caracterizarem como causa básica. Em certos casos, é possível identificar fatores causais relacionados a biologia humana, ao estilo de vida e ao ambiente.

De acordo com os dados obtidos no ano para o ano de 2019, compreende-se que o principal responsável pelos falecimentos em Bagé, são causas provenientes de doenças do aparelho circulatório, seguidas de doenças provenientes de neoplasmas (tumores).

Além dessas, existem outras causas que foram responsáveis pelos óbitos, conforme a TABELA 1, apresentada adiante.

**TABELA 1. Causa das mortes registradas em 2019 no município Bagé**

<b>Causa do óbito</b>	<b>Porcentagem</b>
Causas externas de morbidade e mortalidade	4,54%
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	0,09%
Doenças do aparelho circulatório	31,06%
Doenças do aparelho digestivo	6,28%
Doenças do aparelho geniturinário	3,75%
Doenças do aparelho respiratório	12,30%
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários	0,79%
Doenças do sistema nervoso	3,66%
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	6,98%
Gravidez parto e puerpério	0,09%
Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	0,61%
Menos de 1 ano de idade	4,89%
Neoplasmas (Tumores)	23,91%
Transtornos mentais e comportamentais	1,05%

**FONTE: IBGE.**

O levantamento do grupo de idade dos óbitos desempenha um papel fundamental na compreensão da dinâmica demográfica e do processo de envelhecimento populacional no município de Bagé. Ao analisar a distribuição dos óbitos por faixa etária, é possível obter uma visão mais aprofundada da idade média que a população alcança e das tendências demográficas.

No contexto específico de Bagé, observa-se que a terceira idade apresenta uma incidência significativamente maior de óbitos. De acordo com os dados coletados, os óbitos registrados em pessoas acima de 60 anos representaram 77,49% do total.



A seguir, estão apresentados os dados do percentual de óbitos para cada grupo de idade, fornecendo um panorama mais detalhado da distribuição por faixa etária. Esses dados são fundamentais para embasar a formulação de estratégias e políticas voltadas para a saúde e o bem-estar da população.

**TABELA 2. Incidência de morte por grupo de idade em 2019 em Bagé**

<b>Grupo de idade</b>	<b>Porcentagem</b>
Menos de 1 ano de idade	0,97%
1 a 4 anos de idade	0,00%
5 a 9 anos	0,18%
10 a 14 anos de idade	0,18%
15 a 19 anos	0,18%
20 a 29 anos de idade	1,50%
30 a 39 anos de idade	2,74%
40 a 49 anos de idade	4,94%
50 a 59 anos de idade	11,83%
60 a 69 anos de idade	20,39%
70 a 79 anos de idade	24,36%
80 anos ou mais de idade	32,74%

**FONTE: IBGE.**

De acordo com o IBGE, em 2020, a cidade de Bagé apresentou uma taxa de mortalidade infantil média de 7,31 para cada 1.000 nascidos vivos. Quando comparamos esse indicador com outros municípios do estado, Bagé ocupa a posição 184 de 497, indicando que há aproximadamente 183 municípios com uma taxa de mortalidade infantil menor.

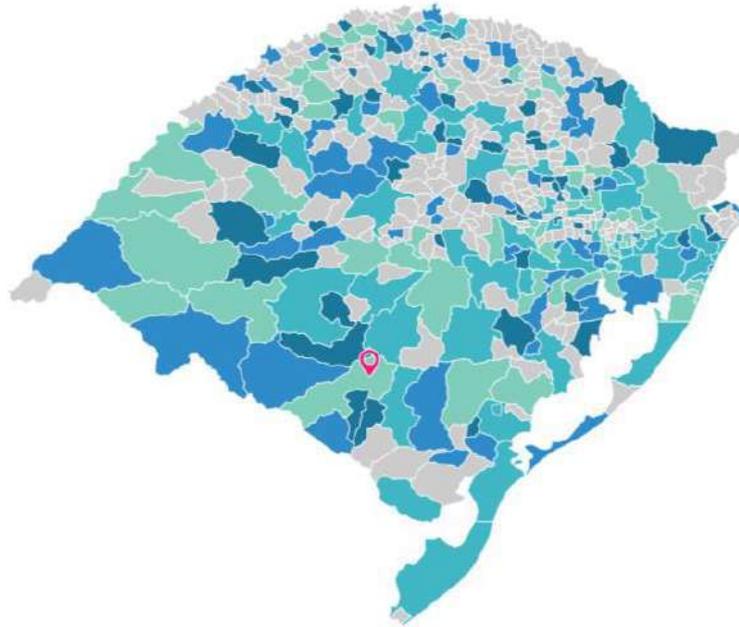
Ao ampliar a comparação para o âmbito nacional, Bagé ocupa a posição 3.405 de 5.570 em relação à taxa de mortalidade infantil. Isso significa que existem diversos municípios no país com uma taxa de mortalidade infantil mais baixa do que a de Bagé.

Em relação às internações devido a diarreias, Bagé registra uma taxa de 0,9 internações para cada 1.000 habitantes. Quando comparado com outros municípios do estado, Bagé ocupa a posição 217 de 497, o que indica que há cerca de 216 municípios com uma taxa menor de internações por essa causa.

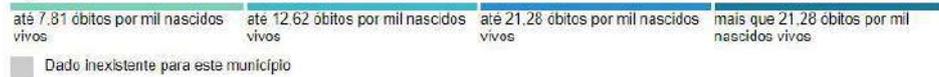
No contexto nacional, Bagé ocupa a posição 2.577 de 5.570 em relação às internações devido a diarreias. Isso evidencia a necessidade de implementar medidas preventivas e de melhoria na saúde pública para reduzir a incidência dessas internações. A disponibilidade de estabelecimentos de saúde do Sistema Único de Saúde (SUS) é um aspecto relevante, com Bagé contando com 38 estabelecimentos.



**GRÁFICO 30 – MORTALIDADE INFANTIL (2020)**

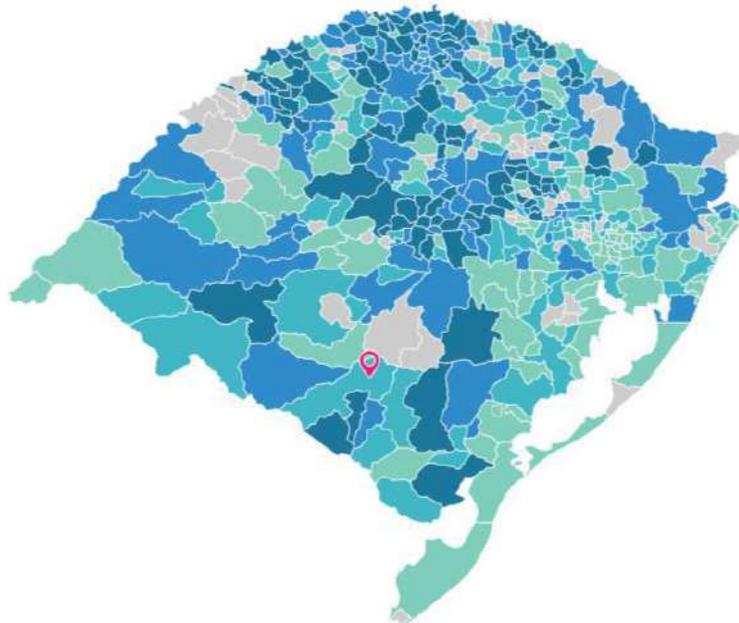


Legenda

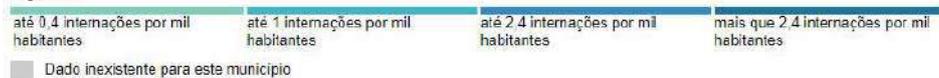


Fonte: IBGE

**GRÁFICO 31 – INTERNAÇÕES POR DIARREIA (2016)**



Legenda



• Fonte: IBGE

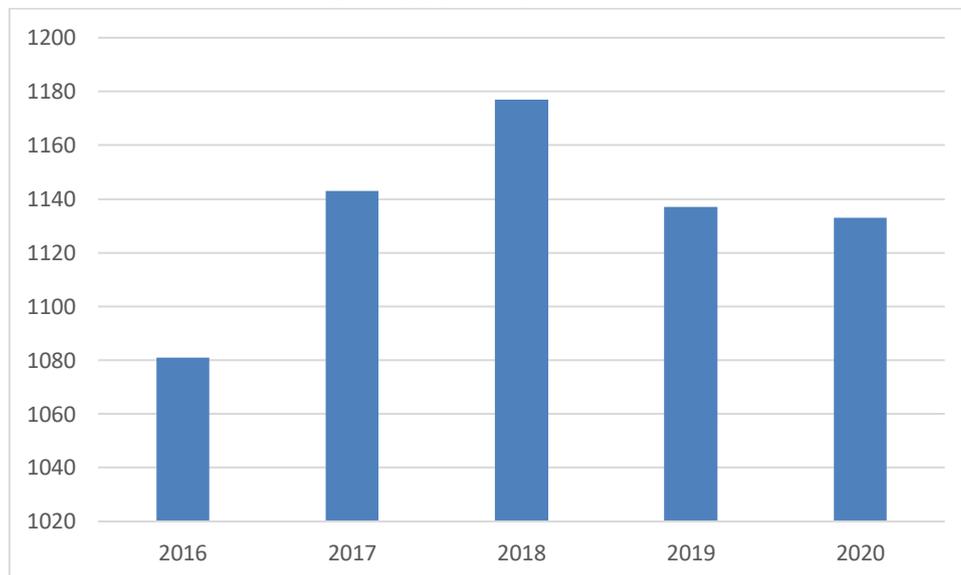
### 2.4.3 Natalidade e mortalidade

Ao analisarmos os dados de mortalidade, nascidos vivos e expectativa de vida ao nascer em Bagé, é possível obter importantes entendimentos no que tange a saúde e o bem-estar da população no decorrer dos anos.

Quanto à mortalidade no município, os números mostram uma certa estabilidade no intervalo de tempo observado de 2016 a 2020, tendo em vista que em 2016, registrou-se um total de 1.081 óbitos, que aumentou ligeiramente para 1.143 em 2017 e 1.177 em 2018.

Nos anos posteriores, observou-se uma leve queda, com 1.137 óbitos em 2019 e 1.133 em 2020. Esses dados nos indicam que a mortalidade em Bagé se manteve relativamente constante no período apresentado.

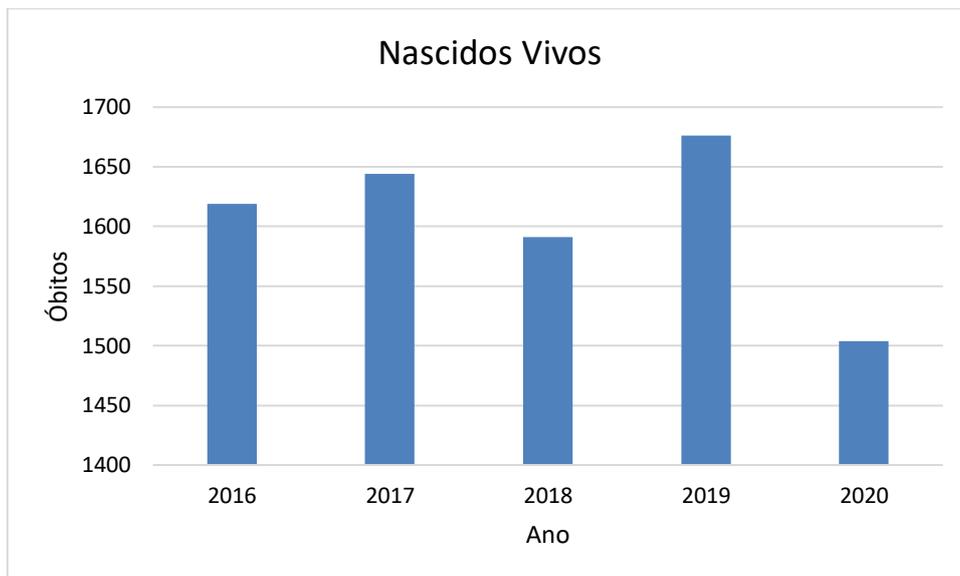
**GRÁFICO 32 – MORTALIDADE**



**FONTE: IBGE**

No que se refere aos nascidos vivos, observamos uma pequena variação nos números. Em 2016, foram registrados 1.619 nascimentos, número que aumentou para 1.644 em 2017. Houve um pequeno declínio em 2018, com 1.591 nascidos vivos, mas voltou a subir para 1.676 em 2019. Em 2020, houve uma queda, com 1.504 nascimentos. Esses dados mostram uma certa flutuação no número de nascidos vivos, mas não indicam uma tendência clara ao longo dos anos.

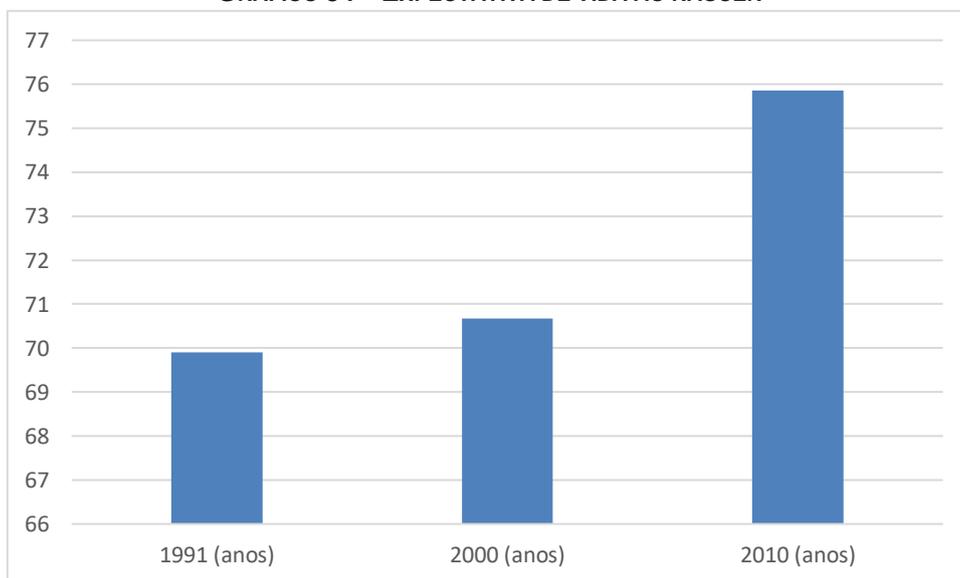
**GRÁFICO 33 – NASCIDOS VIVOS**



**FONTE: IBGE**

Por fim, a expectativa de vida ao nascer em Bagé também revela um aspecto positivo. Em 1991, a expectativa de vida era de 69,91 anos. Ao longo do tempo, esse número aumentou significativamente, atingindo 70,68 anos em 2000 e alcançando 75,86 anos em 2010. Essa melhora na expectativa de vida é um indicativo importante de avanços nos cuidados com a saúde e no acesso a serviços médicos e condições de vida adequadas.

**GRÁFICO 34 – EXPECTATIVA DE VIDA AO NASCER**



**FONTE: IBGE**

Esses dados são provenientes do Ministério da Saúde, a Secretaria da Saúde do Rio Grande do Sul e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, fornecem informações valiosas sobre a saúde e o desenvolvimento humano em Bagé. Embora seja necessário analisar outros indicadores e considerar o contexto socioeconômico, esses números nos

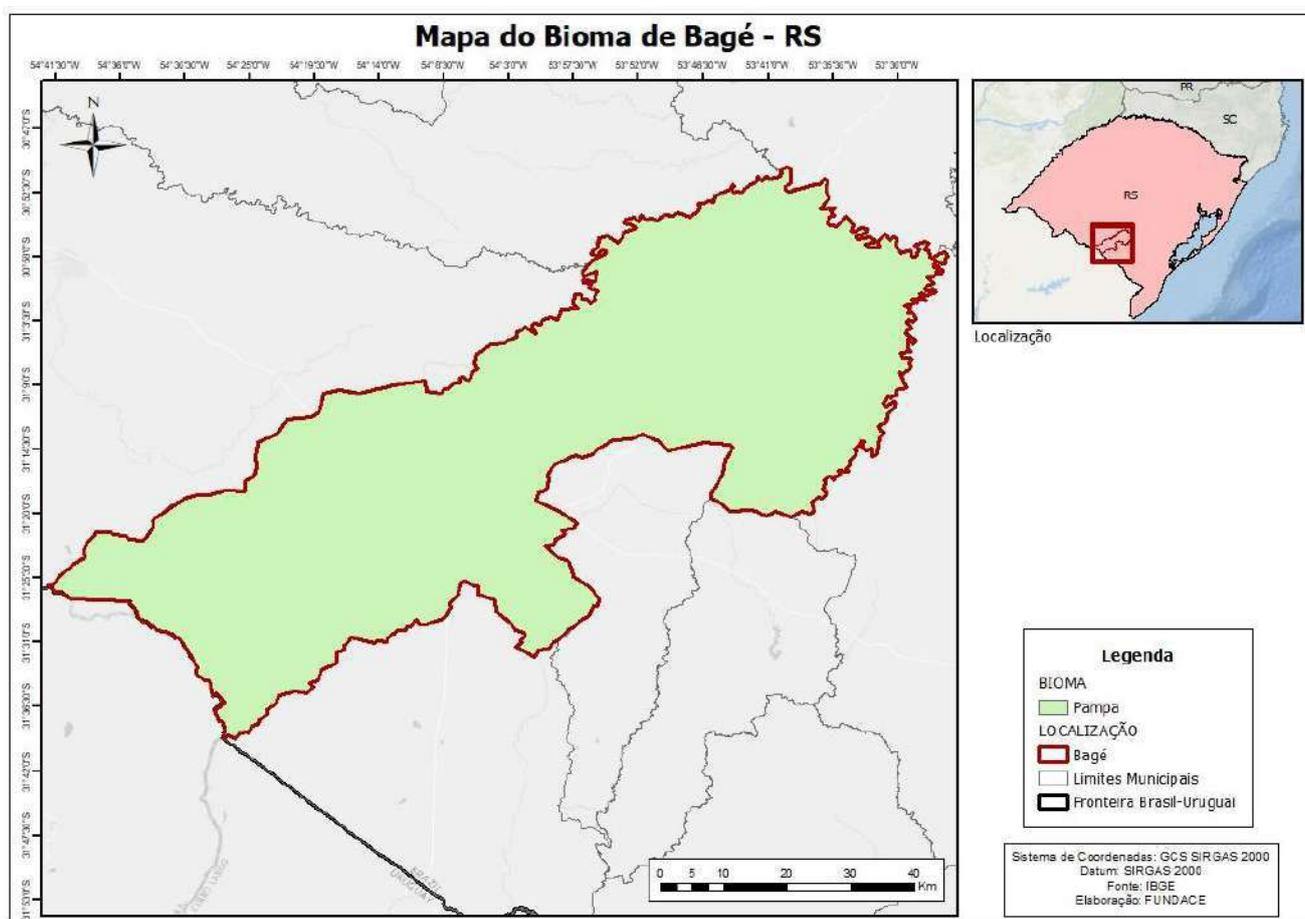
indicam uma tendência de estabilidade na mortalidade, variação nos nascimentos vivos e um aumento progressivo na expectativa de vida ao nascer.

## 2.5 INDICADORES AMBIENTAIS

### 2.5.1 Bioma

Bagé se encontra em uma região na qual o bioma predominante é o Pampa, sendo que este bioma se caracteriza por paisagens de campos abertos, vegetação herbácea e arbustiva, onde predominam gramíneas e plantas rasteiras. A seguir, a FIGURA 3 apresenta o mapa do Bioma Pampa, único existente nas delimitações geográficas do município de Bagé.

**FIGURA 3 - MAPA DO BIOMA DE BAGÉ.**



**FONTE: IBGE**

A vegetação do Pampa é adaptada às condições climáticas específicas, como a escassez de chuvas em determinadas épocas do ano e os frequentes ventos. Algumas espécies características desse bioma são o capim-barba-de-bode, capim-anoni, a grama-forquilha, o butiá e a corticeira-do-banhado.

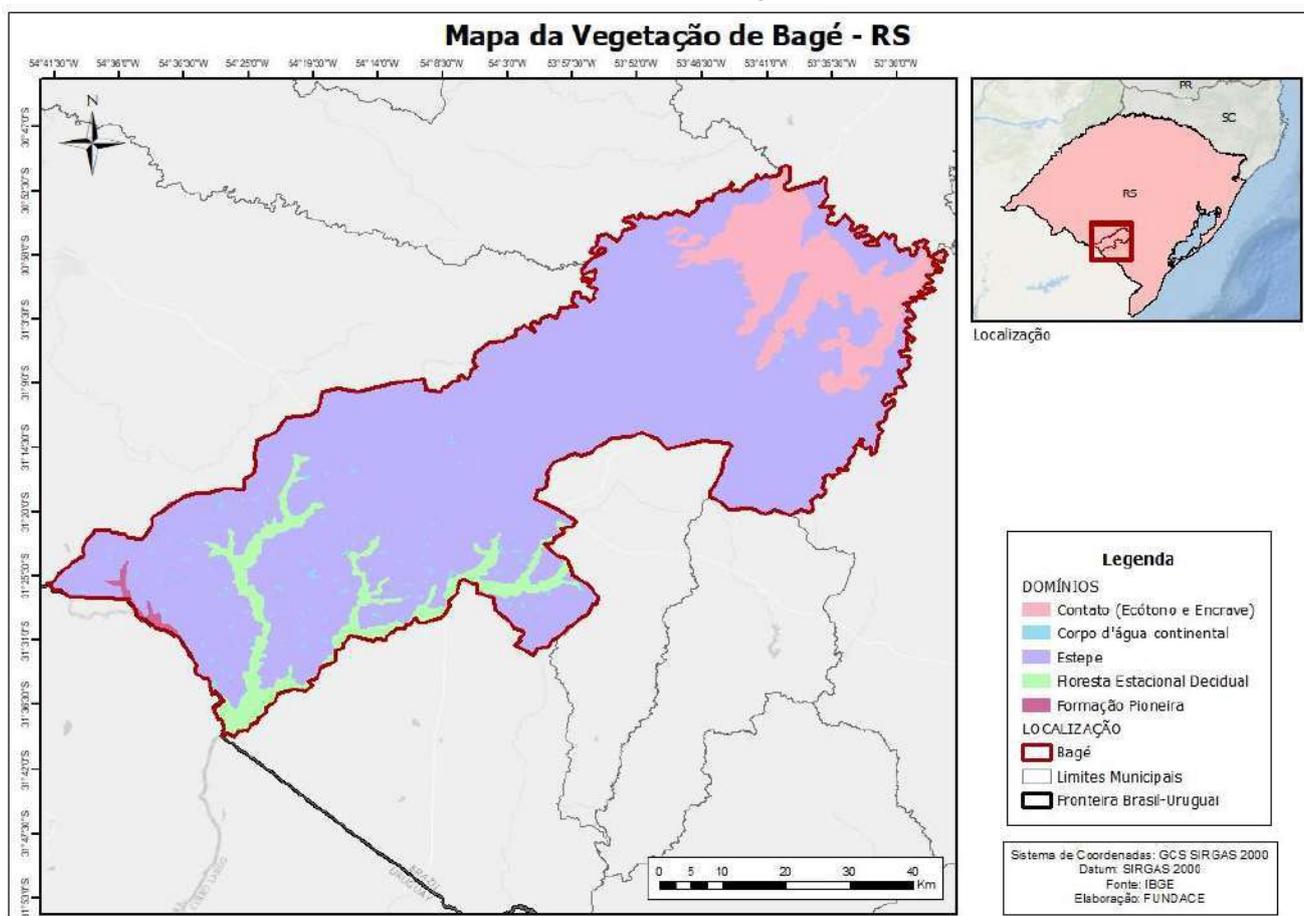


### 2.5.2 Vegetação

Conforme mencionado anteriormente no tópico do Bioma de Bagé, a vegetação encontrada no município é adaptada a condições climáticas específicas, apresentando diferentes domínios em sua vegetação, refletindo a diversidade de ambientes naturais.

Os domínios de vegetação encontrados no município são o Contato (Ocótogono e Enclave), Estepe, Floresta Estacional Decidual e Formação Pioneira, conforme apresentado na FIGURA 4, a seguir.

**FIGURA 4 - MAPA DA VEGETAÇÃO DE BAGÉ.**



**FONTE: IBGE**

O Contato (Ecótogono e Enclave) é o domínio de vegetação do Contato, e está relacionado às áreas de transição entre diferentes formações vegetais. Nesse caso, é possível encontrar áreas onde a vegetação de campos e gramíneas do bioma Pampa se encontra com a Mata Atlântica, formando um ecótone. Esse ecótone é denominado de Ecótogono, caracterizado pela presença de espécies típicas de ambas as formações vegetais. O Enclave, por sua vez, representa áreas de florestas isoladas em meio aos campos.

O Estepe está associado às vastas áreas de campos naturais presentes em Bagé. Essa formação vegetal é típica do bioma Pampa e é caracterizada pela predominância de gramíneas, como capim-mimoso, capim-barba-de-bode e capim-rabo-de-burro. Os campos

da Estepe são adaptados a condições de clima subtropical, com invernos frios e verões quentes.

Floresta Estacional Decidual é um domínio de vegetação que ocorre em áreas onde existe a presença de vegetação arbórea, caracterizada por árvores que perdem suas folhas durante a estação seca.

E por fim, a formação pioneira, sendo esta, referente a áreas onde ocorrem os estágios iniciais de recuperação vegetal, como após incêndios ou perturbações naturais. Sendo assim, a Formação Pioneira é caracterizada pela presença de plantas pioneiras, que são aquelas capazes de colonizar ambientes degradados ou com solo exposto. Geralmente, são espécies de rápido crescimento, como gramíneas e arbustos, que preparam o terreno para a sucessão de outras espécies vegetais.

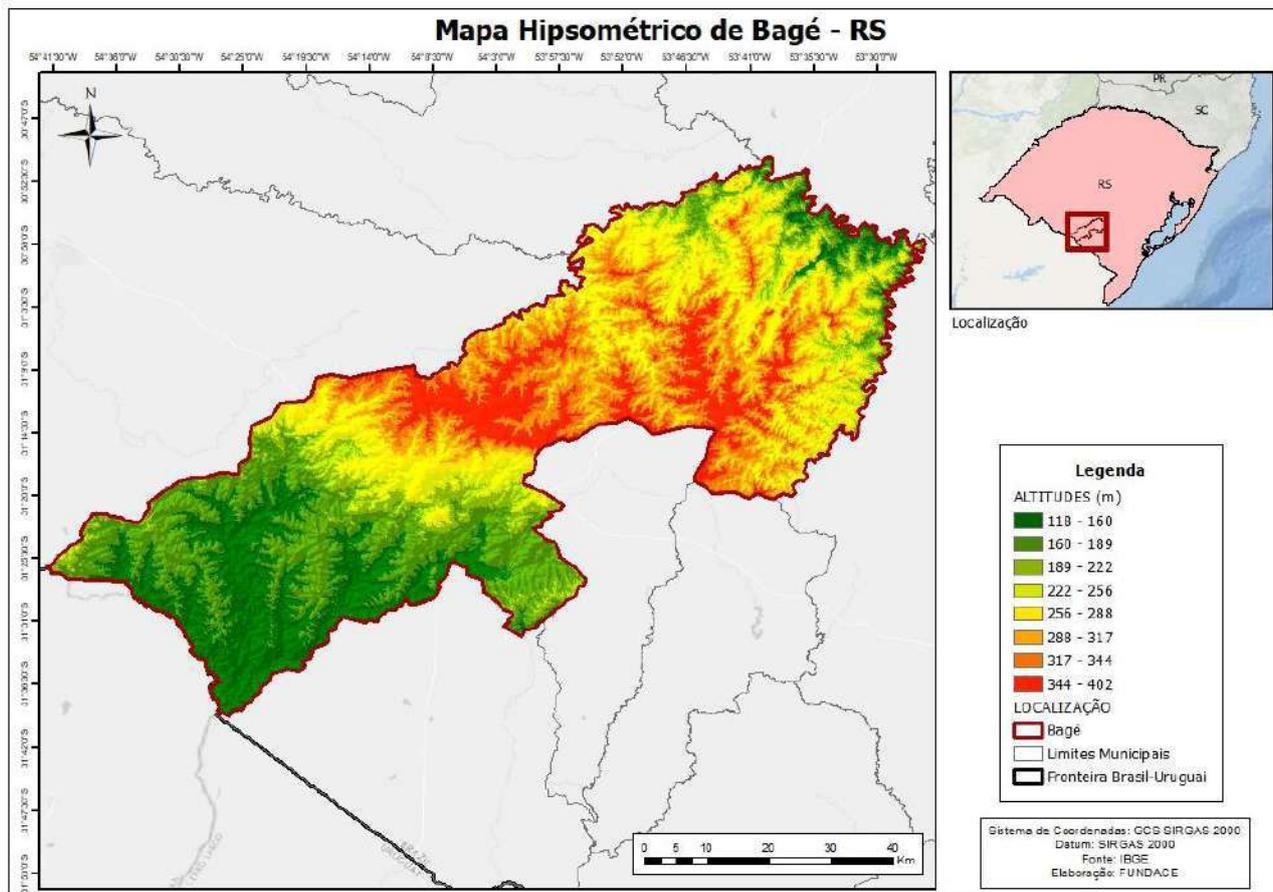
### 2.5.3 Relevo

O relevo existente em Bagé, varia na faixa hipsométrica de 118 até 402 metros de altitude, sendo que a zona urbana do município se encontra em uma altitude média de 212 metros acima do nível do mar.

A classificação do relevo no município pode ser descrita como predominantemente plano, com algumas áreas que apresentam características de colinas e suaves ondulações. Essa região está inserida na Depressão Central do Rio Grande do Sul, a qual compreende uma extensa área de planícies e elevações suaves.

É válido ressaltar que o relevo dentro do município pode apresentar variações, com determinadas áreas exibindo colinas e pequenos morros, principalmente na região sul, próxima à fronteira com o Uruguai. Essas características topográficas são conhecidas como coxilhas, que consistem em elevações suaves e arredondadas, conforme demonstrado no mapa hipsométrico apresentado, a seguir.



**FIGURA 5 - MAPA DA HIPSOMETRIA DE BAGÉ.**

**FUNTE: IBGE**

## 2.5.4 Hidrografia

Bagé é atravessada pelo Rio Camaquã, que desempenha um papel fundamental no abastecimento de água da região. O Rio Camaquã é um curso d'água de grande importância, com uma extensão de aproximadamente 360 km e é considerado parte integrante da Bacia do Rio Jacuí, uma das principais bacias hidrográficas do estado.

Com suas nascentes nas regiões montanhosas próximas, o Rio Camaquã flui através de uma paisagem diversificada, passando por áreas rurais e urbanas antes de desaguar no Oceano Atlântico. Seu fluxo constante contribui significativamente para o abastecimento de água potável, irrigação agrícola e atividades industriais ao longo de seu percurso.

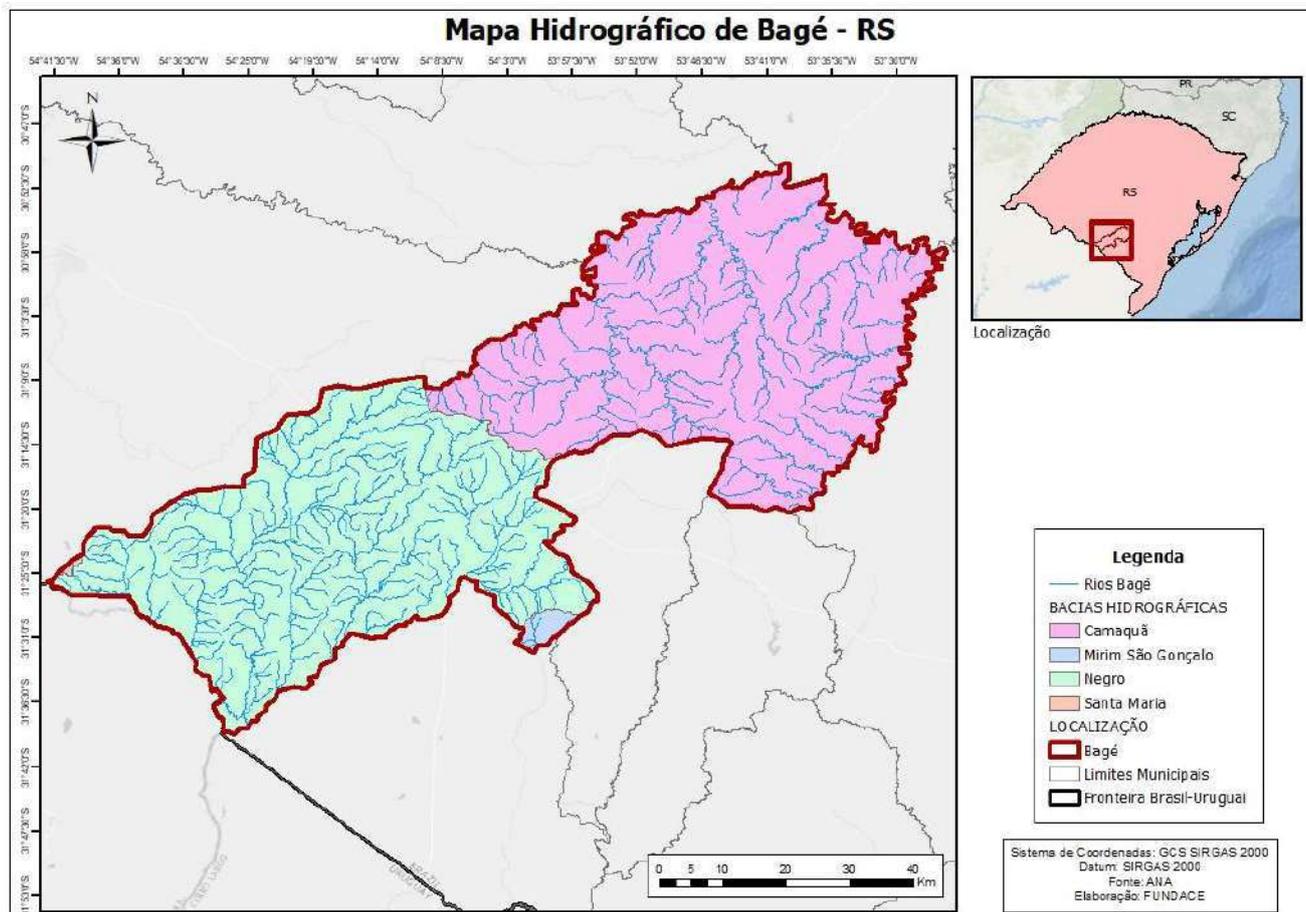
Além do Rio Camaquã, a região de Bagé conta com a presença de outros rios e córregos menores, tendo como exemplo notável, o Arroio Bagé, que corta a cidade e é responsável por auxiliar no abastecimento de água local.

Ainda no que diz respeito a hidrografia, o município de Bagé conta com 4 bacias hidrográficas dentro de sua delimitação geográfica, essas bacias são a Bacia Camaquã, Mirim São Gonçalo, Negro, Santa Maria.



Sendo que dentro do município, prevalecem as áreas da Bacia Camaquã, e Negro, pois para o caso das Bacias Mirim São Gonçalo e Santa Maria, apenas uma pequena parcela da área destas, encontram-se inseridas dentro da delimitação geográfica de Bagé, conforme demonstrado no mapa apresentado, a seguir:

**FIGURA 6 - MAPA DA HIDROGRAFIA DE BAGÉ.**



**FONTE: IBGE**

A Bacia Hidrográfica do Rio Negro está localizada na Região Hidrográfica da Bacia do Rio Uruguai, possuindo uma área de 2.969 km<sup>2</sup>. A população estimada nessa bacia é de 123.993 habitantes, sendo 104.565 habitantes em áreas urbanas e 19.428 habitantes em áreas rurais. Além de Bagé, outros municípios fazem parte da Bacia do Rio Negro, incluindo Aceguá e Hulha Negra.

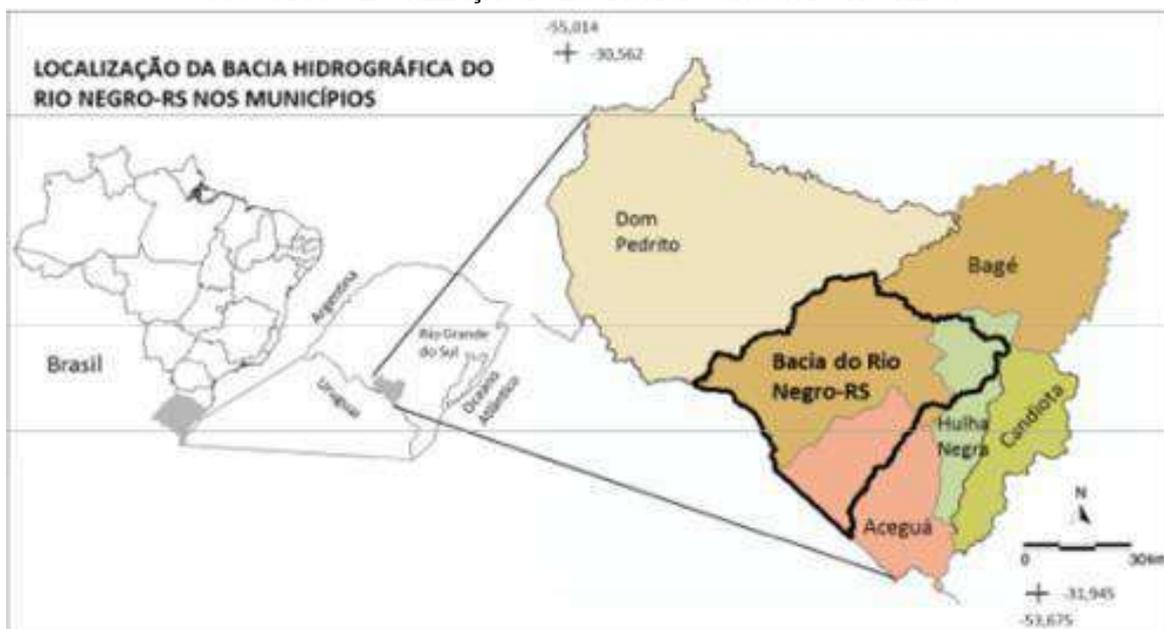
Por sua vez, a Bacia Hidrográfica do Camaquã abrange 51% do território de Bagé. Localizada na Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas, essa bacia possui uma área mais extensa, totalizando 21.657 km<sup>2</sup>. A população estimada nessa bacia é de 245.646 habitantes, com a maioria residindo em áreas urbanas.

Juntamente com Bagé, diversos municípios compõem a Bacia do Camaquã, incluindo Amaral Ferrador, Arambaré, Arroio do Padre, Barão do Triunfo, Barra do Ribeiro, Caçapava do Sul, Cachoeira do Sul, Camaquã, Canguçu, Cerro Grande do Sul, Chuvisca, Cristal, Dom Feliciano, Dom Pedrito, Encruzilhada do Sul, Hulha Negra, Lavras do Sul, Pelotas, Pinheiro

Machado, Piratini, Santana da Boa Vista, São Gabriel, São Jerônimo, São Lourenço do Sul, Sentinela do Sul, Tapes e Turuçu.

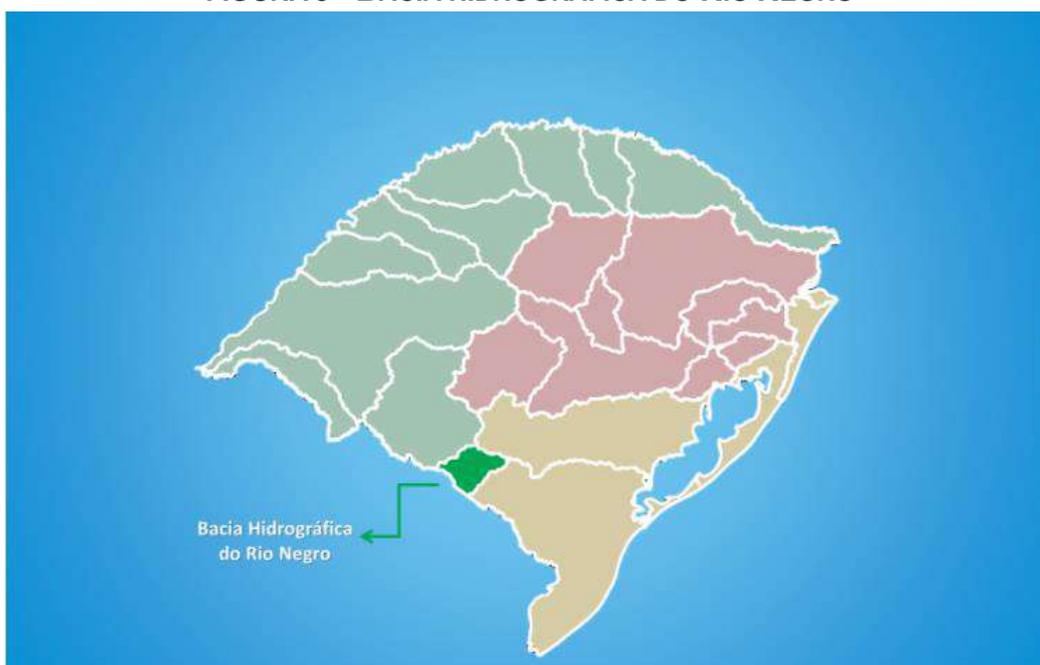
Essas duas bacias hidrográficas desempenham um papel importante no fornecimento de recursos hídricos para Bagé e região. A gestão adequada e a preservação desses recursos são essenciais para garantir a disponibilidade de água e a conservação dos ecossistemas locais.

**FIGURA 7 – LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO NEGRO**



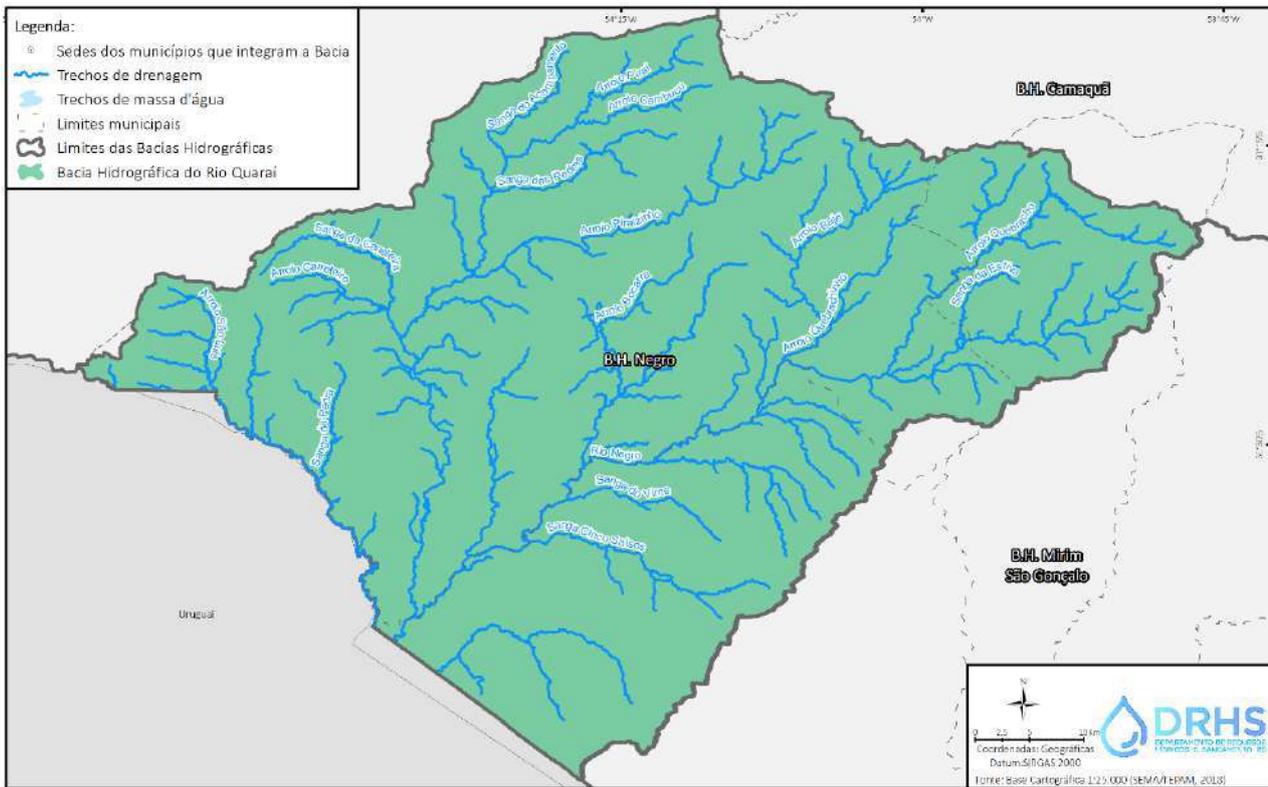
**FONTE: BRANCO, VIVIAN TEIXEIRA ALVES; SCHAFER, ALEXANDRO GULARTE. BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO NEGRO-RS: CONHECER PARA GERENCIAR. REVISTA CONEXÃO UEPG, v. 12, n. 3, p. 488-502, 2016.**

**FIGURA 8 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO NEGRO**



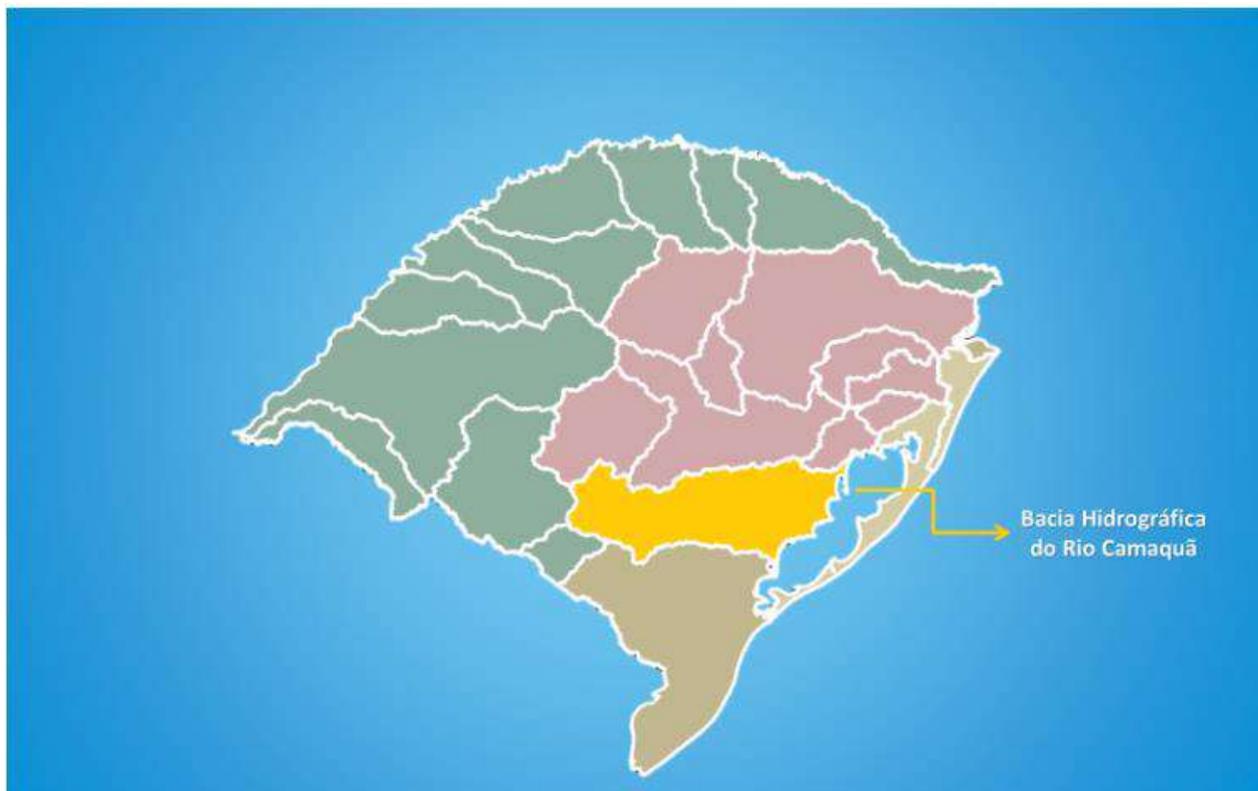
**FONTE: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA.**

FIGURA 9 – MAPA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO NEGRO



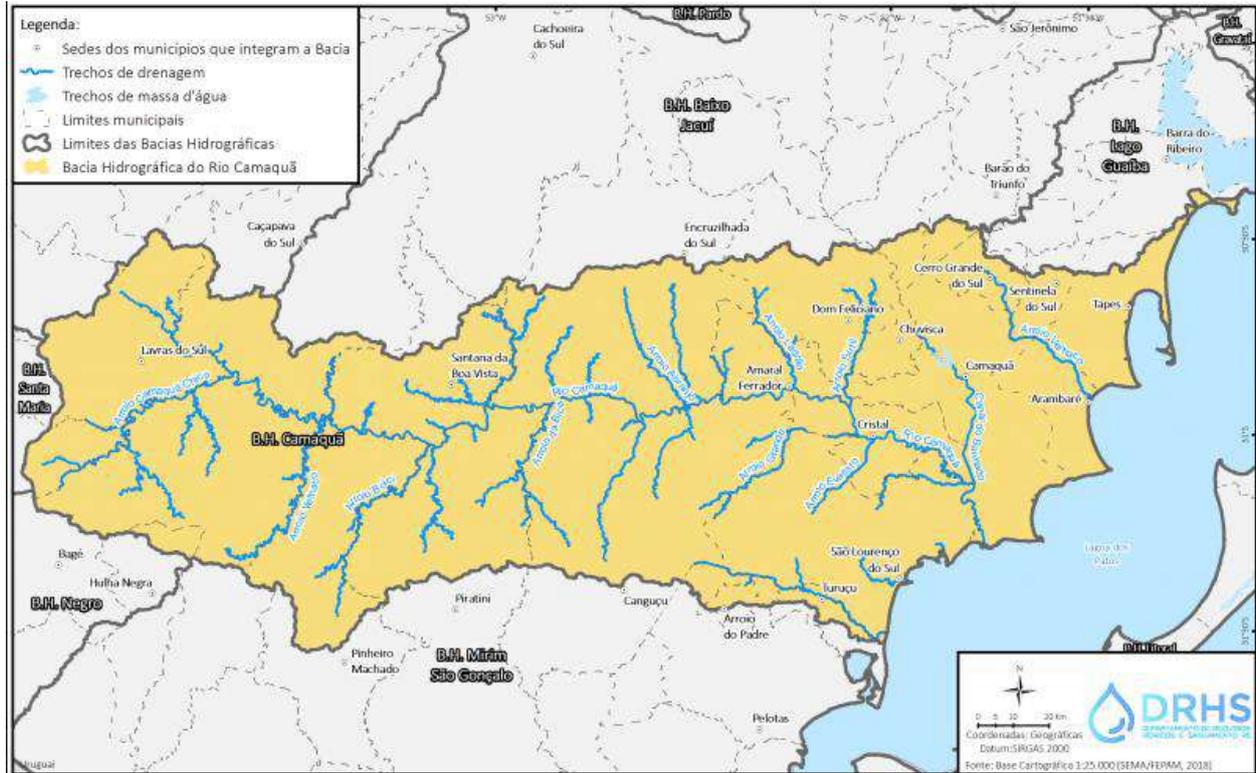
- Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura.

FIGURA 10 – LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMAQUÃ



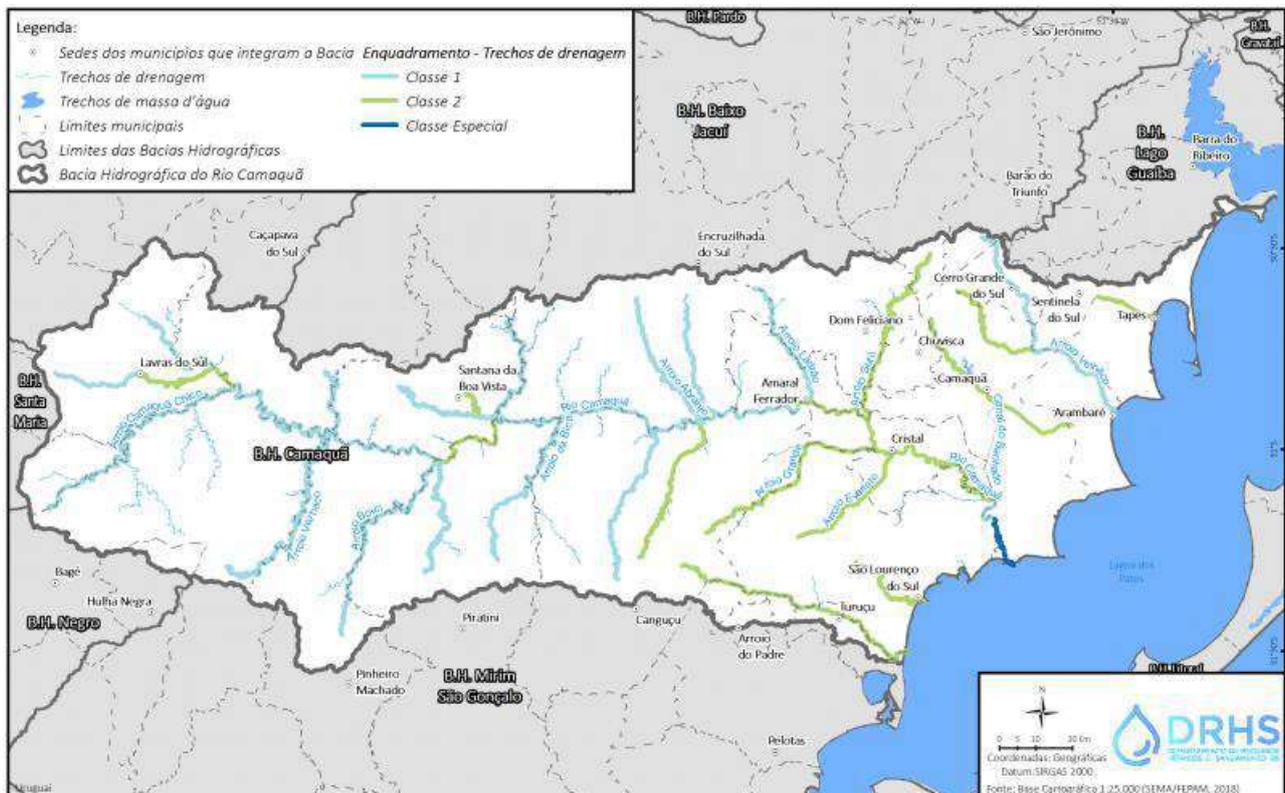
FONTE: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA.

FIGURA 11 – MAPA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMAQUÃ



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura.

FIGURA 12 – ENQUADRAMENTO DA BACIA DO RIO CAMAQUÃ

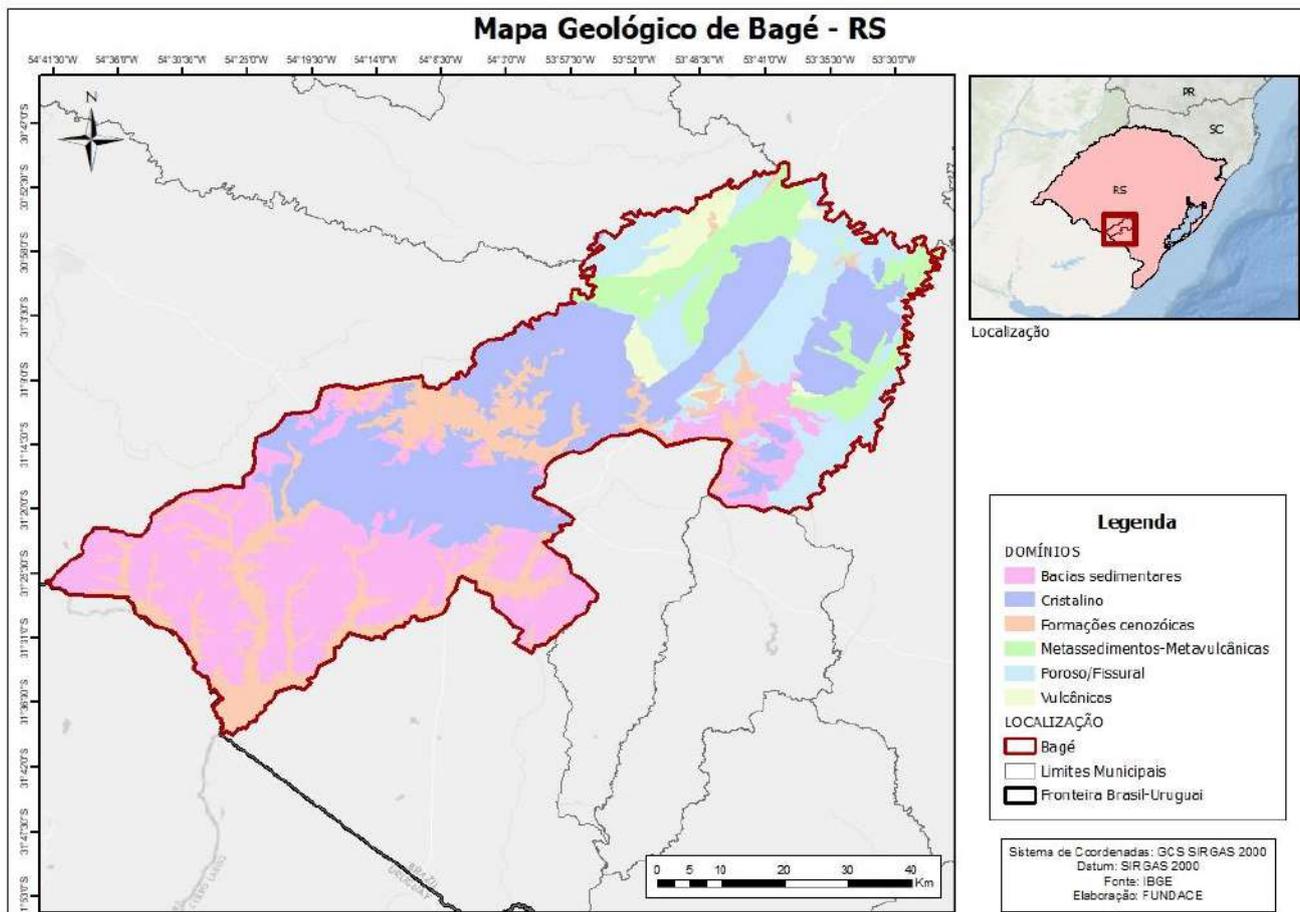


Fonte: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA.

### 2.5.5 Geologia

O mapa geológico da região revela a presença de bacias sedimentares, rochas do embasamento cristalino, formações cenozoicas, metassedimentos-metavulcânicas, domínio poroso fissural e rochas vulcânicas, conforme apresentado na FIGURA 13, a seguir.

**FIGURA 13 - MAPA GEOLÓGICO DE BAGÉ.**



**FONTE: IBGE**

As bacias sedimentares de Bagé são formadas por camadas de sedimentos depositados ao longo de milhões de anos. Elas consistem em rochas sedimentares, como arenitos, argilitos e calcários, que fornecem informações relevantes sobre a história geológica e climática da região.

O embasamento cristalino é caracterizado por rochas ígneas e metamórficas que compõem a base rochosa da região. Gnaisses, granitos e xistos são exemplos de rochas presentes nesse domínio, formadas por processos geológicos intensos, como metamorfismo e intrusão magmática.

No caso das formações cenozoicas representam sedimentos mais recentes depositados durante o período Cenozoico. Esses depósitos são compostos por areias, argilas e cascalhos,

frequentemente associados a rios, lagos e ambientes costeiros. A análise dessas formações auxilia na reconstrução da evolução do relevo e do clima ao longo do tempo geológico.

Os metassedimentos-metavulcânicas são caracterizados por rochas metamórficas e vulcânicas que passaram por intensos processos de transformação física e química devido a altas temperaturas e pressões. Filitos, quartzitos e metavulcânicas são exemplos de rochas encontradas nesse domínio, que fornecem informações relevantes sobre eventos tectônicos e vulcânicos ocorridos na região.

Já, para o domínio poroso fissural, este é marcado pela presença de formações rochosas com alta porosidade e permeabilidade, permitindo o armazenamento e fluxo de água subterrânea. Essas áreas possuem potencial para abastecimento de água e exploração de recursos hídricos.

Finalmente, a geologia de Bagé destaca-se pela presença de rochas vulcânicas, resultantes de erupções vulcânicas passadas. Basaltos, andesitos e riolitos são exemplos de rochas vulcânicas encontradas na região.

### **2.5.6 Hidrogeologia**

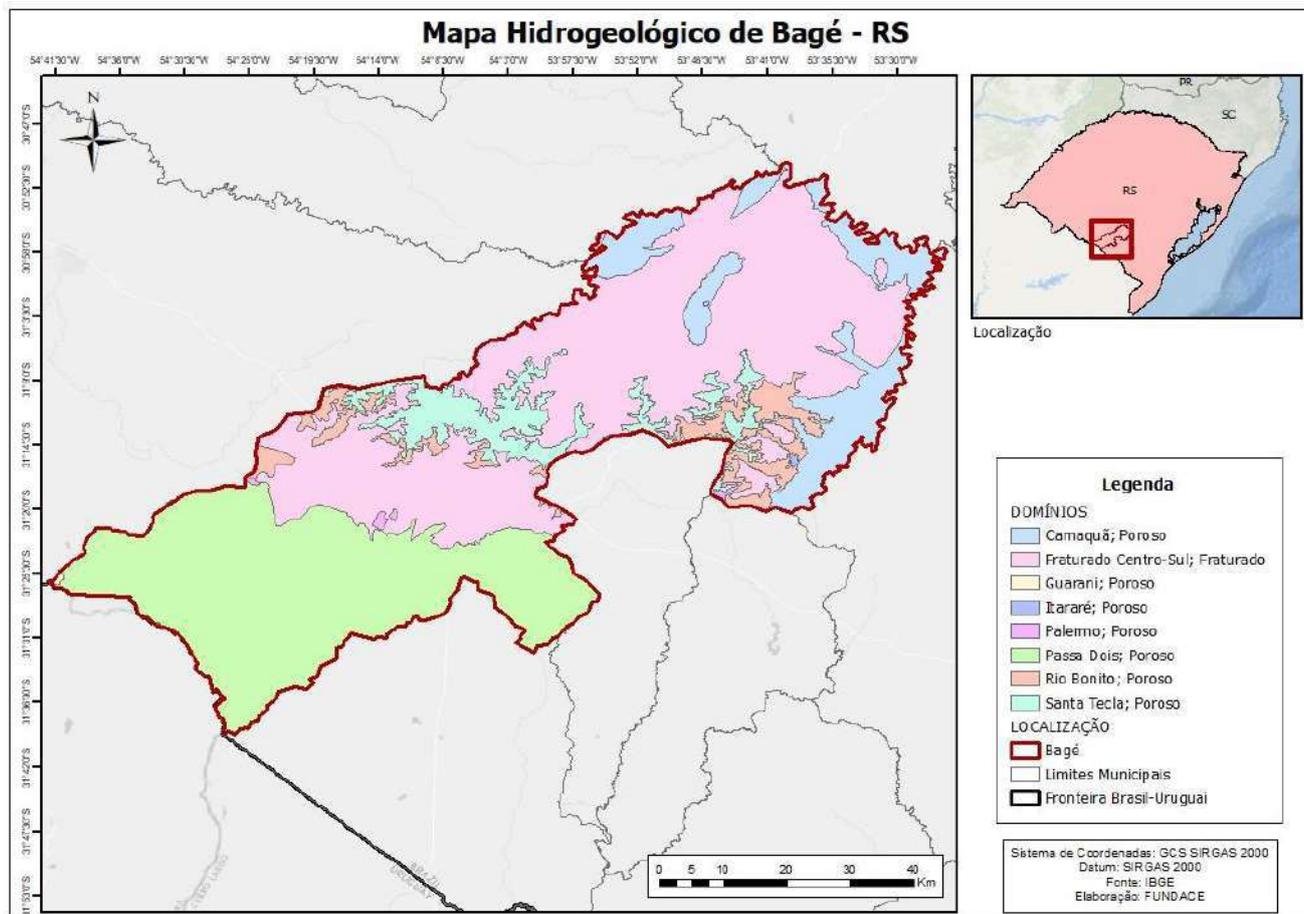
A hidrogeologia é um campo interdisciplinar que se dedica ao estudo da hidrodinâmica e hidroquímica das águas subterrâneas em sua relação com os sistemas geológicos. Integrando princípios da hidrologia de superfície e da geologia, a hidrogeologia busca compreender as propriedades hidráulicas, o comportamento e o fluxo das águas subterrâneas nas formações geológicas.

O objetivo primordial da hidrogeologia consiste na investigação e gestão sustentável dos recursos hídricos subterrâneos. Para isso, são realizadas análises das fontes de água subterrânea, como aquíferos e os respectivos poços, bem como a avaliação da qualidade da água e a compreensão dos processos hidrológicos que ocorrem no subsolo.

O mapa apresentado a seguir, demonstra quais são os domínios hidrogeológicos encontrados dentro das delimitações geográficas do município de Bagé.



**FIGURA 14 - MAPA HIDROGEOLÓGICO DE BAGÉ.**



**FONTE: IBGE**

Conforme demonstrado na legenda do mapa, no município há diversos domínios de aquífero, conforme apresentados e descritos, adiante.

O aquífero Camaquã é uma formação sedimentar composta principalmente por arenitos e conglomerados, localizado na Bacia Sedimentar do Camaquã. É caracterizado por possuir uma boa capacidade de armazenamento e transmissividade, o que o torna um importante recurso hídrico para a região. É utilizado principalmente para o abastecimento de água potável.

Fretado Centro-Sul é formado por rochas cristalinas fraturadas, como granitos e gnaisses, que apresentam fraturas e falhas que permitem a circulação de água. As características de permeabilidade e armazenamento dependem da densidade e conectividade das fraturas presentes nas rochas.

Já aquífero Guarani se trata de é um dos maiores reservatórios de água subterrânea do mundo, estendendo-se por uma área significativa do Brasil, Argentina, Uruguaí e Paraguai. Em Bagé, o aquífero Guarani é composto principalmente por arenitos e basaltos. Possui elevada produtividade e boa qualidade da água, podendo ser utilizado para diversas finalidades, como abastecimento público, irrigação e na indústria.

No tangível ao aquífero Itararé, se trata de uma formação sedimentar que ocorre na bacia do Rio Paraná, composta por arenitos e conglomerados. Possui boa capacidade de armazenamento de água e pode ser explorado para abastecimento público e atividades industriais.

Já, o Aquífero Palermo, é uma formação sedimentar localizada na bacia do Paraná. Este é composto principalmente por arenitos e argilitos e possui características hidráulicas variáveis a depender do local exato.

O aquífero Passa Dois é uma formação sedimentar que ocorre na especificamente Bacia do Paraná, composta principalmente por arenitos e siltitos. Este domínio possui moderada capacidade de armazenamento de águas subterrâneas.

Para o aquífero Rio Bonito, é um domínio que se trata de uma formação sedimentar localizada na Bacia do Paraná. É constituído principalmente por arenitos e siltitos, com capacidade moderada de armazenamento de água.

O aquífero Santa Tecla é uma formação sedimentar, também localizada na Bacia do Rio Paraná. É um aquífero com composição dominada por arenitos, conglomerados e argilitos, e da mesma forma que nos outros casos semelhantes a este, descritos anteriormente, tem capacidade variável de armazenamento e transmissividade.

### 2.5.7 Geomorfologia

A geomorfologia é um campo da geografia física que se dedica ao estudo das configurações geomorfológicas terrestres, incluindo sua gênese, seus processos de formação, a evolução e a interação com os demais componentes ambientais.

Os processos geomorfológicos são responsáveis pela gênese e modificação das feições de relevo, podendo ser classificados em processos endógenos e exógenos.

Os processos endógenos são aqueles associados às forças internas da Terra, tais como a tectônica de placas, vulcanismo e sismicidade, que atuam na criação de cadeias montanhosas e falhas geológicas.

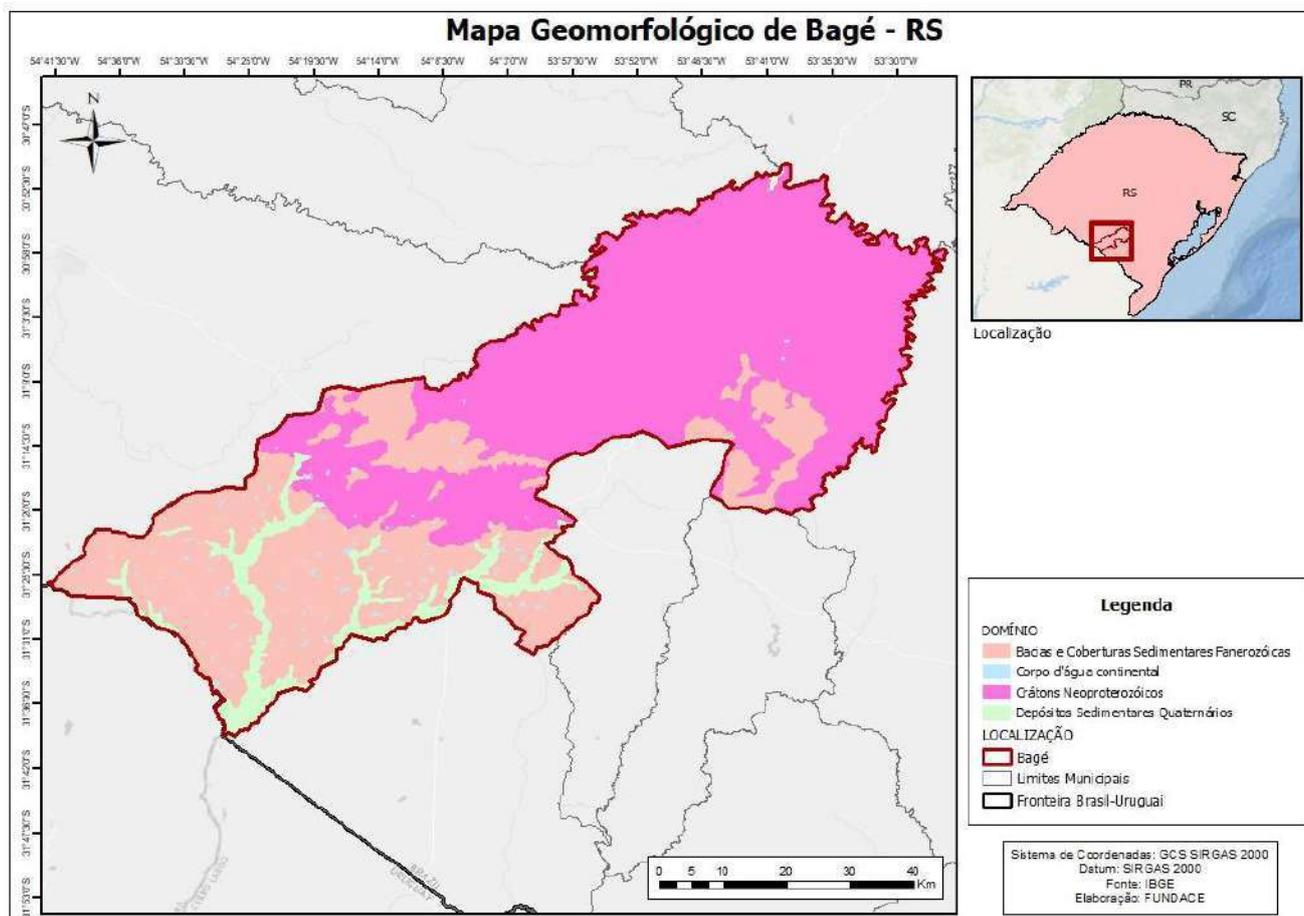
Por outro lado, os processos exógenos são aqueles relacionados às forças externas, como a ação da água, do vento, do gelo e da gravidade, responsáveis pelo desgaste e modelagem das formas de relevo.

Portanto, um panorama geral da geomorfologia, cita-se que esta a geomorfologia conta uma gama de variedades de aplicações práticas, incluindo a gestão de recursos naturais, o planejamento urbano, a prevenção de desastres naturais, os estudos ambientais e a análise dos impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente. Além disso, o entendimento da geomorfologia contribui para a compreensão da evolução do planeta e fornecendo



informações relevantes para a compreensão de fenômenos naturais e históricos. Para o caso de Bagé, a FIGURA 15, apresenta a respectiva geomorfologia presente.

**FIGURA 15 - MAPA GEOMORFOLÓGICO DE BAGÉ.**



**FONTE: IBGE**

A geomorfologia do município é influenciada por diferentes domínios geológicos, como bacias e coberturas sedimentares farenozóicas, crátons neoproterozóicos e depósitos sedimentares quaternários.

As bacias e coberturas sedimentares farenozóicas se referem a formações geológicas caracterizadas pela deposição de sedimentos durante o período farenozóico. Essas bacias geralmente estão associadas a processos de subsidência tectônica e acumulação de sedimentos, resultando em uma diversidade de feições geomorfológicas. A presença dessas bacias em Bagé sugere a existência de planícies e vales relacionados à deposição de sedimentos ao longo do tempo geológico.

Os crátons neoproterozóicos são áreas de crosta continental relativamente estáveis e antigas, que remontam ao período neoproterozóico. Tais áreas são caracterizadas por terrenos rochosos antigos e fortemente erodidos.

Os depósitos sedimentares quaternários são as camadas de sedimentos depositadas durante o período quaternário, que engloba os últimos cerca de 2,6 milhões de anos da história

geológica da Terra. Esses depósitos são geralmente associados a processos glaciais, fluviais, eólicos ou marinhos, e podem incluir areias, argilas, cascalhos e outros materiais. Em Bagé, a presença desses depósitos pode indicar a existência de feições geomorfológicas recentes, como dunas, terraços fluviais ou planícies de inundação.

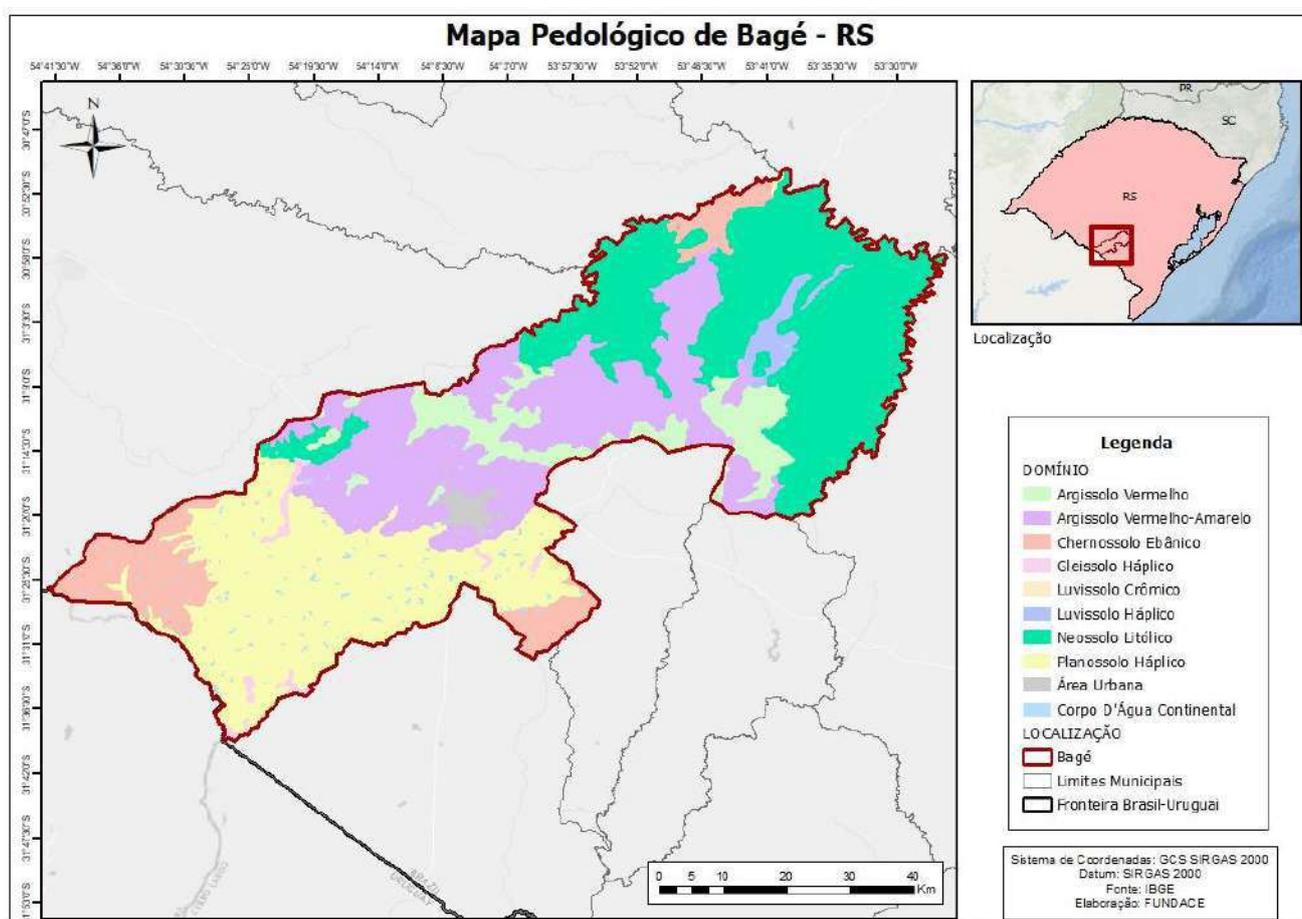
### 2.5.8 Pedologia

Pedologia é uma disciplina científica que investiga as características físicas, químicas, mineralógicas e biológicas dos solos, bem como os processos que governam sua formação e desenvolvimento. Seu objetivo principal é compreender a composição e as propriedades dos solos, sua distribuição espacial e suas relações com fatores ambientais, como clima, relevo, vegetação e tempo de exposição das rochas-mãe.

A pedologia permite analisar os processos de intemperismo físico, químico e biológico que ocorrem ao longo do tempo, bem como a interação entre esses processos e os fatores ambientais. Essas informações são cruciais para entender a evolução dos solos e sua capacidade de sustentar a vida vegetal e animal.

Em Bagé, existem diversos domínios na pedologia local, conforme apresentado no mapa demonstrado, a seguir.

**FIGURA 16 - MAPA PEDOLÓGICO DE BAGÉ.**



**FORTE: IBGE**



Os solos encontrados em Bagé são muito diversos e podem ser classificados em diferentes domínios. Tais domínios incluem o Argissolo Vermelho, Argissolo Vermelho-Amarelo, Chernossolo Ebânico, Gleissolo Háptico, Luvissole Crômico, Luvissole Háptico, Neossolo Litólico e Planossolo Háptico, conforme apresentado anteriormente no mapa. Cada um desses solos tem suas características próprias que afetam sua fertilidade, drenagem e adequação para diferentes usos.

Os Argissolos Vermelhos são solos profundos e bem drenados, geralmente encontrados em áreas de relevo suave a ondulado. Eles se formaram a partir de sedimentos antigos e possuem alta fertilidade natural, o que os torna muito adequados para a prática da agricultura.

Já os Argissolos Vermelho-Amarelos têm características semelhantes aos Argissolos Vermelhos, mas apresentam uma coloração mais amarelada devido ao acúmulo de óxidos de ferro. Esses solos também possuem boa drenagem e fertilidade, sendo comumente utilizados na produção agrícola.

Os Chernossolos Ebânicos por sua vez, são aqueles solos escuros e ricos em matéria orgânica. Eles são encontrados principalmente em áreas de clima frio. Esses solos são altamente férteis e têm boa capacidade de retenção de água, sendo adequados para a prática agrícola em regiões com temperaturas mais baixas, como é o caso do município em questão.

Os Gleissolos Hápticos são solos hidromórficos, o que significa que são caracterizados por uma alta umidade e presença de água durante grande parte do ano. Eles são comuns em áreas de baixa declividade e têm boa fertilidade. No entanto, é necessário ter um manejo adequado devido à drenagem limitada desses solos.

No que tange aos Luvissoles Crômicos, estes são solos bem drenados, com uma coloração que varia de avermelhada a marrom. Eles são frequentemente encontrados em áreas de relevo ondulado a montanhoso. Esses solos possuem alta fertilidade e são adequados para uma ampla variedade de cultivos.

Sobre os Luvissoles Hápticos, cita-se que estes são solos profundos e bem drenados, com boa capacidade de retenção de água. Eles são encontrados em áreas de relevo suave a ondulado e têm uma fertilidade natural moderada, o que os torna adequados para a prática agrícola.

Os Neossolos Litólicos são solos rasos e pouco desenvolvidos, comumente encontrados em áreas rochosas ou com drenagem difícil. Esses solos têm baixa fertilidade natural e não são adequados para a agricultura, mas podem ser utilizados para pastagens ou para outros usos menos intensivos.

Por fim, os Planossolos Hápticos são solos com drenagem comprometida, predominantes em áreas planas e mal drenadas. Embora possam ser utilizados para cultivos adaptados a essas condições, é necessário ter cuidado no manejo devido ao risco de encharcamento.



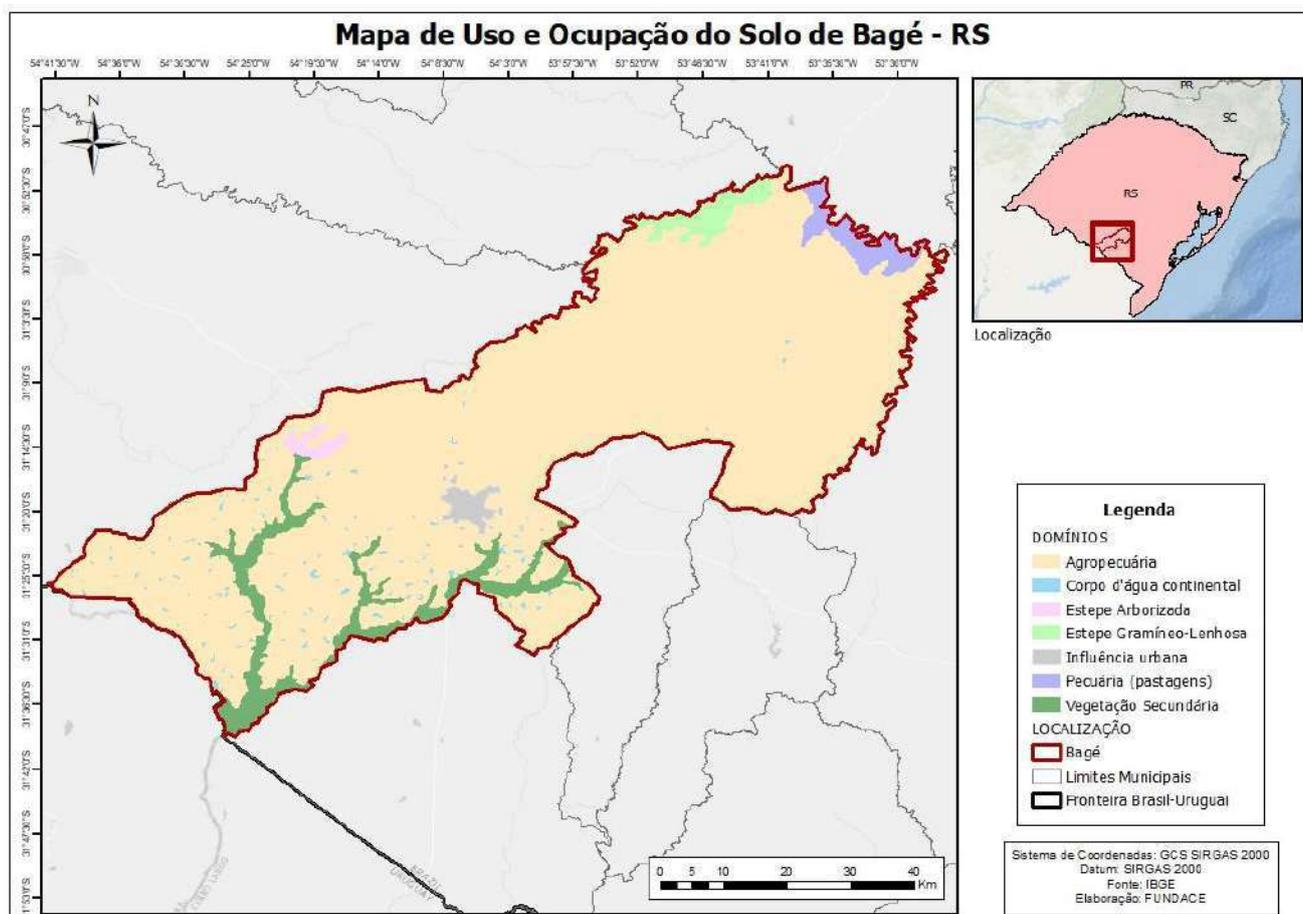
### 2.5.9 Uso e Ocupação do Solo

O uso e cobertura do solo são termos utilizados para descrever como a terra é utilizada em uma determinada região, como exemplo, no caso do uso do solo. Este refere-se à maneira como as pessoas utilizam a terra, seja para fins residenciais, industriais, agrícolas, comerciais, recreativos ou outros fins específicos. Por exemplo, uma área pode ser designada para uso residencial, com a presença de casas e edifícios, ou pode ser destinada a fins agrícolas, com plantações ou pastagens. O uso do solo está relacionado às atividades humanas e à ocupação da terra.

De outro modo, a cobertura do solo direciona-se o entendimento para a composição física da superfície terrestre, ou seja, quais tipos de materiais ou vegetação cobrem a terra em uma determinada área. Isso pode incluir florestas, prados, áreas urbanas, corpos d'água, áreas desérticas, entre vários outros. A cobertura do solo descreve a aparência e a natureza física da superfície terrestre, independentemente do uso humano.

A seguir, a FIGURA 17 apresenta o mapa de uso e ocupação do solo dentro do município de Bagé.

**FIGURA 17 - MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE BAGÉ.**



**FONTE: IBGE**



Como observado no mapa, a área destinada ao uso agropecuário é a mais relevante no município, a atividade agropecuária é bastante predominante devido às suas condições climáticas favoráveis e extensas áreas de campo. A região é reconhecida pela sua produção agrícola, incluindo o cultivo de cereais como soja, milho e trigo, bem como a criação de gado para corte e ovinos. Essas atividades agrícolas e pecuárias requerem vastas extensões de terra e desempenham um papel significativo na economia local.

Outro tipo de uso do solo em Bagé é caracterizado pela presença de uma estepe arborizada. Essa é um composto por vegetação rasteira e esparsa, adaptada às condições climáticas e de solo desfavoráveis. A existência de árvores na estepe arborizada indica que a vegetação consegue se desenvolver em áreas onde há maior disponibilidade de água e melhores condições de solo. Essa configuração do uso do solo reflete a transição entre as áreas de agropecuária intensiva e as áreas mais preservadas.

Já estepe gramíneo-lenhosa, é outro tipo de uso do solo encontrado no município. Esse tipo de vegetação é característica de regiões com clima subtropical e temperado, predominando gramíneas e arbustos lenhosos. A presença desse tipo de vegetação indica uma maior preservação da cobertura vegetal original, especialmente em áreas menos afetadas pela atividade humana.

Também com bastante importância na ocupação do solo, cita-se a influência urbana, pois à medida que a cidade se expande, há uma ocupação cada vez maior de áreas urbanas, incluindo bairros residenciais, áreas comerciais e industriais. A influência urbana pode ser observada por meio de edifícios, vias pavimentadas e infraestruturas urbanas, que modificam a paisagem natural da cidade.

A pecuária, principalmente na forma de pastagens, também desempenha um papel relevante no uso do solo em Bagé. As pastagens são áreas destinadas à criação de animais, como gado, para a produção de carne e leite. A pecuária possui uma importância significativa na economia local e ocupa uma área considerável do território municipal.

Por fim, é possível encontrar áreas de vegetação secundária, essa vegetação se refere a áreas que sofreram algum tipo de perturbação, como desmatamento, incêndios ou práticas agrícolas intensivas, e onde a vegetação original está se regenerando. Essas áreas podem estar passando por um processo de regeneração natural ou podem ser alvo de projetos de reflorestamento e recuperação ambiental.

### 2.5.10 Clima

O clima em Bagé é classificado como subtropical úmido. O município ao longo do ano possui as 4 estações bem definidas, sendo o verão quente, outono e primavera ameno, e o inverno frio.

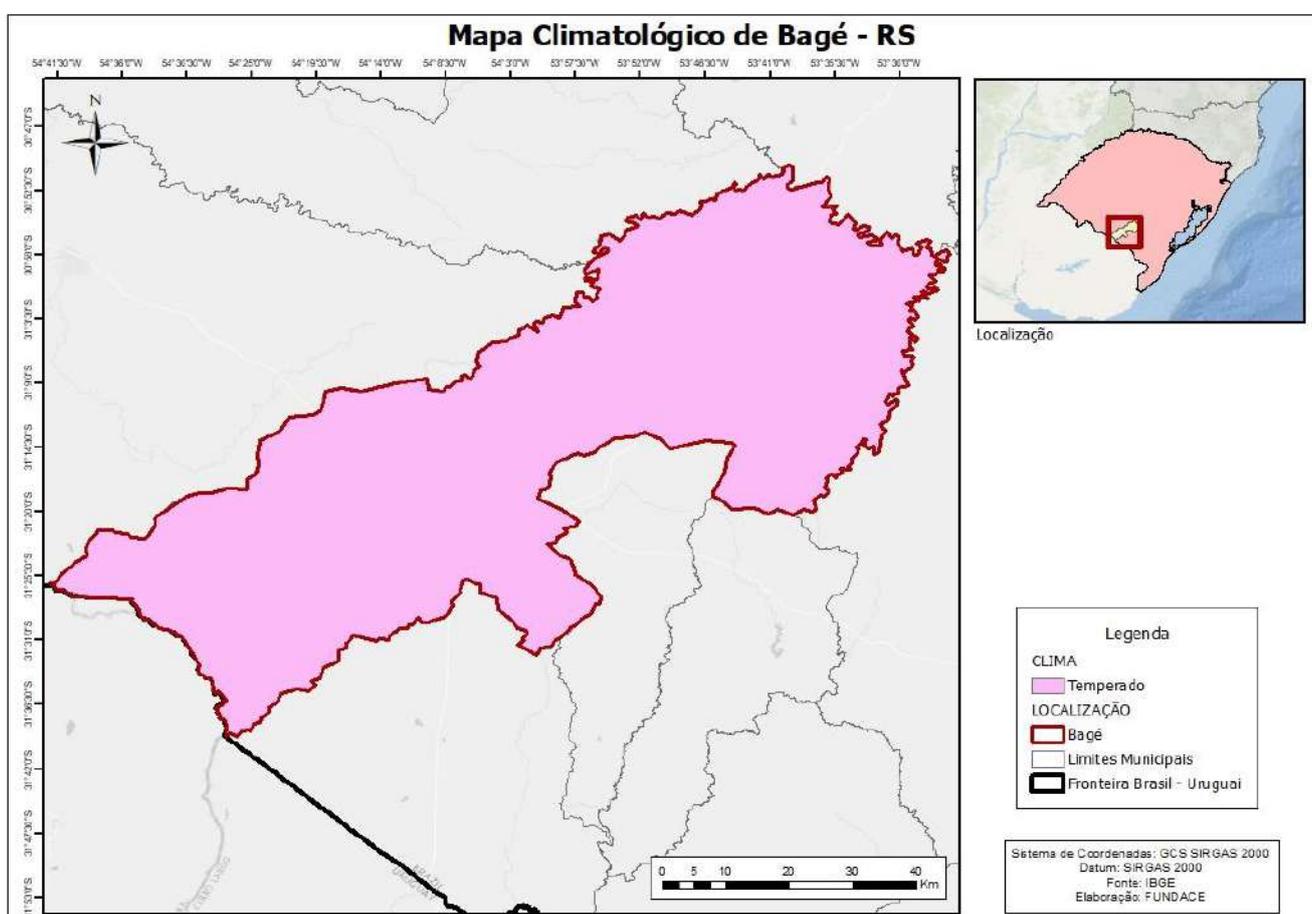


A temperatura média anual em Bagé varia entre 17°C e 18°C. Durante o verão, que ocorre de dezembro a março, as temperaturas podem atingir valores máximos em torno de 30°C a 35°C. Já no inverno, que ocorre de junho a setembro, as temperaturas mínimas podem chegar a 0°C ou até mesmo abaixo de zero em alguns anos, com ocorrência de geadas.

Em termos científicos, a classificação de Bagé segundo Köppen-Geiger, é a Cfa, classificação essa que reafirma as estações bem definidas no local.

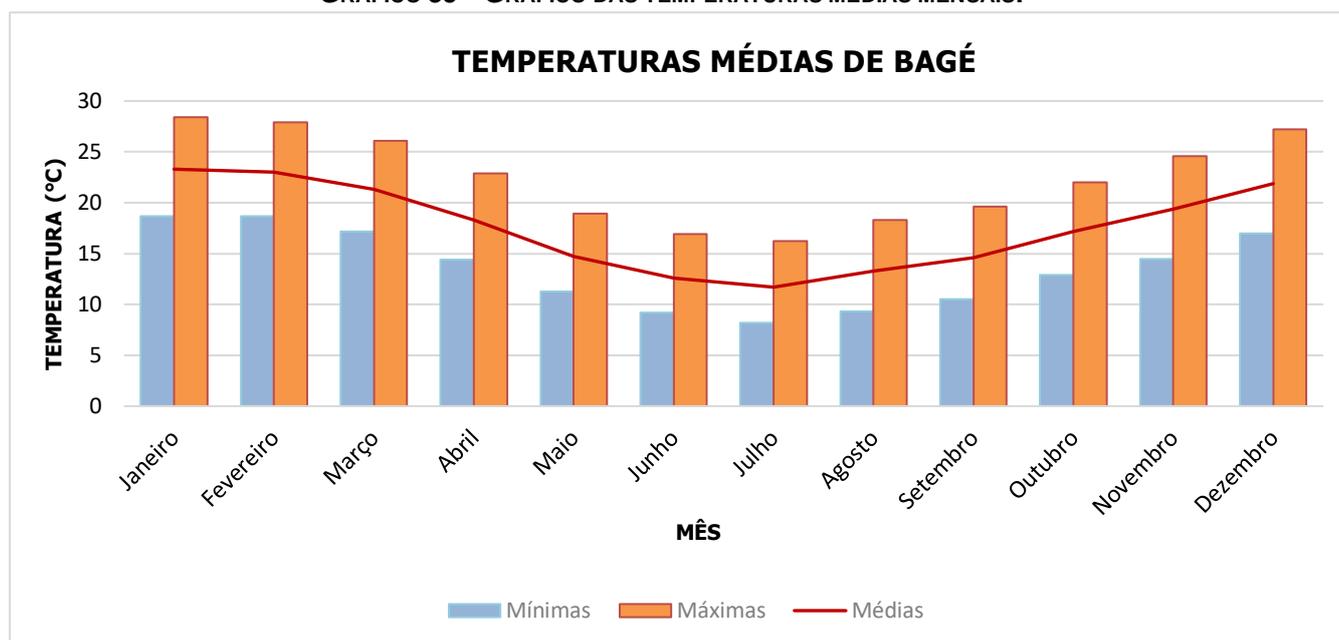
A seguir, apresenta-se o mapa climatológico que abrange as delimitações geográficas de Bagé. Conforme citado anteriormente, há apenas um clima que se encontra em todo o município.

**FIGURA 18 - MAPA CLIMATOLÓGICO DE BAGÉ.**



Fonte: IBGE

Ainda quanto ao clima de Bagé, a figura a seguir apresenta um gráfico que distribui as temperaturas médias mensais no município, com dados coletados desde 1991 a 2021, divulgados pelo portal Climate Data.

**GRÁFICO 35 – GRÁFICO DAS TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS.**


FONTE: CLIMATE DATA

Bagé possui um clima classificado como Cfa, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger. Essa designação indica que a cidade possui um clima temperado. Nesse tipo de clima, as estações do ano são bem definidas, com verões moderados e invernos frios. A temperatura média anual em Bagé é amena, com variações ao longo das estações.

A classificação de Köppen-Geiger é um sistema utilizado para categorizar e classificar os diferentes tipos de clima do mundo. Desenvolvido por Wladimir Köppen e posteriormente aprimorado por Rudolf Geiger, esse sistema é baseado em fatores como temperatura, precipitação e sazonalidade. Ele utiliza letras e combinações de letras para representar os principais tipos de climas encontrados em diferentes regiões.

No caso de Bagé, a classificação Cfa indica que a cidade possui um clima temperado, com verões moderados e invernos frios. Essa informação é relevante para entender as características climáticas da região, auxiliando na compreensão das variações de temperatura ao longo do ano e na adaptação de atividades e infraestrutura relacionadas ao clima, como agricultura, vestuário e planejamento urbano.

### 2.5.11 Áreas de proteção ambiental

Bagé conta com as seguintes medidas de preservação ambiental, destacando-se as Áreas de Preservação Permanente (APPs) dos rios e o Parque Natural Municipal do Pampa. Essas áreas desempenham um papel fundamental na conservação da biodiversidade e na promoção do equilíbrio ecológico em meio ao contexto urbano.



- Área de Preservação Permanente (APP) do Arroio Bagé: Trata-se de uma faixa de vegetação ao longo das margens do Arroio Bagé, que tem como objetivo proteger a qualidade da água e a biodiversidade local, além de auxiliar no controle de enchentes.
- Áreas de Preservação Permanente (APPs) dos rios e arroios: São áreas delimitadas ao longo dos rios e arroios que cortam o município, com o objetivo de proteger as margens desses cursos d'água, controlar a erosão e garantir a qualidade da água.
- Parque Natural Municipal do Pampa: Localizado na região sul do município, o parque possui uma área de aproximadamente 86 hectares e tem como objetivo a preservação da fauna e flora nativas, além de oferecer espaços para lazer e educação ambiental.

O Departamento de Biodiversidade, por meio da Divisão de Unidades de Conservação, emitiu o Parecer nº 707/2021 - DUC, que trata da avaliação do Parque Natural Municipal do Pampa (PNMP) em Bagé. O objetivo do parecer é renovar o registro no Cadastro do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC). A vistoria realizada no parque identificou os seguintes aspectos:

- A criação do PNMP ocorreu por meio do Decreto Municipal nº 174, de 25 de agosto de 2014.
- O parque possui Levantamento Fundiário e recursos de compensação ambiental destinados à aquisição de áreas particulares dentro da unidade.
- Não há estruturas próprias no parque, apenas uma tapera antiga. A sede administrativa e os materiais são compartilhados com a Secretaria de Meio Ambiente e Proteção ao Bioma Pampa (SEMAPA).
- A sinalização específica é inexistente, havendo apenas cercas delimitando certas áreas.
- O parque não possui Plano de Manejo, mas está em processo de elaboração. A formação do Conselho Gestor é aguardada para dar continuidade ao processo.
- Não há Conselho Consultivo, embora tenha sido elaborada uma minuta de Portaria para a criação do Conselho em 2016.
- A gestão da UC é realizada pelo Secretário da SEMAPA, sem funcionários específicos designados. Dois servidores da SEMAPA atendem às demandas da unidade.
- A visitação pública não é regulamentada, mas há planos de cercar o parque e estabelecer normas e infraestrutura para a visitação.
- Atualmente, não são realizadas atividades de Educação Ambiental, mas a gestão tem a intenção de promovê-las no PNMP.
- A fiscalização é conduzida pelos servidores da SEMAPA.
- Existem recursos financeiros disponíveis para a UC provenientes de compensações ambientais e do Fundo Municipal de Meio Ambiente. Não há informações sobre uma dotação orçamentária específica para o PNMP.
- Pesquisas e monitoramento da fauna e flora não são realizados atualmente, mas serão regulados pelo Plano de Manejo.
- Os usos no parque não estão regradados.
- Entre as ameaças identificadas estão a urbanização próxima aos limites da UC, a fragmentação da paisagem e a presença de espécies exóticas invasoras. Também é observado o descarte de lixo urbano dentro e nos limites do parque, além da circulação de pessoas não autorizadas.



Essas são as informações resumidas contidas no Parecer nº 707/2021 - DUC sobre o Parque Natural Municipal do Pampa em Bagé.

**FIGURA 19 – IMAGEM DE SATÉLITE INDICANDO O PNMP (CÍRCULO VERMELHO) E A OCUPAÇÃO URBANA DO ENTORNO.**



FONTE: PARECER Nº 707/2021 – DUC

## 2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

Tendo em vista os aspectos abordados no decorrer deste relatório, observa-se que Bagé é um município cujos aspectos socioeconômicos, se apresentam na grande maioria dos casos, certa evolução conforme o passar dos anos, sendo demonstrado que o município vem se preocupando com a melhor qualidade de vida para com sua população. Dentre os principais índices, observa-se que o PIB municipal e o PIB per capita, estão evoluindo positivamente, quando comparado com os dados dos anos anteriores.

Além do PIB, nota-se que o IDH de Bagé, apresentou um importante crescimento de 2000 até 2010, segundo a última publicação oficial do IBGE. Além da crescente observada no IDH de Bagé, relata-se que o município sempre esteve acima do IDH médio nacional.

No tangível aos aspectos socioambientais, salienta-se que a região que o município se encontra, é propícia para a manejo da agricultura e pecuária, sendo que o clima, relevo, favorecem tais tipos de atividade. Já, na questão hidrográfica, observa-se que Bagé conta com duas Bacias Hidrográficas importantes, que possibilitam boa promoção de água para o abastecimento público, desde que sejam contidas parte dessas águas, dentro do território de Bagé.

Em termos de infraestrutura existente, destaca-se que existem estradas que interligam o município à locais estratégicos, tanto no quesito comercial quanto no de transporte de passageiros locais. Além das estradas, Bagé conta um aeroporto comercial, onde ocorrem vôos comerciais, de carga e particulares.



Ainda no sentido da infraestrutura do município, Bagé conta com uma empresa municipal que fornece serviços de água e esgoto, chamado DAEB (Departamento de Água e Esgoto de Bagé). O DAEB atende em serviços de abastecimento de água, aproximadamente 101.719 habitantes, e em serviços de esgotamento sanitário, 81.375 habitantes.

Já, para os resíduos sólidos, a prefeitura que toma conta de tais soluções, sendo que não existem atualmente, empresas com contrato de serviços de limpeza pública no município. Os resíduos sólidos coletados, são encaminhados para o município de Candiota, vizinho de Bagé.

Por fim, observa-se que a cidade apresenta relativo desenvolvimento, e através dos dados levantados e apresentados neste diagnóstico, algumas melhorias estão sendo notórias, apesar da necessidade de investimentos em infraestrutura, com o maior atendimento nos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, além de melhorias sociais, econômicas, saúde entre diversos outros fatores que sempre demandam atenção dos órgãos responsáveis.



### 3 PRODUTO IV - DIAGNÓSTICO DE INFRAESTRURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

---

#### 3.1 AVALIAÇÃO DO SAA E SES EXISTENTES

##### 3.1.1 Introdução

Este produto, tem como base as informações obtidas no levantamento técnico realizado no município, de informações obtidas através de dados oficiais do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), além das informações disponibilizadas pelo departamento responsável pela operação dos sistemas de água e esgotamento sanitário no município de Bagé.

O órgão responsável pela operação de produção e distribuição de água, coleta e tratamento do esgoto de Bagé é o DAEB (Departamento de Água, Arroios e Esgoto de Bagé). Esta é uma empresa pública, que além de operar os serviços citados anteriormente, atua na projeção e execução de obras de melhorias e ampliação ou alteração de concepção dos sistemas de Abastecimento de Água e Esgoto do município.

No levantamento técnico, foram realizadas visitas “in loco”, sendo que os Engenheiros responsáveis por esse Relatório foram recebidos pela equipe Técnica do DAEB, objetivando entendimento operacional no cotidiano do SAA e SES de Bagé, quais pontos críticos observados e quais as soluções para regularização, ampliação e universalização dos serviços.

Ainda quanto ao levantamento técnico, além de se obter o entendimento macro do funcionamento dos sistemas, são realizadas vistorias nas estruturas responsáveis pela produção e distribuição de água, assim como a coleta e o tratamento de esgoto, à fim de se estudar quais as capacidades de tais estruturas, e quais as melhores alternativas para a modelagem operacional e econômico-financeira, para que as metas de atendimento determinadas no Novo Marco Regulatório do Saneamento sejam atingidas.

Com relação aos dados do SNIS, foi utilizada a publicação mais atual, referente ao ano de 2021. Ressalta-se a importância da utilização do SNIS neste tipo de produto, tendo em vista que consta neste sistema diversos dados oficiais disponibilizados pelo departamento responsável por realizar os serviços de água e esgoto no município de Bagé.

O SNIS é um sistema mantido pela Ministério de Desenvolvimento Regional, e fornece dados e indicadores sobre abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos. Os dados inseridos no SNIS são coletados pelas próprias prestadoras responsáveis pelos serviços de citados anteriormente, objetivando monitorar e avaliar o saneamento básico no país, e identificar por meio desses números, quais os desafios e demandas futuras, auxiliando em políticas públicas para atingimento de metas e diretrizes,



nortear investimentos, e subsidiar pesquisas e estudos nos respectivos setores abrangidos por esse sistema.

Além disso, o SNIS se torna um importante aliado a população, uma vez que é possível que todos tenham o acesso aos dados nele disponível, permitindo que seja visto quais as coberturas de serviços prestados pelas empresas em todas as regiões do país. As informações no SNIS contidas, tendem cada vez mais ser fundamentais na formulação de estratégia de universalização dos serviços de saneamento básico nos municípios brasileiros.

As informações disponibilizadas pelo DAEB, também possibilitam uma visão das questões comerciais e operacionais mais atualizadas, status da regularidade ambiental dos sistemas, projetos e obras em andamento, entre outros aspectos relevantes.

## 3.2 Sistema de Abastecimento de Água

### 3.2.1 Concepção do SAA Existente

O Sistema de Abastecimento de Água de Bagé conta atualmente com 3 Captações Superficiais, todas provenientes de Barragens, 13 Captações Subterrâneas, 1 Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB), 1 Estação de Tratamento de Água (ETA), 18 Reservatórios de Água, 13 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) ou Booster e 470 km de redes de água, incluindo adutoras de água bruta, adutoras de água tratada e redes de distribuição de água.

O SAA de Bagé, é abastecido pelas captações provenientes das Barragens Sanga Rasa, Piraí e Emergencial. As barragens a do Piraí e a Sanga Rasa, promovem o abastecimento da ETA Bagé (sede) por gravidade, sem a necessidade de utilização de bombas. Situação que não ocorre na Barragem Emergencial, onde é necessário o auxílio de uma estação elevatória para encaminhar a água bruta até a ETA Bagé. Uma importante observação relacionada ao sistema de captação de Bagé é o andamento da construção de uma nova da Barragem denominada Arvorezinha, cuja previsão de início de operação para o abastecimento público é o ano de 2024, quando as obras já estarão parcialmente concluídas. O prazo de conclusão de das obras e utilização de 100% da capacidade da nova barragem é 2026.

A estrutura responsável pelo tratamento da água proveniente das 3 Barragens existentes atualmente é a ETA Bagé, essa unidade promove o tratamento convencional das águas brutas provenientes das barragens. As unidades físicas que compõe a ETA são floculadores hidráulicos, decantadores convencionais, filtros rápidos de fluxo descendentes, e o tanque de contato onde ocorrem as dosagens de cloro e flúor, para que a água distribuída esteja dentro dos padrões da portaria do Ministério da Saúde.

Após tratamento a água segue para 3 reservatórios que ficam localizados na mesma área da ETA. 1 reservatório é elevado, utilizado para abastecimento público e retrolavagem dos filtros e os outros 2 reservatórios apoiados são os principais responsáveis pelo abastecimento



público do município, ambos de 4.000 m<sup>3</sup>, e interligados entre si. Destaca-se que 1 dos reservatórios apoiados localizados no terreno da ETA é bastante antigo e não estava comportando a demanda necessária para o atendimento no município. Sendo assim, foi instalado o segundo reservatório para auxiliar no crescimento da demanda proveniente do aumento da população da cidade.

A partir do reservatório apoiado mais antigo, existente na ETA, saem 7 adutoras responsáveis por encaminhar a água às diversas Áreas de Influência de Bagé.

A primeira Área de Influência é a Zona Norte do município, que abrange os Bairros de Madezatti, Narciso Suñe, Camilo Gomes, Fenix, Arvorezinha, Brum, Damé, Tarumã, e suas redondezas, a água é distribuída mediante o bombeamento localizado na saída do reservatório.

Outra Área de Influência da cidade é o Bairro chamado de Stand, esse recebe água proveniente da ETA, por gravidade, em um reservatório existente com capacidade de 100m<sup>3</sup>, destaca-se que este bairro ainda conta com a contribuição de um poço artesiano para complementar o abastecimento local.

A Área de Influência de São Martins, conta com um reservatório apoiado de 500m<sup>3</sup>, onde chega a água proveniente da ETA, e através de um conjunto motobomba distribui a água na rede de distribuição da área de influência em questão. Ainda quanto ao sistema São Martins, cita-se que há um reservatório elevado que atende a Área de Influência, no entanto, atualmente encontra-se inativo.

O bairro São João é mais uma das Áreas de Influência do município que recebe a água da ETA em um reservatório apoiado de 500 m<sup>3</sup>, no qual uma elevatória a jusante do reservatório promove o abastecimento da zona de atendimento em questão, além de atender um subsistema, chamado de subsistema 24 de agosto.

Área de Influência de 24 de agosto, recebe a água proveniente das bombas instaladas no Bairro São João, e abastece um reservatório elevado, responsável por fornecer água à respectiva área.

O sistema de atendimento Vila Militar, recebe água do reservatório principal da ETA, em um reservatório apoiado de 750 m<sup>3</sup>, inserido na zona de atendimento, onde a jusante consta uma elevatória responsável por encaminhar a água até um reservatório elevado com capacidade de 150 m<sup>3</sup>, a partir de onde ocorrerá a distribuição da água.

Assim como acontece no sistema de atendimento da Vila Militar, a Área de Influência Laranjeiras recebe água proveniente da ETA em um reservatório apoiado nesse caso de 200 m<sup>3</sup>, e é encaminhada até um reservatório elevado de 100 m<sup>3</sup> através de uma elevatória. O mesmo ocorre no sistema São Judas, contemplado por 2 reservatórios e uma elevatória.



Já na zona de influência Morro de Belém, a água chega proveniente da ETA em um reservatório apoiado de 750 m<sup>3</sup>, onde a jusante encontra-se uma elevatória responsável por abastecer a rede de distribuição da área em questão. Continuando quanto ao sistema Morro de Belém, cita-se que a elevatória referida anteriormente encaminha água à um subsistema denominado Tiaraju, onde está inserido um reservatório apoiado de 100 m<sup>3</sup>. O subsistema Tiaraju ainda conta com o abastecimento proveniente de um poço artesiano. Ainda sobre o subsistema Tiaraju, existe um reservatório elevado de 100 m<sup>3</sup>.

Além dos sistemas descritos anteriormente, cuja maior quantidade de abastecimento é proveniente da água tratada na ETA, Bagé conta ainda com pequenos sistemas pontuais, inseridos dentro da zona urbana do município, que são atendidos apenas por poços artesianos e que complementam a abrangência do abastecimento do município. Tais áreas são o Aeroporto I e II, Malafaia I e II, Floresta I e II, Santa Terezinha, Castro Alves, Madezatti, Emergencial.

Salienta-se que na data de elaboração deste produto, no mês de junho de 2023, foi informado que devido a um período de estiagem no município, o sistema de abastecimento de água encontra-se em operação com rodízio, sendo dividido em duas áreas de abastecimento, cada uma dessas áreas recebendo água durante 12 horas ao dia. Ainda quanto ao problema hídrico observado em Bagé, foi relatado que esse tipo de situação tem ocorrido com frequência na época mais seca dos últimos anos.

E a alternativa para a melhoria desta situação seria a obra em andamento da nova Barragem Arvorezinha, que quando finalizada proporcionará segurança hídrica para o abastecimento do município.

O mapa a seguir mostra a localização das principais unidades do SAA existente.



# Sistema de Abastecimento de Água de Bagé

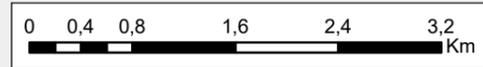
54°8'30"W

54°3'0"W



31°14'30"S

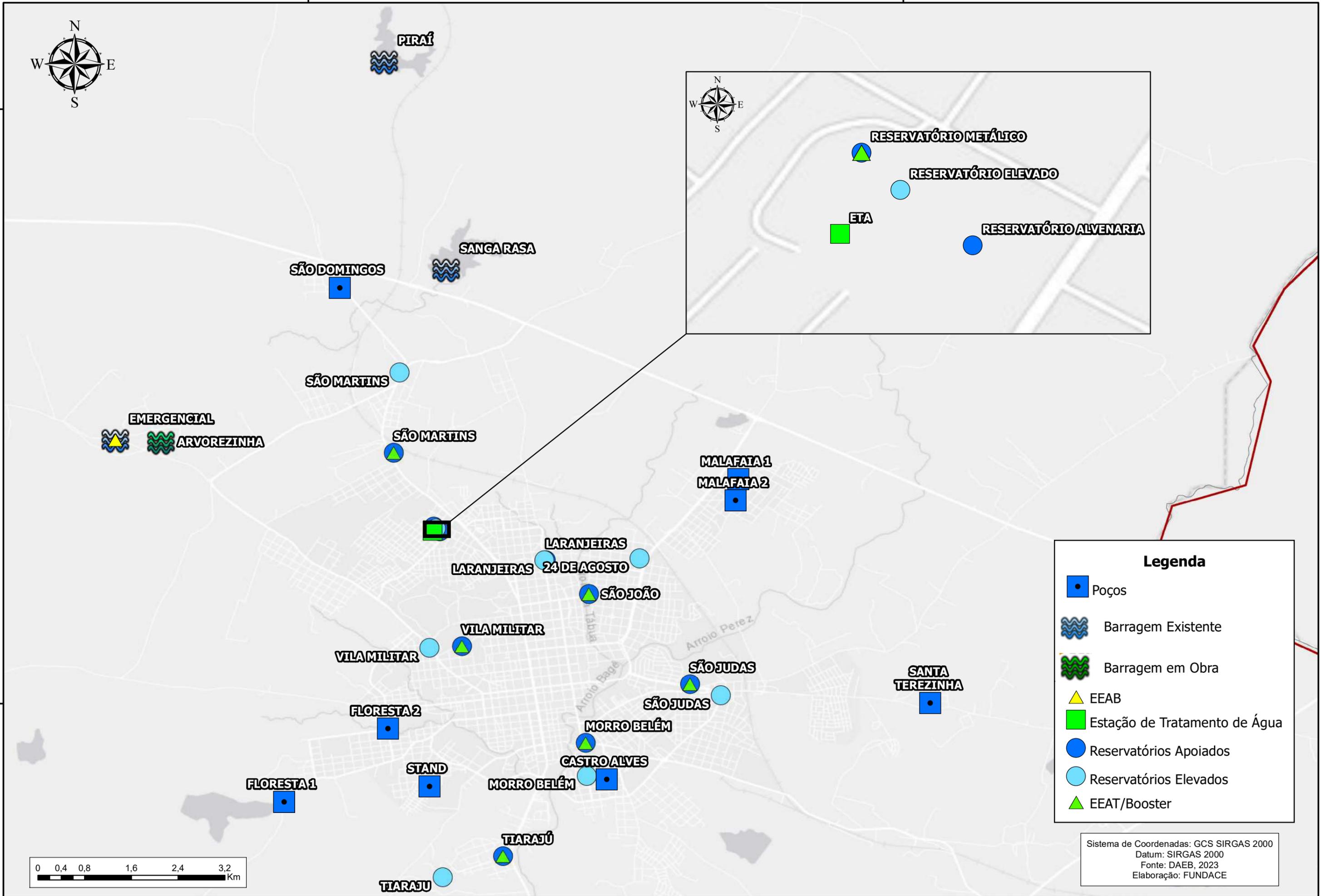
31°20'0"S



### Legenda

- Poços
- Barragem Existente
- Barragem em Obra
- EEAB
- Estação de Tratamento de Água
- Reservatórios Apoiados
- Reservatórios Elevados
- EEAT/Booster

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000  
Datum: SIRGAS 2000  
Fonte: DAEB, 2023  
Elaboração: FUNDACE



### 3.2.3 População Atendida na Área de Projeto

A Tabela 3, a seguir, apresenta as principais informações publicadas no SNIS, relacionadas à população atendida, e ao índice de atendimento de água na zona urbana de Bagé.

**TABELA 3 - POPULAÇÃO ATENDIDA COM SAA EM BAGÉ.**

Ano de Referência	G12A - População total residente do município, segundo o IBGE	AG001 - População total atendida com abastecimento de água	AG026 - População urbana atendida com abastecimento de água	IN023 - Índice de atendimento urbano de água (%)
2021	121.518	101.719	101.719	100,00

FONTE: SNIS 2021.

### 3.2.4 Informações e Indicadores Operacionais e Comerciais

A Tabela 4, a seguir apresenta alguns dados operacionais e comerciais fornecidos pelo DAEB referente ao mês de junho de 2023, e outros dados publicados no SNIS, referentes ao ano de 2021.

**TABELA 4 - POPULAÇÃO ATENDIDA COM SAA EM BAGÉ.**

INDICADORES	UNIDADE	ANO	QUANT.	FONTE
AG001 - População total atendida com abastecimento de água	Habitantes	2021	101.719	SNIS
AG026 - População urbana atendida com abastecimento de água	Habitantes	2021	101.719	SNIS
AG002 - Quantidade de ligações ativas de água	Ligações	2023	42.809	DAEB
AG003 - Quantidade de economias ativas de água	Economias	2023	47.686	DAEB
AG004 - Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	Ligações	2023	42.809	DAEB
AG005 - Extensão da rede de água	Km	2023	470	DAEB
AG006 - Volume de água produzido	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	11.432	SNIS
AG007 - Volume de água tratada em ETAs	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	11.338	SNIS
AG008 - Volume de água micromedido	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	4.904	SNIS
AG010 - Volume de água consumido	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	4.904	SNIS
AG011 - Volume de água faturado	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	6.766	SNIS
AG012 - Volume de água macromedido	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	11.432	SNIS



INDICADORES	UNIDADE	ANO	QUANT.	FONTE
AG013 - Quantidade de economias residenciais ativas de água	Economias	2021	40.660	SNIS
AG014 - Quantidade de economias ativas de água micromedidas	Economias	2021	46.970	SNIS
AG015 - Volume de água tratada por simples desinfecção	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	94,00	SNIS
AG017 - Volume de água bruta exportado	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	0,00	SNIS
AG018 - Volume de água tratada importado	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	0,00	SNIS
AG019 - Volume de água tratada exportado	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	0,00	SNIS
AG020 - Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	4.107	SNIS
AG021 - Quantidade de ligações totais de água	Ligações	2021	46.807	SNIS
AG022 - Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas	Economias	2021	40.660	SNIS
AG024 - Volume de serviço	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	0,00	SNIS
AG027 - Volume de água fluoretada	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	11.338,00	SNIS
AG028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água	1.000 Kwh / ano	2021	1.181,57	SNIS
IN001 - Densidade de economias de água por ligação	econ. / lig.	2021	1,12	SNIS
IN009 - Índice de hidrometração	%	2021	100,00	SNIS
IN010 - Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	%	2021	42,90	SNIS
IN011 - Índice de macromedição	%	2021	100,00	SNIS
IN013 - Índice de perdas faturamento	%	2021	40,81	SNIS
IN014 - Consumo micromedido por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ	2021	8,73	SNIS
IN017 - Consumo de água faturado por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ	2021	12,05	SNIS
IN020 - Extensão da rede de água por ligação	m/lig.	2021	10,50	SNIS
IN022 - Consumo médio percapita de água	l/ hab. / dia	2021	132,19	SNIS
IN023 - Índice de atendimento urbano de água	%	2021	100,00	SNIS
IN025 - Volume de água disponibilizado por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ	2021	20,36	SNIS
IN028 - Índice de faturamento de água	%	2021	59,19	SNIS



INDICADORES	UNIDADE	ANO	QUANT.	FONTE
IN043 - Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	%	2021	81,93	SNIS
IN044 - Índice de micromedição relativo ao consumo	%	2021	100,00	SNIS
IN049 - Índice de perdas na distribuição	%	2021	57,10	SNIS
IN050 - Índice bruto de perdas lineares	m <sup>3</sup> /dia/Km	2021	36,56	SNIS
IN051 - Índice de perdas por ligação	l/dia/lig.	2021	426,14	SNIS
IN052 - Índice de consumo de água	%	2021	42,90	SNIS
IN053 - Consumo médio de água por economia	m <sup>3</sup> /mês/econ	2021	8,73	SNIS
IN055 - Índice de atendimento total de água	%	2021	83,71	SNIS
IN057 - Índice de fluoretação de água	%	2021	99,18	SNIS
IN058 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	Kwh/m <sup>3</sup>	2021	0,10	SNIS

### 3.2.5 Captações Superficiais e Estações Elevatórias de Água Bruta

Conforme mencionado no item 3.2.1 deste relatório, atualmente o sistema de abastecimento de água de Bagé conta com 3 captações superficiais em Barragens existentes. Cabe ressaltar que a obra em andamento deverá promover segurança hídrica ao abastecimento público, conforme será detalhado posteriormente no item 3.2.15.

As barragens existentes e em operação atualmente são apresentadas em sequência.

#### 3.2.5.1 Barragem Sanga Rasa

Esta, atualmente é a principal captação de Bagé, tendo capacidade para coletar cerca de 230 L/s de água bruta. A unidade, segundo informado pelo DAEB, foi inaugurada no ano de 1979 e a vazão que é encaminhada até a ETA é encaminhada por gravidade mediante uma adutora cujo diâmetro nominal é de 600mm.

A Barragem Sanga Rasa, encontra-se no Rio Piraí, inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Negro, nas coordenadas latitude 1°15'55.75"S e longitude 54° 7'13.18"O, com capacidade de reservação de cerca de 3.109.735 m<sup>3</sup>, o que segundo o DAEB, equivalente a 12 m de altura do nível d'água no ponto de captação.

Diante da atual escassez hídrica enfrentada por Bagé durante a elaboração deste produto, observa-se na imagem a seguir, os baixos níveis de água no reservatório em questão, com 7,20 metros abaixo do nível máximo de operação.



**FIGURA 21 - BARRAGEM SANGA RASA**


Fonte: Levantamento de Campo – Fundace, Junho/2023.

**FIGURA 22 - BARRAGEM SANGA RASA**


Fonte: Levantamento de Campo – Fundace, Junho/2023.

### 3.2.5.2 Barragem Pirai

A Barragem do Pirai, assim como a Barragem Sanga Rasa, é abastecida com as águas do Rio Pirai, inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Negro, tendo capacidade de armazenamento de 2.245.560 m<sup>3</sup>, equivalente a 9,0 metros de altura no ponto de captação.



Essa barragem contempla o SAA de Bagé em épocas com o abastecimento pleno e sem rodízios, promove a vazão de aproximadamente 90 L/s encaminhado através de uma adutora de 350 mm de diâmetro nominal, que destina a água bruta até ETA. As coordenadas geográficas desta captação são os seguintes, latitude 31°14'4.03"S e longitude 54° 7'47.78"O.

Da mesma forma que foi citado na Barragem Sanga Rasa, em junho de 2023, a Barragem Piraí, está bem abaixo do nível máximo de operação, conforme demonstrado, a seguir.

**FIGURA 23 - BARRAGEM PIRAÍ**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**



FIGURA 24 - BARRAGEM PIRAI



FORTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.

### 3.2.5.3 Barragem Emergencial

A barragem Emergencial, como o próprio nome indica, foi construída para situações emergenciais e, segundo informado pelo DAEB, foi inaugurada no ano de 1989, mas está atendendo o SAA de Bagé até os dias atuais. Assim como as outras barragens, também é abastecida pelo Rio Pirai, na Bacia Hidrográfica do Rio Negro, nas coordenadas latitude  $31^{\circ}17'33.42''S$  e longitude  $54^{\circ}10'16.19''O$ , com uma capacidade de reservação de 300.000 m<sup>3</sup> e profundidade de 1,70 metros no ponto de captação.

Essa captação, diferente das outras 2 citadas anteriormente, necessita do auxílio de uma Elevatória de Água Bruta para abastecimento da ETA, pois devido a sua localização geográfica e sua respectiva cota geométrica, não consegue transportar a água captada até o destino desejado por gravidade. Sendo assim, esse sistema dispõe de um conjunto motobomba cuja capacidade de bombeamento é de 120 L/s, sendo acionado através de um motor de 200 cv de potência.

Os pontos críticos notadas são a grande presença de vegetação na captação, a escassez hídrica em períodos de estiagem.

Quanto a Elevatória de Água Bruta, foi observado apenas um conjunto de motobomba instalado, além da falta de automação no sistema e presença de vazamentos nos registros do barrilete. Foi identificado que os quadros elétricos estão antigos, e podem comprometer o pleno funcionamento do sistema. Aparentemente as manutenções preventivas não são



realizadas. O ponto positivo do local foi a segurança do local, com a presença de operador na unidade.

A seguir, estão apresentadas as imagens da área alagada, delimitadas pela barragem Emergencial.

**FIGURA 25 - BARRAGEM EMERGENCIAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

Conforme observado na Figura acima, toda a superfície da água, está com vegetação flutuante.

Já na próxima figura está apresentado o conjunto motobomba e os equipamentos elétricos constituintes da Estação Elevatória de Água Bruta.



**FIGURA 26 - EEAB - BARRAGEM EMERGENCIAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 27 - EEAB - BARRAGEM EMERGENCIAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

FIGURA 28 - PAINEL ELÉTRICO EEAB - BARRAGEM EMERGENCIAL



FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.

### 3.2.6 Adutora de Água Bruta – AAB

As adutoras de água bruta são tubulações projetadas para transportar água desde a captação até sua Estação de Tratamento de Água. Essas tubulações possuem equipamentos ao longo de seu percurso que garantem o controle adequado e proteção contra a subpressão, sendo os mais comuns as válvulas ventosas e de descarga.

A ventosa, um equipamento utilizado para eliminar o ar presente na tubulação, evitando o bloqueio do fluxo e a formação de golpe de aríete, e a descarga, com a função de liberar o excesso de água em momentos de variação brusca de pressão, prevenindo danos à estrutura da adutora.

No levantamento técnico realizado em Bagé, não foi possível obter o caminhamento exato das 3 adutoras de água bruta existentes no município, somente os diâmetros dos e a localização estimada da tubulação.

#### 4.2.1.1 Adutora Barragem Sanga Rasa

A adutora de Sanga Rasa transporta a água bruta por gravidade até a ETA Bagé. Não foi informado se existe algum equipamento para medição e controle de vazão, sendo informado somente a existência de um registro operado manualmente pelo operador para controle do fluxo de água.

Essa tubulação tem 1.500 metros de extensão em DN 500 mm, 1.940 metros em DN 600 mm, ambos em PRFV, seguindo até a caixa de passagem onde ocorre o encontro com outras duas adutoras, provenientes das Captações Pirai e Emergencial.

#### **4.2.1.2 Adutora Barragem Pirai**

Adutora responsável por transportar a água bruta por gravidade da Barragem Pirai até a ETA Bagé. Não foi informado se existe algum equipamento para medição e controle de vazão, sendo informado somente a existência de um registro operado manualmente pelo operador para controle do fluxo de água.

A adutora dimensionada para transportar 90 L/s, conta com 2 trechos. Um trecho se inicia com uma tubulação de 1.500 metros em FoFo de 350 mm, depois segue em mais 1.300 metros também em FoFo, com DN 300 mm, e por fim segue 1.300 metros em PVC DEFoFo, DN 300 mm até a caixa de passagem onde ocorre o encontro das duas adutoras, provenientes das Captações Sanga Rasa e Emergencial.

Já, o segundo trecho proveniente desta captação, segue diretamente à ETA Bagé, com DN 350 mm em FoFo, por 4.685 metros de extensão, e depois por 8.540 metros em Fibrocimento, também com diâmetro de 350 mm.

#### **4.2.1.3 Adutora Barragem Emergencial**

Essa tubulação é responsável por encaminhar a água bombeada pela elevatória de água bruta, até a ETA. O diâmetro informado dessa rede é de 600mm. Conforme observado no abrigo da EEAB, existe um visor que demonstra a vazão medida pelo Macromedidor, conforme apresentado na imagem adiante.

Essa tubulação tem 4.200 metros de extensão em DN 350 mm em material de Fibrocimento, segue até a caixa de passagem onde ocorre o encontro com as duas adutoras, provenientes das Captações Pirai e Sanga Rasa.



**FIGURA 29 – VISOR MACROMEDIDOR – AAB BARRAGEM EMERGENCIAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

A partir da caixa de passagem, uma adutora com DN 600 mm em FoFo percorre 2.500 metros até a entrada da ETA Bagé.

Uma informação obtida em campo, é que a Barragem Pirai, tem encaminhado água diretamente à ETA, sendo assim, entende-se que o trecho de adutoras proveniente desta barragem, que segue até a junção das outras duas adutoras, atualmente encontra-se inoperante.

### **3.2.7 Estação de Tratamento de Água – ETA**

A ETA responsável por tratar a água encaminhada ao sistema de abastecimento público de Bagé, se encontra na Rua João Teixeira de Oliveira, 14 – Bairro Arvorezinha, na zona urbana do município em questão.

Assim como todo o SAA de Bagé, o DAEB opera a ETA, cuja capacidade de tratamento é de 430 L/s.

Para que essa estrutura promova um tratamento adequado, é necessário que a água esteja de acordo com os padrões estabelecidos pela portaria nº518/2004 - MS, que regula os aspectos qualitativos desse processo.

Sendo assim, com o intuito de monitorar a qualidade da água, são realizadas análises periódicas, abrangendo diferentes intervalos de tempo, como análises horárias, diárias, semanais e mensais. Tais análises consistem em atividades básicas realizadas durante o tratamento incluem a medição do pH, turbidez (cor), alcalinidade, teor de cloro livre e teor de



flúor. Essas medições são essenciais para garantir que os parâmetros químicos estejam dentro dos limites estabelecidos e que a água seja segura para o consumo.

Além das análises básicas, outras análises são realizadas para avaliar a qualidade microbiológica e físico-química da água. Essas análises incluem a verificação do teor de coliformes (indicadores de contaminação microbiológica), matéria orgânica, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), teor de ferro, teor de manganês e dureza. Essas medições são importantes para identificar possíveis impurezas e garantir a conformidade com os padrões de qualidade estabelecidos. Conforme observado em visita, essas análises são realizadas por laboratórios contratados via licitação.

Quanto ao processo de tratamento, a ETA utiliza-se agentes químicos como o sulfato de alumínio (floculante), o cloro-gás (para desinfecção) e o fluossilicato de sódio (para proteção contra cáries dentárias). Esses agentes desempenham papéis específicos no processo de tratamento, contribuindo para a remoção de impurezas e garantindo a segurança microbiológica da água tratada.

No tocante à estrutura física da ETA de Bagé, a água bruta proveniente das 3 captações superficiais citadas no item 3.2.5 deste documento, chegam no canal de entrada, onde está a calha Pashall, equipamento responsável por medir a vazão de entrada, além disso é o local onde ocorre a dosagem de sulfato de alumínio. Destaca-se que a calha Parshall também promove a mistura rápida da água com o reagente químico, devido a um ressalto hidráulico existente em sua estrutura física.

Posteriormente à passagem pela calha Parshall, a água segue para os floculadores hidráulicos da ETA Bagé, que são com a finalidade de facilitar a formação de flocos, que são aglomerados de partículas suspensas presentes na água bruta. Esses flocos são posteriormente removidos durante o processo de decantação.

O processo de decantação, que ocorre em 4 decantadores convencionais existentes na respectiva ETA. Nesse processo, a água proveniente dos floculadores hidráulicos, sedimenta os flocos em suspensão. A velocidade de fluxo de tratamento é reduzida significativamente nessa etapa, sendo necessário atender o tempo de detenção hidráulica para que as partículas mais pesadas se depositem no fundo dos decantadores.

Ao sair dos decantadores, a água clarificada segue para os 8 filtros rápidos de fluxo descendentes, onde ocorre a remoção de partículas que não foram removidas na etapa anterior, de decantação.

Ao sair do filtro, a água segue para o tanque de contato, onde ocorre a dosagem de cloro-gás, e o flúor, para que então, a água seja encaminhada aos 3 reservatórios de água tratada, existentes dentro da área da ETA de Bagé.



Destaca-se que a ETA não conta com Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR) gerados nos decantadores, sendo que a remoção do lodo ocorre 1 vez ao mês, e são lançados no corpo hídrico Arroio Bagé.

Em termos de integridade física e estrutural, a unidade apresenta estado de conservação regular e foi observado em levantamento técnico que existem manutenções em andamento. No entanto, não existe sistema de automação nos equipamentos dosadores, sensores de nível, controle dos filtros, entre outros.

A seguir, estão disponíveis as fotos da Estação de Tratamento de Água de Bagé, recebidas pelo DAEB e registradas pela equipe de Engenharia encaminhada pela Fundace, no levantamento técnico, em junho de 2023.

**FIGURA 30 - ETA DE BAGÉ**



**FONTE: DAEB, 2020.**

Já, adiante, está apresentado a calha Parshall, e a dosagem de sulfato de alumínio na chegada da água bruta à ETA.



**FIGURA 31 – CALHA PARSHALL E DOSAGEM DE SULFATO DE ALUMÍNIO**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

A etapa posterior à dosagem de sulfato é a floculação, realizada nos floculadores hidráulicos, apresentado adiante.

**FIGURA 32 – FLOCULADORES HIDRÁULICOS**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

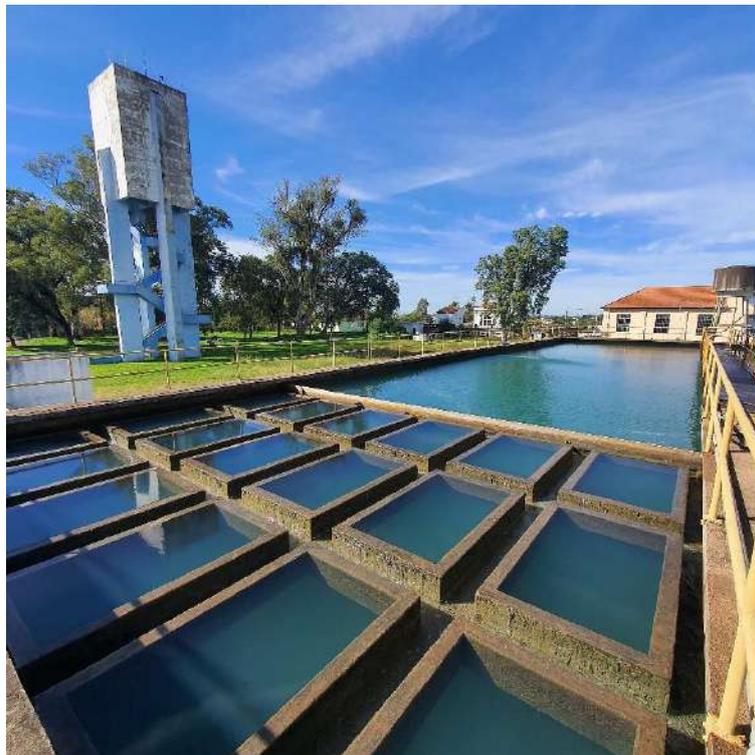
**FIGURA 33 – FLOCULADORES HIDRÁULICOS**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

A seguir, apresenta-se a imagem dos decantadores convencionais. Na ETA existem 4 unidades, todos com as mesmas dimensões e volume de 240 m<sup>3</sup>, cada decantador.

**FIGURA 34 – DECANTADOR 1**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**



**FIGURA 35 – DECANTADOR 2**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 36 – DECANTADOR 3 E 4**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

A etapa posterior a decantação realizada nos decantadores convencionais, que consiste na filtragem rápida da água em tratamento, que no caso da ETA de Bagé, é realizada através de 8 filtros de fluxo descendentes. As imagens dos filtros, estão demonstradas a seguir.

**FIGURA 37 – FILTROS ETA**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 38 – FILTROS ETA**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 39 – SALA DE CONTROLE E OPERAÇÃO DOS FILTROS**

**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 40 – TUBULAÇÃO DE RETROLAVAGEM DOS FILTROS**

**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**



Como descrito anteriormente, a ETA conta com laboratórios para análises simples, com os locais de preparação dos produtos químicos a serem aplicados durante o tratamento, bombas dosadoras, reservatórios de químicos, entre outros equipamentos, conforme serão apresentados, a seguir.

**FIGURA 41 – LABORATÓRIO ETA**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

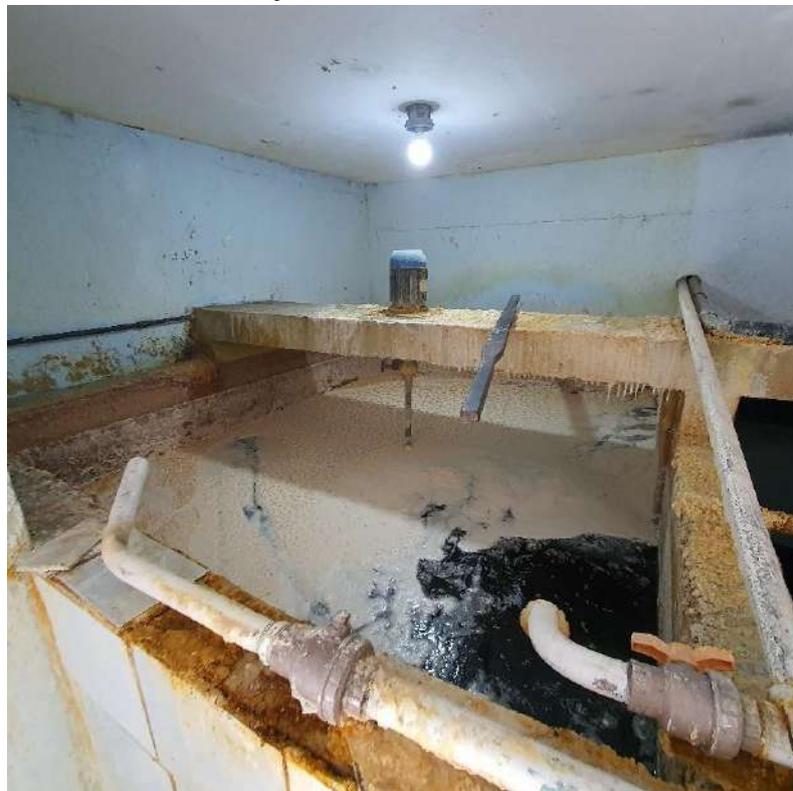
**FIGURA 42 – LABORATÓRIO ETA**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 43 – DEPÓSITO DE QUÍMICOS**

**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 44 – PREPARAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS DE TRATAMENTO**

**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 45 – BOMBAS DOSADORAS DE PRODUTOS QUÍMICOS**

**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 46 – INSTALAÇÃO E CILINDROS DE CLORO GÁS**

**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**



FIGURA 47 – RESERVATÓRIOS DE QUÍMICOS



FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.

### 3.2.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT

Na EEAT é realizado o bombeamento da água tratada. Essa unidade consiste geralmente em uma estrutura civil que abriga os conjuntos motobomba, tubulação, registros e acessórios. Há ainda junto a esta estrutura um poço, responsável por manter a vazão e pressão regularizadas na entrada da bomba.

Existem também os chamados Boosters que se encontram conectados diretamente à rede, auxiliando no aumento da pressão da água, à fim de atender toda a zona de abastecimento, caso a água não chegue a determinados pontos da rede.

Em Bagé, o SAA é composto por 13 EEAT e Boosters, conforme apresentadas a seguir, na Tabela 5.

TABELA 5 - EEAT E BOOSTER

Qte	Nome	Origem	Destino	Número Bombas Instaladas	Número de Bombas Reservas	Vazão de Recalque (L/s)	Hman (mca)	Potência Instalada (cv)
1	EEAT ETA	RSE ETA	REL ETA	1	1	S/ Info	S/ Info	20
2	EEAT ETA – Zona Norte	RSE ETA	Zona Norte	1	1	S/ Info	S/ Info	50



Qte	Nome	Origem	Destino	Número Bombas Instaladas	Número de Bombas Reservas	Vazão de Recalque (L/s)	Hman (mca)	Potência Instalada (cv)
3	EEAT – Stand	RSE ETA	Bairro Stand	1	0	S/ Info	S/ Info	20
4	CMB – Stand	Poço Stand	Bairro Stand	1	0	S/ Info	S/ Info	10
5	EEAT – São Martins	RSE ETA	Bairro São Martins	1	1	S/ Info	S/ Info	40 e 25
6	EEAT - São João	RSE ETA	Bairro São João e próximos	1	1	S/ Info	S/ Info	50
7	EEAT 24 agosto	EEAT - São João	Subsistema - 24 de agosto	1	1	S/ Info	S/ Info	50 e 40
8	EEAT Vila Militar 1	RSE ETA	Vila Militar	1	1	S/ Info	S/ Info	50
9	EEAT Vila Militar 2	EEAT Vila Militar 1	REL Vila Militar	1	0	S/ Info	S/ Info	30
10	EEAT Laranjeiras	RSE ETA	REL e rede Bairro Laranjeiras	1	1	S/ Info	S/ Info	5
11	EEAT Morro de Belém	RSE ETA	REL e Rede Tiarajú	1	1	S/ Info	S/ Info	60
12	EEAT Morro de Belém	RSE ETA	REL e Rede Tiarajú	1	0	S/ Info	S/ Info	30
13	EEAT São Judas	RSE ETA	REL e Rede São Judas	1	1	S/ Info	S/ Info	50

FORNTE: DAEB, 2020.

Conforme apresentado na Tabela 5, o SAA de Bagé conta com 12 EEAT e 01 Booster. O resumo das localizações dados em coordenadas geográficas destas unidades, estão apresentadas na Tabela 6, a seguir.

TABELA 6 – LOCALIZAÇÃO EEAT E BOOSTER

Nome	Latitude	Longitude
EEAT ETA	31°18'23.07"S	54° 7'18.93"O
EEAT ETA – Zona Norte	31°18'23.07"S	54° 7'18.93"O
EEAT – Stand	31°20'45.85"S	54° 7'23.00"O
CMB Poço – Stand	31°20'45.85"S	54° 7'23.00"O
EEAT – São Martins	31°17'40.92"S	54° 7'42.67"O
EEAT - São João	31°18'59.98"S	54° 5'53.93"O



Nome	Latitude	Longitude
EEAT 24 agosto	31°18'39.64"S	54° 5'26.26"O
EEAT Vila Militar 1	31°19'28.17"S	54° 7'4.90"O
EEAT Vila Militar 2	31°19'29.26"S	54° 7'23.16"O
EEAT Laranjeiras	31°18'40.57"S	54°6'18.39"O
EEAT Morro de Belém	31°20'40.11"S	54° 5'55.76"O
EEAT São Judas	31°19'49.08"S	54° 4'58.21"O

FORNTE: DAEB, 2020.

### 3.2.8.1 EEAT – REL ETA

Os dois conjuntos motobomba que contemplam a estação elevatória da ETA Bagé, estão instalados em formato 1+1, sendo que um conjunto opera, enquanto outro serve para reserva operacional. Estes equipamentos proporcionam o bombeamento da água tratada até o REL ETA, localizado dentro do terreno da própria Estação de Tratamento de Água. De acordo com informações do DAEB, os motores são novos e suas respectivas potências são de 60 cv. Não foram fornecidos dados sobre as capacidades desta unidade (vazão e altura manométrica da bomba).

Destaca-se a importância de dispositivos “soft start” ou inversores de frequência nestas unidades, pois auxiliam na proteção da tubulação de recalque quando ocorre a partida da bomba, e no caso do inversor de frequência, o dispositivo possibilita que o motor trabalhe de acordo com a potência necessária para cada momento do dia.

### 3.2.8.2 EEAT ETA – Zona Norte

Os dois conjuntos motobomba que contemplam esta estação elevatória que também está localizada na ETA Bagé, estão instalados em formato 1+1, sendo que um conjunto opera, enquanto outro fica de reserva. Estes proporcionam o bombeamento da água tratada para o abastecimento da Zona Norte do município, abastecendo os bairros Narciso Suñe, Fenix, Brum, Damé, Tarumã Camilo Gomes, Arvorezinha, e as localidades próximas. Neste caso, o reservatório principal da ETA, RSE ETA, serve como poço de sucção para as bombas promoverem o abastecimento da área de influência em questão.

Não foram fornecidos dados sobre as capacidades desta unidade (vazão e altura manométrica da bomba) e esta unidade também não possui dispositivos “soft start” ou inversores de frequência.

A seguir, está demonstrada a imagem dos conjuntos motobomba responsáveis por abastecer a Zona Norte do município.



**FIGURA 48 – EEAT ETA – ZONA NORTE**


FONTE: DAEB, 2020.

### 3.2.8.3 EEAT - Stand

Só existe um conjunto motobomba em operação na EEAT – Stand e não existe equipamento reserva. Este, utiliza o RAP Stand como poço de sucção para promover o abastecimento do bairro Stand. Não foram fornecidos os dados de altura manométrica e vazão da bomba.

Esta unidade também não possui dispositivos “soft start” ou inversores de frequência

A seguir, está demonstrada a imagem dos conjuntos motobomba responsáveis por abastecer o bairro Stand.

**FIGURA 49 – EEAT STAND**


FONTE: DAEB, 2020.



#### 3.2.8.4 CMB Poço - Stand

Visando o complemento do abastecimento do bairro Stand, há um conjunto motobomba que fornece água proveniente de um poço, contribuindo com cerca de 1,81 L/s diretamente na rede do bairro. O motor conta com potência nominal de 10 cv, não constando equipamento reserva.

Esta unidade também não possui dispositivos “soft start” ou inversores de frequência.

A seguir, está demonstrada a imagem do conjunto motobomba responsável por complementar o abastecimento do bairro Stand.

FIGURA 50 – CMB Poço – STAND



FONTE: DAEB, 2020.

#### 3.2.8.5 EEAT – São Martins

Os conjuntos motobomba que operam na EEAT – São Martins, se encontram instalados no formato 1+1, sendo que cada um dos motores instalados conta com potência distintas entre si, um dos motores conta com 40 cv e outro com 25 cv. O poço de sucção que abastece essas bombas é o RAP São Martins. Não foram fornecidos os dados de altura manométrica e vazão da bomba.

Esta unidade também não possui dispositivos “soft start” ou inversores de frequência.

A seguir, está demonstrada a imagem dos conjuntos motobomba responsáveis por realizar o abastecimento do bairro e do subsistema 24 de agosto, conforme será descrito posteriormente.



**FIGURA 51 – EEAT – SÃO MARTINS**


FORNTE: DAEB, 2020.

### 3.2.8.6 EEAT – São João

Os conjuntos motobomba que operam na EEAT – São João, se encontram instalados no formato 1+1. O poço de sucção dessas bombas é o RAP São Martins. Não foram fornecidos os dados de altura manométrica e vazão da bomba. Os motores instalados contam com uma potência de 50 cv cada um.

Esta unidade também não possui dispositivos “soft start” ou inversores de frequência.

A seguir, está apresentada a imagem dos equipamentos instalados no barrilete.

**FIGURA 52 – EEAT – SÃO JOÃO**


FORNTE: DAEB, 2020.

### 3.2.8.7 EEAT – 24 de agosto

Os conjuntos motobomba que operam na EEAT – 24 de agosto, de acordo com informações do DAEB, se encontra instalados no formato 1+1, sendo que cada um dos motores instalados



conta com potências distintas entre si, um dos motores conta com 40 cv e outro com 50 cv. O poço de sucção para promover o abastecimento dessas bombas é o reservatório elevado 24 de agosto. Não foram repassados os dados de altura manométrica e vazão da bomba.

Destaca-se a importância de que este tipo de equipamento contenha dispositivos soft start ou inversores de frequência, que auxiliam na proteção da tubulação de recalque, quando ocorre a partida da bomba, e no caso do inversor de frequência, o dispositivo possibilita que o motor trabalhe de acordo com a potência necessária para cada momento do dia.

### 3.2.8.8 EEAT - Vila Militar 1

Os conjuntos motobomba que operam na EEAT – Vila Militar, se encontram instalados no formato 1+1. O poço de sucção dessas bombas é o RAP Vila Militar. Não foram fornecidos os dados de altura manométrica e vazão da bomba. Os motores instalados contam com uma potência de 50 cv cada um.

Esta unidade também não possui dispositivos “soft start” ou inversores de frequência.

A seguir, está apresentada a imagem dos equipamentos instalados no barrilete.

FIGURA 53 – EEAT – VILA MILITAR



FONTE: DAEB, 2020.

### 3.2.8.9 EEAT - Vila Militar 2

O conjunto motobomba da EEAT – Vila Militar 2, não possui conjunto reserva para casos de manutenções preventivas ou corretivas do equipamento. A bomba possui um motor de 50 cv e encaminha a água proveniente do reservatório elevado do Vila Militar – 2, diretamente à rede distribuição da sua área de influência. Esta unidade também não possui dispositivos “soft start” ou inversores de frequência.

A seguir, está apresentada a imagem do equipamento instalado no barrilete.



**FIGURA 54 – EEAT – VILA MILITAR 2**


FONTE: DAEB, 2020.

### 3.2.8.10 EEAT – Laranjeiras

A EEAT Laranjeiras conta com 2 conjuntos motobombas instalados de forma 1+1, sendo um equipamento em operação e outro reserva. A bomba recebe a água armazenada no reservatório apoiado Laranjeiras, e recalca a água tendo como destino o reservatório elevado, que se encontra no mesmo terreno. Esta unidade também não possui dispositivos “soft start” ou inversores de frequência.

A seguir, está apresentada a imagem dos equipamentos instalados no barrilete e, em seguida, a área externa da EEAT.

**FIGURA 55 – EEAT – LARANJEIRAS**


FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.



**FIGURA 56 – EEAT – LARANJEIRAS**


FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.

### 3.2.8.11 EEAT – Morro de Belém

Os conjuntos motobomba que operam na EEAT – Morro de Belém, de acordo com informações do DAEB, se encontra instalados no formato 2+1, sendo que cada um dos motores instalados conta com potência distintas entre si, um dos motores conta com 30 cv, outro com 60 cv e o para o terceiro moto não foi possível identificar a potência. O poço de sucção para promover o abastecimento dessas bombas é o reservatório apoiado. Não foram fornecidos os dados de altura manométrica e vazão da bomba. Esta unidade também não possui dispositivos “soft start” ou inversores de frequência.

A seguir, está apresentada a imagem dos equipamentos instalados no barrilete.

**FIGURA 57 – EEAT – MORRO DE BELÉM**


FONTE: DAEB, 2020.



### 3.2.8.12 EEAT – São Judas

Os conjuntos motobomba que operam na EEAT – São Judas, se encontram instalados no formato 1+1, sendo um conjunto reserva. O poço de sucção dessas bombas é o São Judas. Não foram fornecidos os dados de altura manométrica e vazão da bomba. Os motores instalados contam com uma potência de 50 cv cada um. O recalque da água acontece abastecendo atualmente diretamente a rede de distribuição da área de influência. No entanto, sabe-se que há a possibilidade de se abastecer um reservatório elevado que se encontra fora de operação, para que o reservatório, promova o abastecimento da rede.

Esta unidade também não possui dispositivos “soft start” ou inversores de frequência.

A seguir, está apresentada a imagem dos equipamentos instalados no barrilete.

**FIGURA 58 – EEAT – MORRO DE BELÉM**



**FONTE: DAEB, 2020.**

### 3.2.9 Reservatórios

Os Reservatórios de água são estruturas responsáveis por armazenar a água de maneira contínua ao abastecimento público. Eles desempenham um papel fundamental na regularização do fornecimento, sendo projetados para armazenar uma reserva estratégica de água para atender às flutuações na demanda nos diferentes horários do dia. Além disso, os reservatórios ajudam a manter a pressão adequada da água na rede de distribuição, fornecendo também uma segurança no abastecimento em casos de interrupção de fornecimento ou a necessidade de utilização da água em alguma emergência.

Os reservatórios de água podem ser enterrados, semienterrados, apoiados ou elevados, sendo que dependendo da necessidade do sistema, um tipo de reservatório pode ser mais adequado do que outro. Cita-se também, que os reservatórios podem ser de diferentes materiais, os mais comuns são de alvenaria, metálicos e fibra de vidro, e com as mais variadas capacidades de armazenamento.

Para contemplar o abastecimento de água de Bagé, existem instalados no município, um total de 18 reservatórios, que somam 13.050 m<sup>3</sup> de capacidade de reservação no município. Os



resumos das principais informações dos reservatórios do município estão elencados na Tabela 7, a seguir:

**TABELA 7 – RESERVATÓRIOS DE ÁGUA**

Qte	Nome	Tipo	Material	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Latitude	Longitude
1	RSE 1 - ETA	Semi-enterrado	Concreto	4.000	31°18'23.07"S	54° 7'18.93"O
2	RAP 1 - ETA	Apoiado	Metálico	4.000	31°18'23.07"S	54° 7'18.93"O
3	REL 1 - ETA	Elevado	Concreto	300	31°18'23.07"S	54° 7'18.93"O
4	RAP – Stand	Apoiado	Concreto	100	31°20'45.85"S	54° 7'23.00"O
5	RAP – São Martins	Apoiado	Concreto	500	31°17'40.92"S	54° 7'42.67"O
6	REL – São Martins	Elevado	Concreto	250	31°16'56.35"S	54° 7'39.29"O
7	RAP – São João	Apoiado	Concreto	500	31°18'59.98"S	54° 5'53.93"O
8	REL – 24 de agosto	Elevado	Concreto	250	31°18'39.64"S	54° 5'26.26"O
9	RAP – Vila Militar	Apoiado	Concreto	750	31°19'28.17"S	54° 7'4.90"O
10	REL – Vila Militar	Elevado	Concreto	150	31°19'29.26"S	54° 7'23.16"O
11	RAP – Laranjeiras	Apoiado	Concreto	200	31°18'40.65"S	54° 6'18.93"O
12	REL – Laranjeiras	Elevado	Concreto	100	31°18'40.65"S	54° 6'18.93"O
13	RAP – Morro de Belém	Apoiado	Concreto	750	31°20'21.83"S	54° 5'56.16"O
14	REL – Morro de Belém	Elevado	Concreto	250	31°20'40.11"S	54° 5'55.76"O
15	RAP – Tiarajú	Apoiado	Concreto	100	31°21'24.64"S	54° 6'41.94"O
16	REL – Tiarajú	Elevado	Concreto	100	31°21'36.23"S	54° 7'16.03"O
17	RSE- São Judas	Semi-enterrado	Concreto	500	31°19'49.08"S	54° 4'58.21"O
18	REL- São Judas	Elevado	Concreto	250	31°19'55.49"S	54° 4'41.43"O

FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.

### 3.2.9.1 Reservatórios – ETA

No complexo da ETA, existem atualmente 3 reservatórios de água tratada, que são dados como os principais de Bagé. O local conta com um reservatório de alvenaria, semienterrado com capacidade de 4.000 m<sup>3</sup>, chamado neste documento de RSE-ETA, este é mais antigo, e nunca deixou de operar. Um outro reservatório, esse elevado, denominado aqui, de REL-



ETA, contribui para a demanda necessária na operação da ETA, e auxilia no abastecimento público municipal. Já o reservatório mais novo do complexo, é um reservatório metálico, apoiado, o RAP-ETA, também com capacidade de 4.000 m<sup>3</sup> de reservação, este é vazo comunicante com o reservatório semienterrado, citado anteriormente.

Conforme conversado com os responsáveis da unidade, a informação passada é que RAP-ETA, envia água para o RSE-ETA, para que do semienterrado saiam 7 adutoras responsáveis por realizar o abastecimento dos reservatórios e elevatórias distribuídas no município.

As imagens dos reservatórios em questão, estão apresentados a seguir:

**FIGURA 59 – RSE ETA**



**FONTE: DAEB, 2020.**

**FIGURA 60 – REL ETA**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**



**FIGURA 61 – RAP ETA**


**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

Para os reservatórios da ETA, observa-se a necessidade de reformas na unidade mais antiga, já que a unidade não recebe manutenção preventiva. O mesmo pode ser observado no REL-ETA, onde pode-se verificar alguns problemas estruturais. Outra questão importante, seria a instalação de sensores de nível para controle nas unidades.

### 3.2.9.2 RAP – Stand

O reservatório apoiado (RAP) Stand com capacidade de 100 m<sup>3</sup>, recebe água proveniente da ETA, por gravidade, e serve de poço de sucção para sua respectiva elevatória realizar o recalque da água para o sistema abastecimento. De acordo com a imagem a seguir, observa-se a segurança da área, e a pintura do local estão adequadas.

**FIGURA 62 – RAP - STAND**


**FONTE: DAEB, 2020.**



### 3.2.9.3 RAP e REL – São Martins

O reservatório apoiado (RAP) São Martins com capacidade de 500 m<sup>3</sup>, recebe água proveniente da ETA, por gravidade, e serve de poço de sucção para sua respectiva elevatória realizar o recalque da água para o abastecimento. De acordo com a imagem a seguir, observa-se a segurança da área, e a pintura do local estão adequadas.

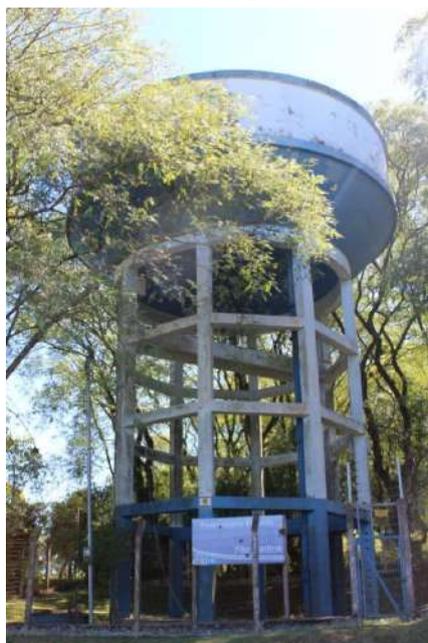
**FIGURA 63 – RAP SÃO MARTINS**



**FONTE: DAEB, 2020.**

O bairro São Martins conta também com um reservatório elevado de concreto, cuja capacidade é de 250 m<sup>3</sup>. A estrutura atualmente não está em operação em função de problemas operacionais do SAA. A imagem, a seguir, apresenta o REL São Martins.

**FIGURA 64 – REL SÃO MARTINS**



**FONTE: DAEB, 2020.**



### 3.2.9.4 RAP – São João

O reservatório apoiado (RAP) São João com capacidade de 500 m<sup>3</sup>, recebe água proveniente da ETA, por gravidade, e serve de poço de sucção para sua respectiva elevatória realizar o recalque da água para o abastecimento. De acordo com a imagem a seguir, observa-se a segurança da área, e a pintura do local estão adequadas.

FIGURA 65 – RAP SÃO JOÃO



FONTE: DAEB, 2020.

### 3.2.9.5 REL – 24 de agosto

O reservatório elevado (REL) 24 de agosto, em condições normais de operação no SAA do município, recebe a água proveniente da EEAT – São João, e é responsável por abastecer o bairro em questão servindo de poço de sucção para a respectiva elevatória existente no local. Atualmente, foi informado que o REL – 24 de agosto se encontra em by-pass, portanto não está chegando água neste local, e da mesma forma que foi citado anteriormente, este tipo de reservatório é importante, desde que esteja em condições adequadas para uso, pois essa estrutura pode garantir um abastecimento eficiente para a sua área de influência, sem que a bomba precise operar em sua potência máxima, evitando pressurização excessiva na rede. Apresenta-se a imagem do reservatório, a seguir.



FIGURA 66 – REL 24 DE AGOSTO



FONTE: DAEB, 2020.

### 3.2.9.6 RAP – Vila Militar

O reservatório apoiado (RAP) Vila Militar, com capacidade de 750 m<sup>3</sup>, recebe água proveniente da ETA, por gravidade, e serve de poço de sucção para sua respectiva elevatória realizar o recalque da água para o abastecimento do REL Vila Militar. De acordo com a imagem a seguir, observa-se a segurança da área, e a pintura do local estão adequadas.

**FIGURA 67 – RAP VILA MILITAR**


FONTE: DAEB, 2020.

Ainda como parte integrante do sistema da área de influência da Vila Militar, existe o REL Vila Militar, o qual o RAP citado anteriormente, é o poço de sucção da EEAT – Vila Militar 1, responsável por realizar o recalque da água até o REL Vila Militar, e este REL é utilizado como poço de sucção para a elevatória EEAT Vila Militar 2, localizada junto ao REL em questão, e seu registro fotográfico está apresentado, a seguir.

**FIGURA 68 – REL VILA MILITAR**


FONTE: DAEB, 2020.

### 3.2.9.7 RAP e REL – Laranjeiras

O reservatório apoiado (RAP) Laranjeiras com capacidade de 300 m<sup>3</sup>, recebe água proveniente da ETA, por gravidade, e serve de poço de sucção para sua respectiva elevatória



realizar o recalque da água para o abastecimento do REL Laranjeiras, instalado no mesmo terreno que as estruturas recém citadas. De acordo com a imagem a seguir, observa-se a segurança da área, e a pintura do local estão adequadas.

**FIGURA 69 – RAP LARANJEIRAS**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

Já, o reservatório elevado de concreto, cuja capacidade é de 250 m<sup>3</sup> é a estrutura que recebe a água proveniente do recalque da EEAT Laranjeira, que se encontra conectada ao RAP Laranjeira, responsável por fornecer água à respectiva EEAT. A seguir, está apresentada a imagem do REL Laranjeiras.

**FIGURA 70 – REL LARANJEIRAS**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**



Objetivando a obtenção de um entendimento macro do posicionamento dos reservatórios citados neste tópico, apresenta-se a imagem a seguir, a qual demonstra-se a disposição das duas estruturas abordadas.

**FIGURA 71 – ÁREA RAP E REL LARANJEIRAS**



FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.

### 3.2.9.8 RAP e REL – Morro de Belém

O reservatório apoiado (RAP) Morro de Belém com capacidade de 750 m<sup>3</sup>, recebe água proveniente da ETA, por gravidade, e serve de poço de sucção para sua respectiva elevatória realizar o recalque da água para o abastecimento da rede de distribuição, e o RAP Tiarajú. De acordo com a imagem a seguir, observa-se a segurança da área, e a pintura do local estão adequadas.

**FIGURA 72 – RAP SÃO MARTINS**



FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.



Ainda quanto à área de influência do Morro de Belém, há também um reservatório elevado de concreto, cuja capacidade é de 250 m<sup>3</sup>, que em situações normais de abastecimento receberia água proveniente da EEAT Morro de Belém. No entanto, atualmente este REL não está em operação, mas essa estrutura pode garantir um abastecimento eficiente para a sua área de influência, sem que a bomba opere em sua potência máxima, evitando pressurização excessiva na rede.

A imagem, a seguir, apresenta o REL Morro de Belém.

**FIGURA 73 – REL MORRO DE BELÉM**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

### **3.2.9.9 RAP e REL – Tiarajú**

O reservatório apoiado (RAP) Tiarajú com capacidade de 100 m<sup>3</sup>, recebe água proveniente da ETA, por gravidade, e serve de poço de sucção para sua respectiva elevatória realizar o recalque da água para o abastecimento do REL Tiarajú, que também contribui para o abastecimento da região.

### **3.2.9.10 RSE e REL – São Judas**

O reservatório semienterrado (RSE) São Judas com capacidade de 500 m<sup>3</sup>, recebe água proveniente da ETA, por gravidade, e serve de poço de sucção para sua respectiva elevatória realizar o recalque da água para o abastecimento da rede de distribuição, e o REL São Judas, quando o SAA se encontra sem condições de intermitência. A seguir, encontra-se a imagem do reservatório, abordado neste tópico.



**FIGURA 74 – RSE – SÃO JUDAS**


**FONTE: DAEB, 2020.**

Ainda quanto à área de influência do São Judas, há também um reservatório elevado de concreto, cuja capacidade é de 250 m<sup>3</sup>, que em situações normais de abastecimento receberia água proveniente da EEAT São Judas. No entanto, atualmente este REL não está em operação, mas, essa estrutura pode garantir um abastecimento eficiente para a sua área de influência, sem que a bomba opere em sua potência máxima, evitando pressurização excessiva na rede.

A imagem, a seguir, apresenta o REL São Judas.

**FIGURA 75 – RSE – SÃO JUDAS**


**FONTE: DAEB, 2020.**



**FIGURA 76 – REL MORRO DE BELÉM**


FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.

### 3.2.10 Poços

Os poços são uma forma de realizar o abastecimento de determinados locais, consistindo em estruturas que perfuram o solo alcançando aquíferos subterrâneos, onde encontra-se água armazenada naturalmente. Esse tipo de captação pode ser principal ou complementar no SAA, a depender da qualidade da água, e o aquífero onde se deseja perfurar um poço.

Para se utilizar esse tipo de estrutura, é sempre importante realizar um estudo geotécnico, para entender o nível do lençol freático, quais as propriedades da água, se o solo onde se deseja construir os poços não está contaminado, entre outros aspectos.

Segundo informações obtidas através nas reuniões do levantamento de campo, Bagé conta com 13 poços, sendo que destes, 7 encontram-se desativados, e os 6 restantes, complementam o abastecimento de água em determinadas áreas do município.

A Tabela 8, apresentada a seguir, demonstra o resumo das principais informações dos poços existentes em Bagé.



TABELA 8 – Poços

Qte	Nome	Vazão (m³/h)	Potência (cv)	Profundidade (m)	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	Poço - Bairro São Domingos	7,20	S/l	74,00	54° 8'12.31"O	31°16'9.64"S
2	Poço 1 - Aeroporto	1,40	S/l	52,00	54° 7'12.53"O	31°22'51.45"S
3	Poço 2 - Aeroporto	S/l	S/l	S/l	54° 6'55.56"O	31°23'3.35"S
4	Poço 1 - Malafaia	S/l	S/l	S/l	54° 4'31.45"O	31°17'55.67"S
5	Poço 2 - Malafaia	S/l	S/l	S/l	54° 4'31.49"O	31°18'7.77"S
6	Poço 1 - Floresta	S/l	S/l	S/l	54° 8'43.38"O	31°20'54.78"S
7	Poço 2 - Floresta	S/l	S/l	S/l	54° 7'45.44"O	31°20'14.28"S
8	Poço Santa Terezinha	S/l	S/l	S/l	54° 2'44.13"O	31°19'60.00"S
9	Poço Castro Alves	S/l	S/l	S/l	54° 5'44.13"O	31°20'42.03"S
10	Poço Madezatti	S/l	S/l	S/l	54° 7'40.63"O	31°18'15.91"S
11	Poço Emergencial	S/l	S/l	S/l	54°10'16.47"O	31°17'35.63"S
12	Poço Tiarajú	4,80	S/l	95,00	54° 6'41.94"O	31°21'24.64"S

FORNE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.

### 3.2.10.1 Poço – Bairro São Domingos

O bairro de São Domingos é o único de Bagé abastecido apenas por poço, esse abastecimento ocorre durante todo o ano. Segundo demonstrado na

, a seguir, observa-se que a estrutura se encontra segura, com alambrado e cerca elétrica, impedindo entrada de pessoas não autorizadas no local. As informações características desta unidade estão apresentadas na Tabela 8..

Destaca-se a importância na identificação da unidade, a preservação das áreas ao entorno, e a implementação de automação no sistema além da necessidade do tratamento simplificado, neste tipo de captação.



**FIGURA 77 - POÇO DO BAIRRO SÃO DOMINGOS**

**FONTE: DAEB.**

### 3.2.10.2 Poços – Aeroporto I e II

A região do aeroporto é contemplada pelo abastecimento da água proveniente da ETA de Bagé, e ainda conta com a complementação do abastecimento de 2 poços. O poço 1 opera de forma intermitente, somando-se com a água proveniente da rede de distribuição que abastece a região em questão. Segundo demonstrado na

Figura 78, a seguir, observa-se que a estrutura se encontra segura, com alambrado e cerca elétrica, impedindo entrada de pessoas não autorizadas no local. As informações características desta unidade estão apresentadas na Tabela 8.

Destaca-se a importância na identificação da unidade, a preservação das áreas ao entorno, e a implementação de automação no sistema além da necessidade do tratamento simplificado, neste tipo de captação.

**FIGURA 78 - POÇO 1 – AEROPORTO**

**FONTE: DAEB.**


Já, quanto ao poço 2 do Aeroporto, a unidade não se encontra em operação. De todo modo, nota-se que a de acordo com a imagem recebida pela equipe de operação responsável, a estrutura encontra-se sem proteção, e em situação vulnerável, conforme apresentado na imagem, a seguir.

**FIGURA 79 - POÇO 2 – AEROPORTO**



**FONTE: DAEB.**

### **3.2.10.3 Poços – Malafaia I e II**

O poço 1 e 2 Malafaia, operam quando existe a ocorrência de racionamento da água proveniente da ETA, sendo que quando essa situação ocorre, os poços contribuem com suas demandas de água, melhorando a pressão na rede local, possibilitando que toda a região em questão seja atendida. Conforme demonstrado na imagem, a seguir, o poço 1 conta com abrigo e com alambrado que impede a entrada de pessoas não autorizadas. As informações características desta unidade estão apresentadas na Tabela 8.

Destaca-se a importância na identificação da unidade, a preservação das áreas ao entorno, e a implementação de automação no sistema além da necessidade do tratamento simplificado, neste tipo de captação.

**FIGURA 80 - POÇO 1 – MALAFAIA**



**FONTE: DAEB.**



Já o poço 2, apresenta nos registros recebidos, uma estrutura mais simplificada de proteção, sem pintura do DAEB. Os dados técnicos desse poço não foram informados.

Destaca-se a importância na identificação da unidade, a preservação das áreas ao entorno, e a implementação de automação no sistema além da necessidade do tratamento simplificado, neste tipo de captação.

**FIGURA 81 - Poço 2 – MALAFAIA**



**FONTE: DAEB.**

#### **3.2.10.4 Poços – Floresta I e II**

O poço 1 e 2 Bairro Floresta, operam quando existe a ocorrência de racionamento da água proveniente da ETA, sendo que quando essa situação ocorre, os poços contribuem com suas demandas de água, melhorando a pressão na rede local, possibilitando que toda a região em questão seja atendida. Conforme demonstrado na imagem, a seguir, o poço 1 conta com abrigo e com alambrado que impede a entrada de pessoas não autorizadas. As informações características desta unidade não foram informadas.

Destaca-se a importância na identificação da unidade, a preservação das áreas ao entorno, e a implementação de automação no sistema além da necessidade do tratamento simplificado, neste tipo de captação.

**FIGURA 82 - Poço 1 – FLORESTA**



**FONTE: DAEB.**



O poço 2 do Bairro Floresta, não está em operação. A imagem da estrutura está apresentada a seguir:

**FIGURA 83 - Poço 2 – FLORESTA**



**FONTE: DAEB.**

### 3.2.10.5 Poço Santa Terezinha

O poço Santa Terezinha opera quando existe a ocorrência de racionamento da água proveniente da ETA, sendo que quando essa situação ocorre, o poço contribui com sua demanda de água, melhorando a pressão na rede local, possibilitando que toda a região em questão seja atendida. Conforme demonstrado na imagem a seguir, o poço Santa Terezinha conta com abrigo e com alambrado que impede a entrada de pessoas não autorizadas. As informações características desta unidade não foram informadas.

Destaca-se a importância na identificação da unidade, a preservação das áreas ao entorno, e a implementação de automação no sistema além da necessidade do tratamento simplificado, neste tipo de captação.

**FIGURA 84 - Poço 2 – FLORESTA**



**FONTE: DAEB.**



### 3.2.10.6 Poço Castro Alves

O poço Castro Alves opera quando existe a ocorrência de racionamento da água proveniente da ETA, sendo que quando essa situação ocorre, o poço contribui com sua demanda de água, melhorando a pressão na rede local, possibilitando que toda a região em questão seja atendida. Conforme demonstrado na imagem a seguir, o poço conta com abrigo e arame farpado para o impedimento de entrada de pessoas não autorizadas. As informações características desta unidade não foram informadas.

Destaca-se a importância na identificação da unidade, a preservação das áreas ao entorno, e a implementação de automação no sistema além da necessidade do tratamento simplificado, neste tipo de captação.

FIGURA 85 - Poço 2 – FLORESTA



FONTE: DAEB.

### 3.2.10.7 Poço Madezatti

Diferentemente dos outros casos, esse poço auxilia direcionando sua vazão diretamente na adutora proveniente da Barragem do Piraí. Não foi obtido acesso aos registros fotográficos desta unidade, também não foram informados os dados técnicos. De todo modo, destaca-se a importância na identificação da unidade, a preservação das áreas ao entorno, e a implementação de automação no sistema.

### 3.2.10.8 Poço Emergencial

Do mesmo modo que o poço Madezatti citado anteriormente, o poço Emergencial auxilia direcionando sua vazão diretamente na adutora proveniente da Barragem Emergencial. Não foi obtido acesso aos registros fotográficos desta unidade, também não foram informados os dados técnicos do poço. De todo modo, destaca-se a importância na identificação da unidade, a preservação das áreas ao entorno, e a implementação de automação no sistema.

### 3.2.11 Ligações Ativas

De acordo com o DAEB, Bagé em junho de 2023, existiam 42.809 ligações ativas de água, em sua área urbana, na área atendida pela autarquia.

### 3.2.12 Economias Ativas

Segundo informado pelo DAEB, o SAA de Bagé em junho de 2023, existiam 47.686 economias de água ativas, na área atendida pela autarquia.

### 3.2.13 Tarifas de Consumo de Água

De acordo com os dados informados pelo DAEB, apresenta-se a seguir, a tabela contendo os valores referentes às faixas de consumo, de acordo com as respectivas categorias de consumo d'água em Bagé.

**TABELA 9 - TARIFAS DE ÁGUA DE BAGÉ**

SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO								
CATEGORIAS DE CONSUMO DE ÁGUA		FAIXAS DE CONSUMO (m³)						SERVIÇO BÁSICO
		1	2	3	4	5	6	ÁGUA
		00 - 15	16 a 25	26 a 35	36 a 45	46 a 55	Acima de 55 m³	
RESIDENCIAL	SOCIAL	R\$ 1,09	R\$ 1,74	R\$ 2,61	R\$ 3,19	R\$ 4,07	R\$ 4,35	R\$ 5,81
	RESIDENCIAL	00 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	Acima de 50 m³	R\$ 36,29
		R\$ 2,90	R\$ 3,48	R\$ 4,65	R\$ 5,51	R\$ 6,09	R\$ 7,60	
		00 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	Acima de 50 m³	
COMERCIAL	COMERCIAL 1	R\$ 5,08	R\$ 5,38	R\$ 5,66	R\$ 5,96	R\$ 6,24	R\$ 7,26	R\$ 36,29
	COMERCIAL 2	R\$ 6,39	R\$ 6,67	R\$ 6,97	R\$ 7,26	R\$ 7,55	R\$ 7,84	R\$ 36,29
INDUSTRIAL		R\$ 6,39	R\$ 6,67	R\$ 6,97	R\$ 7,26	R\$ 7,55	R\$ 7,84	R\$ 43,54
PÚBLICA		R\$ 5,08	R\$ 5,38	R\$ 5,66	R\$ 5,96	R\$ 6,24	R\$ 7,26	R\$ 36,29

Fonte: DAEB, 2023.

Segundo o DAEB, as tarifas de água e esgoto foram reajustadas em 17,54%, a partir de janeiro de 2023, de acordo com a resolução CSR N° 012/2022.

### 3.2.14 Licenciamentos Ambientais e Outorgas

De acordo com o material fornecido pelo DAEB, há um parecer técnico "DOCUMENTO UAA N° 1421/2021", o qual consta na solicitação trigésima terceira, a seguinte descrição: "Providenciar licenciamento ambiental para o sistema de abastecimento de água."

A resposta da Autarquia foi a seguinte:



“NÃO ATENDIDA – Nos documentos recentemente enviados o DAEB informou que aberta solicitação de licenciamento junto à FEPAM empreendimento 428424) (Evento nº 0016 pág. 640-643, fls. 1887-1890)”.

Sendo assim, entende-se que o SAA de Bagé se encontra sem as outorgas e licenciamentos necessários para a operação. Destaca-se aqui, atualizar as documentações necessárias, para que sejam realizados os licenciamentos necessários.

### 3.2.15 Obras em Andamento

A obra que se tem conhecimento em andamento no município, é a obra da Barragem Arvorezinha. O projeto de construção da barragem de Arvorezinha está sendo executado pelo Exército, com cerca de 35% das obras concluídas até junho de 2023.

O empreendimento foi estimado em um orçamento total de mais de R\$ 107,4 milhões, sendo que 91% dos recursos são provenientes do Ministério de Desenvolvimento Regional e os 9% restantes são financiados pela prefeitura e a estimativa é que a capacidade de abastecimento da cidade seja ampliada em quatro vezes, considerando que atualmente a região está sob um regime de racionamento em função da falta de chuvas para regularização das vazões.

A finalização da construção da Barragem de Arvorezinha visa assegurar a sustentabilidade hídrica urbana, proporcionando benefícios a cerca de 120 mil habitantes no município, ao mitigar os impactos decorrentes de períodos de seca e escassez de recursos hídricos. A ampliação da capacidade do reservatório de água bruta será de aproximadamente 18 milhões de metros cúbicos, equivalendo a 18 bilhões de litros e uma área alagada de 322 hectares.

Segundo informações obtidas na visita técnica, o abastecimento público será iniciado através da captação proveniente de uma EEAB contemplada por 3 conjuntos motobomba de cerca de 450 cv de potência cada um, e uma adutora em aço de diâmetro de 700 mm.

### 3.2.16 Pontos Fortes e Pontos de Melhorias Sistema de Abastecimento de Água

A seguir, apresenta-se os pontos fortes e de melhorias, observados no SAA de Bagé.

TABELA 10 – PONTOS FORTES E PONTOS DE MELHORIAS DO SAA

PONTOS FORTES	PONTOS DE MELHORIAS
Reservatórios distribuídos por todo o município	Aumento da disponibilidade Hídrica
Sistema Universalizado atualmente	Elevado índice de perdas de água
Construção da Barragem Arvorezinha	Redes antigas em cimento e amianto
Terá fonte de recursos hídricos reservas	Booster trabalhando pressurizando a rede, sem a oscilação de potência de acordo com as demandas horárias.



PONTOS FORTES	PONTOS DE MELHORIAS
Conta com áreas para melhorias e ampliação do SAA	Inexistência de geradores de energia elétrica
-	Inexistência de Unidade de tratamento de lodo proveniente do tratamento de água.
-	Inexistência de cadastramento de redes de distribuição de água e adutoras.
-	Necessidade de auxílio de poços em algumas localidades da zona urbana.
-	Necessidade de fornecimento de água através de caminhões pipa para algumas localidades do município.



### 3.3 Sistema de Esgotamento Sanitário

#### 3.3.1 Informações Institucionais

A coleta, o tratamento e o lançamento do esgoto sanitário de Bagé, assim como o abastecimento de água, também são de responsabilidade do DAEB. No município, existem dois tipos de redes de coleta, a rede mista, responsável por receber tanto água pluvial quanto esgoto sanitário, e a rede exclusiva para esgoto sanitário, que direciona o resíduo para as Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs).

#### 3.3.2 Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente

O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Bagé, conta com 327,89 Km de rede coletora de esgoto, 8.282 metros de interceptores, 1 Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEEB), aproximadamente 1.000 metros de Linha de Recalque, 19 Estações de Tratamento (Fossa Filtro), 1 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), além de seus respectivos emissários.

Conforme mencionado anteriormente, o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Bagé possui uma combinação de redes mistas, que coletam efluentes domésticos e águas pluviais, e redes coletoras exclusivas de esgoto. Além disso, o sistema conta com interceptores em uma determinada área do município, responsáveis por coletar os efluentes das redes coletoras e encaminhá-los até a Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEEB). A EEEB é responsável por bombear o esgoto bruto até a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Bagé.

No que diz respeito à estrutura de tratamento, Bagé possui 19 ETEs descentralizadas do tipo fossa filtro, distribuídas por todo o município. Conforme discutido com a equipe do Departamento de Água e Esgotos de Bagé (DAEB), esse tipo de tratamento requer baixos investimentos em construção e operação. No entanto, devido à necessidade de melhorar a eficiência de tratamento e lidar com problemas operacionais, essas estações tornaram-se obsoletas e não atendem mais aos requisitos de descarte adequado.

Em relação ao sistema de esgotamento que não está conectado às estações descentralizadas, a contribuição é feita pela EEEB, que recebe o esgoto coletado pelos interceptores e coletores em operação, e bombeia-o até a principal ETE. A ETE Central de Bagé é do tipo Lodos Ativados e, de acordo com o projeto, terá capacidade para tratar 400 litros por segundo quando concluída. Atualmente, apenas um dos quatro módulos de tratamento planejados está em operação. Segundo informações do DAEB, a capacidade atual da ETE é de tratar o esgoto gerado por 30 mil habitantes.

A seguir, apresenta-se o mapa da distribuição das estruturas constituintes do sistema de esgoto de Bagé.



# Sistema de Esgotamento Sanitário de Bagé

54°8'30"W

54°3'0"W

SÃO DOMINGOS - ETE 01  
SÃO DOMINGOS - ETE 02

SÃO MARTINS

VILA BRUM

SÃO BERNARDO - ETE 2  
SÃO BERNARDO - ETE 01

MALAFATA

VILA BRASIL

PEDRA BRANCA - ETE 01

HABITAR BRASIL

IBAJÉ - ETE 01  
IBAJÉ - ETE 02

PASSO DO ONZE - ETE 01

PEDRA BRANCA - ETE 02  
IPIRANGA - ETE 01  
IPIRANGA - ETE 02

GAÚCHA  
ETE CENTRAL

EEEB

GOULART



## Legenda

- EEEB
- ETE Central
- Fossa Filtro
- Linha de Recalque
- Emissário Final

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000  
Datum: SIRGAS 2000  
Fonte: DAEB, 2023  
Elaboração: FUNDACE

0 0,25 0,5 1 1,5 2 Km

### 3.3.4 População Atendida

Ano de Referência	G12A População total residente do município, segundo o IBGE	ES001 População total atendida com esgotamento sanitário	ES026 População urbana atendida com esgotamento sanitário	IN015 Índice de coleta de esgoto (%)	IN016 Índice de tratamento de esgoto (%)
2021	81.375	81.375	81.375	82,88	25,52

### 3.3.5 Principais Informações e Indicadores Operacionais e Comerciais

INDICADORES	UNIDADE	ANO	QUANT.	FONTE
ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário	Habitantes	2021	81.375	SNIS
ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário	Habitantes	2021	81.375	SNIS
ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgotos	Ligações	2020	35.429	DAEB
ES003 - Quantidade de economias ativas de esgotos	Economias	2021	45.632	SNIS
ES004 - Extensão da rede de esgotos	Km	2021	327,89	SNIS
ES005 - Volume de esgotos coletado	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	4.064,54	SNIS
ES006 - Volume de esgotos tratado	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	1.037,32	SNIS
ES007 - Volume de esgotos faturado	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	5.781,97	SNIS
ES008 - Quantidade de economias residenciais ativas de esgotos	Economias	2021	36.312	SNIS
ES009 - Quantidade de ligações totais de esgotos	Ligações	2021	40.279	SNIS
ES012 - Volume de esgoto bruto exportado	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	0,00	SNIS
ES013 - Volume de esgotos bruto importado	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	0,00	SNIS
ES014 - Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	0,00	SNIS
ES015 - Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador	1.000 m <sup>3</sup> /ano	2021	0,00	SNIS
ES028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos	1.000 kwh/ano	2021	0,00	SNIS
IN015 - Índice de coleta de esgoto	(%)	2021	82,88	SNIS
IN016 - Índice de tratamento de esgoto	(%)	2021	25,52	SNIS



INDICADORES	UNIDADE	ANO	QUANT.	FONTE
IN021 - Extensão da rede de esgoto por ligação	m/lig.	2021	8,92	SNIS
IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	(%)	2021	80,00	SNIS
IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida	(%)	2021	21,15	SNIS
IN047 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	(%)	2021	80,00	SNIS
IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	(%)	2021	66,97	SNIS
IN059 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário	Kwh/m <sup>3</sup>	2021	0,00	SNIS

Um ponto importante destacar quanto aos dados apresentados na tabela, é que tais informações são do ano de 2021, sendo o último SNIS publicado até então. Sendo assim, dada o dinamismo de sistemas de saneamento municipal, considera-se que determinados valores, já estão atualizados, distinguindo-se dos números apresentados.

Dos números apresentados, sabe-se que o consumo energético, atualmente não é mais 0,00, conforme apresentado na tabela, sendo que quando foram levantados os dados do SNIS 2021, a EEEB e a ETE Central, ainda não haviam entrado em operação.

### 3.3.6 Rede Coletora de Esgoto

A rede de esgoto é um sistema composto por tubulações responsáveis por transportar o esgoto coletado até as elevatórias ou até a estação de tratamento de esgoto.

Conforme citado no item 3.3.2, a rede de esgoto do município é mista em algumas localidades do município, onde ocorre a coleta da água de chuvas e os esgotos gerados, e outras áreas onde a rede coletora é exclusiva para a coleta de esgotamento sanitário.

O DAEB não conta com o cadastro georreferenciado das redes coletoras, sendo assim, não foi possível citar qual a extensão total de redes existentes, quais são mistas ou exclusivas, ou quais os tipos de materiais e diâmetros dessas estruturas no município. Sendo assim, objetivando entender a estimativa de redes existentes no município, foi procurada a informação oficial disponibilizada pelo último SNIS publicado, no caso do ano de 2021.

Sendo assim, a extensão de rede de Bagé, segundo apontado no SNIS 2021 é de 327,89 km.

### 3.3.7 Interceptores e Coletores Tronco

O coletor tronco é uma tubulação responsável por receber o fluxo proveniente das redes coletoras de esgoto e de outros coletores tronco, tendo como sua principal função direcionar



esses esgotos para um interceptor, que, por sua vez, conduzirá os resíduos até uma estação de tratamento ou estação elevatória de esgoto, a depender da ocasião.

Sabe-se que no município de Bagé, houve recentemente a implantação do coletor de esgoto margeando os Rios, em direção a Estação elevatória de Esgoto Bruto. A extensão total dos coletores soma 8.282 m, e os diâmetros variam de 300 mm a 700 mm.

### 3.3.8 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto - (EEEB)

Estações elevatórias de esgoto são instalações utilizadas no sistema de coleta e transporte de esgoto, projetadas para superar diferenças de nível topográfico quando a topografia não favorece o escoamento por gravidade. Essas estações são equipadas com bombas responsáveis por elevar o esgoto a um nível mais elevado, permitindo que o fluxo seja conduzido até o ponto de destino. Considera-se EEEB essencial em situações que se tornam necessário vencer desníveis ou distâncias significativas entre os pontos de coleta, até o afastamento em direção à estação tratamento do esgoto.

Durante a visita técnica, foi observado que Bagé conta com uma Estação Elevatória de Esgoto Bruto, localizada nas coordenadas Latitude 31°20'42.54"S e Longitude 54° 6'16.50"O, esta é responsável por recalcar o esgoto que nela chega, até a ETE principal do município. Destaca-se que a EEEB de Bagé há menos de um ano, e está passando por testes e melhorias operacionais.

Quanto aos conjuntos motobomba da estação, cita-se que a instalação no barrilete está em formato 1+1, e que há ainda local para a instalação de mais duas bombas, de modo que, quando o sistema de esgoto do município estiver construído por completo, o sistema opere no formato 2+2. A estação elevatória conta com um gradeamento na chegada do esgoto ao poço de sucção. Já, em termos de acionamento das bombas, cita-se a existência de sensor nível que aciona a bomba quando o poço de sucção, atinge uma determinada altura.

Também é importante citar a existência de dois dispositivos softstarter, para que cada um dos conjuntos motobombas. Tais dispositivos possibilitam a partida gradual dos motores, permitindo maior segurança física e operacional das estruturas do sistema. Segundo informações obtidas em campo, cada um dos motores das bombas conta com 250 cv de potência.

As imagens, a seguir, apresentam a Estação Elevatória de Esgoto Bruto de Bagé, responsável por bombear o esgoto até a ETE Central.



**FIGURA 87 - EEEB DE BAGÉ**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 88 – ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA DA EEEB DE BAGÉ**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**



**FIGURA 89 – EEEB DE BAGÉ**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 90 – GRADEAMENTO EEEB BAGÉ**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**



**FIGURA 91 – CONJUNTOS MOTOBOMBA EEEB BAGÉ**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 92 – SOFT STARTER EEEB BAGÉ**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

### 3.3.9 Linhas de Recalque

As linhas de recalque são tubulações conectadas às estações de elevatórias, neste caso de esgoto, responsáveis por conduzir o esgoto bombeado ao longo de todo caminhamento até o seu destino, como exemplo uma bacia a jusante, ou uma outra elevatória, ou outro local desde que o esgoto seja afastado de forma correta até o destino desejado, no caso, a ETE. Essas tubulações são dimensionadas de acordo com a vazão de esgoto a ser transportada, a distância e a diferença de altura entre as estações.

Em Bagé, a única linha de recalque existente até então é a tubulação proveniente da EEEB, responsável por encaminhar a vazão recalçada até a ETE Principal do município. Essa tubulação conta com uma extensão de cerca de 1.000 metros, e em seu caminhamento conta com ventosas e descargas, seus respectivos dispositivos de proteção e manutenção.

A seguir, está apresentada a imagem de um trecho da linha de recalque em questão, onde foi possível ter a visão de tal estrutura, em uma travessia aérea, no caminhamento até a ETE Principal.

**FIGURA 93 – LINHA DE RECALQUE**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

### 3.3.10 Estações de Tratamento de Esgoto – ETE

As estações de tratamento de esgoto são instalações projetadas para tratar as águas residuais domésticas e/ou industriais antes de serem destinadas ao ambiente. Essas estruturas têm a finalidade de remover os poluentes presentes no esgoto, tornando-o seguro para o lançamento ou reutilização do esgoto tratado.



Conforme já abordado anteriormente, Bagé conta com o tratamento de esgoto domésticos na ETE Principal, que consiste em uma estrutura nova, e de tratamento convencional. Além da ETE Principal, o município conta com sistemas de tratamento descentralizados, conforme serão abordados nos itens abaixo.

### **3.3.10.1 ETE Fossa Filtro**

De acordo com a descrição da concepção do esgotamento sanitário de Bagé, ressalta-se a utilização de sistemas descentralizados, através de 19 ETE Fossa Filtro espalhadas pela zona urbana do município.

As Estações de Tratamento selecionadas adotam o modelo de fossa-filtro devido à sua viabilidade econômica tanto em termos de implantação quanto de operação. No entanto, há algum tempo, essa abordagem perdeu sua recomendação devido à sua ineficácia no tratamento adequado do esgoto, de acordo com os parâmetros estabelecidos pelas leis ambientais em vigor. Diante da ineficiência do tratamento existente e do conhecimento adquirido, juntamente com a necessidade de expandir a coleta e o tratamento de esgoto, a Prefeitura Municipal de Bagé iniciou, em 2008, a construção da Estação de Tratamento de Esgoto Central.

A forma de tratamento através das fossas filtros ocorrem forma natural, por meio de processos biológico, na qual o esgoto é direcionado para a fossa, local onde ocorre a decomposição dos resíduos sólidos por ação de bactérias anaeróbias, que se alimentam da matéria orgânica presente. Durante esse processo, os sólidos mais pesados se acumulam no fundo da fossa, formando uma camada de lodo. O líquido, por sua vez, passa por um processo de filtragem dentro da fossa.

No levantamento de campo foram visitadas as estruturas as quais estavam em melhores condições visuais, para realizar o registro fotográfico, conforme apresentado nas imagens, a seguir.



**FIGURA 94 – ETE FOSSA FILTRO**

**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 95 – ETE FOSSA FILTRO**

**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

A seguir, encontra-se na Tabela 11, o resumo das ETE Fossa Filtro existentes no município, conforme segue:



TABELA 11 - ETE FOSSA FILTRO

Qte	Nome	Vazão média (l/s)	Área (m <sup>2</sup> )	Corpo receptor	Licença ambiental	Emissão da Licença	Situação da Licença
1	PEDRA BRANCA 1	2,20	950	Afluente do Arroio Quebrachinho	LICENÇA DE INSTALAÇÃO 426/2003 - SEMAPA	28/05/2003	Vencida
2	PEDRA BRANCA 2	1,85	110	Não possui lançamento em corpo hídrico	LICENÇA DE INSTALAÇÃO 426/2003 - SEMAPA	28/05/2003	Vencida
3	IPIRANGA 1	6,00	350	Afluente do Arroio Quebrachinho	LICENÇA DE OPERAÇÃO 103/2016 - SEMAPA	11/05/2016	Vencida
4	IPIRANGA 2	6,67	550	Afluente do Arroio Quebrachinho	LICENÇA DE OPERAÇÃO 103/2016 - SEMAPA	11/05/2016	Vencida
5	HABITAR BRASIL	2,66	500	Afluente do Arroio Quebrachinho	LICENÇA DE OPERAÇÃO 108/2016 - SEMAPA	12/05/2016	Vencida
7	ETE CENTRAL	0,00	900	Afluente do Arroio Bagé	LICENÇA DE INSTALAÇÃO 722/2008 - FEPAM	08/07/2008	-
8	SÃO MARTINS	2,03	970	Afluente do Arroio Bagé	LICENÇA DE OPERAÇÃO 100/2016 - SEMAPA	10/05/2016	Vencida
9	VILA BRUM	1,85	972	Afluente do Arroio Bagé	LICENÇA DE OPERAÇÃO 101/2016 - SEMAPA	10/05/2016	Vencida
10	VILA BRASIL	0,46	270	Afluente do Arroio Bagé	LICENÇA DE OPERAÇÃO 097/2016 - SEMAPA	09/05/2016	Vencida
11	IBAGÉ 1	4,63	1200	Afluente do Arroio Bagé	LICENÇA DE OPERAÇÃO 097/2016 - SEMAPA	09/05/2016	Vencida
12	IBAGÉ 2	4,17	1200	Afluente do Arroio Bagé	LICENÇA DE OPERAÇÃO 102/2016 - SEMAPA	11/05/2016	Vencida



Qte	Nome	Vazão média (l/s)	Área (m <sup>2</sup> )	Corpo receptor	Licença ambiental	Emissão da Licença	Situação da Licença
13	VILA GAÚCHA	0,41	120	Afluente do Arroio Bagé	LICENÇA DE OPERAÇÃO 105/2016 - SEMAPA	12/05/2016	Vencida
14	PASSO DO ONZE 1	1,03	165	Afluente do Arroio Bagé	LICENÇA DE OPERAÇÃO 105/2016 - SEMAPA	12/05/2016	Vencida
15	PASSO DO ONZE 2	6,00	780	Afluente do Arroio Bagé	LICENÇA DE INSTALAÇÃO 002/2016 - SEMAPA	31/03/2016	Vencida
16	VILA GOULART	2,20	900	Afluente do Arroio Bagé	LICENÇA DE OPERAÇÃO 7535/2010 - FEPAM	16/12/2010	Vencida
17	SÃO BERNARDO 1	1,85	200	Afluente do Arroio Bagé	LICENÇA DE OPERAÇÃO 1336/2009 - FEPAM	25/03/2009	Vencida
18	SÃO DOMINGOS 1	5,41	1800	Afluente do Arroio Bagé	LICENÇA DE INSTALAÇÃO 004/2016 - SEMAPA	31/03/2016	Vencida
19	SÃO DOMINGOS 2	1,53	805	Afluente do Arroio Santa Tecla	LICENÇA DE OPERAÇÃO 775/2010 - FEPAM	11/02/2010	Vencida

As localizações das ETE descentralizadas abordadas, estão apresentadas de forma resumidas na tabela a seguir.

TABELA 12 – LOCALIZAÇÕES ETE FOSSA FILTRO

Qte	Nome	Latitude	Longitude
1	PEDRA BRANCA 1	31.339601°	-54.078605°
2	PEDRA BRANCA 2	31.333152°	-54.074216°
3	IPIRANGA 1	31.344277°	-54.079273°
4	IPIRANGA 2	31.342168°	-54.078189°
5	HABITAR BRASIL	31.337973°	-54.060270°
7	ETE CENTRAL	31.293800°	-54.108024°
8	SÃO MARTINS	31.302104°	-54.127594°
9	VILA BRUM	31.325401°	-54.132321°
10	VILA BRASIL	31.340062°	-54.115478°
11	IBAGÉ 1	31.342984°	-54.101493°
12	IBAGÉ 2	31.343453°	-54.101523°
13	VILA GAÚCHA	31.339858°	-54.109776°



Qte	Nome	Latitude	Longitude
14	PASSO DO ONZE 1	31.339414°	-54.097002°
15	PASSO DO ONZE 2	31.353807°	-54.098531°
16	VILA GOULART	31.309636°	-54.096674°
17	SÃO BERNARDO 1	31.307292°	-54.076859°
18	SÃO DOMINGOS 1	31.305801°	-54.142426°
19	SÃO DOMINGOS 2	31.269367°	-54.134922°

### 3.3.10.2 ETE Central

A ETE Central é uma estrutura inaugurada no ano de 2022, com capacidade de tratar cerca de 100 L/s de esgoto bruto, mediante a conclusão das obras de 1 dos 4 módulos de tratamento. O processo se dá através do tratamento preliminar, sistema de lodos ativados, seguido por decantador, e leito de secagem de lodo. Salienta-se que o projeto da ETE Central foi dimensionado para que a estrutura trate 400 L/s após a conclusão dos 4 módulos.

A primeira etapa do processo ocorre no tratamento preliminar, onde acontece a medição de vazão de entrada, a remoção de resíduos grosseiros e sólidos suspensos maiores. Isso é feito usando gradeamento existente na estrutura para reter objetos grandes, como galhos, plásticos e outros detritos. Em seguida, o esgoto passa por uma caixa de areia ou caixa de detritos, onde partículas mais pesadas, como areia e cascalho, são removidas. Essa estrutura conta com 3 canais e já se encontra pronta para o atendimento do fim de plano, quando a

Ao passar pelo tratamento preliminar na ETE Central, o esgoto é encaminhado para o tanque de aeração dos lodos ativados, nessa etapa, o esgoto é misturado com micro-organismos aeróbicos em um tanque aerado. Os micro-organismos se alimentam dos poluentes presentes no esgoto, metabolizando-os e convertendo-os em substâncias estáveis, reduzindo a quantidade de matéria orgânica, nutrientes e organismos patogênicos presentes no esgoto. Para que exista a aeração neste tanque, é necessário o auxílio de soprador, e, no caso da ETE Central, já se encontram instalados os sopradores que atenderão no fim de plano, consistindo em 2 motores de 200 cv cada um. No entanto, foi informado pela equipe do DAEB, que devido à falta de inversores de frequência, a vazão de ar encaminhada aos tanques está comprometendo a tubulação, que aparentemente não foi dimensionada para suportar tal demanda de ar. Sendo assim, a alternativa encontrada até o momento pelo DAEB são sopradores superficiais, instalados diretamente o tanque, a fim de promover a aeração do esgoto em tratamento.

Após o tratamento no tanque de lodos ativados, o esgoto segue para o decantador. Nessa etapa, a mistura de líquido e lodo é deixada em repouso para que os sólidos sedimentem no fundo do tanque. O líquido clarificado, é então removido da parte superior do decantador e encaminhado para ou para o emissário, e o lodo pode ser enriquecido e recirculado ao tanque de aeração, ou então encaminhado ao leito de secagem existente na ETE. O emissário final é uma tubulação com DN 700 mm, e cerca de 367,38 metros de extensão, que encaminha o esgoto tratado ao Arroio Bagé



No tangível ao local, condições estruturais, segurança e operação, foi observado que a ETE Central está adequada a receber as melhorias conforme forem sendo concluídas as próximas etapas do projeto, e a ressalva que se orienta avaliar com mais cautela, é a utilização de equipamentos de automação nos motores dos sopradores, sensores de nível e medidores de vazão da unidade.

Ainda na ETE Central, existe um prédio administrativo, laboratório, centrais com reservatórios de produtos químicos, e abrigos de dosadoras de produtos químicos, os quais não souberam informar qual a atuação de tais produtos no tratamento, mas tais químicos ainda não foram colocados em operação.

Em termos de licença operacional, a ETE tem licença vigente até 09/ 2025.

A seguir, apresentam-se as imagens registradas no levantamento técnico da ETE Central de Bagé, realizada no início do mês junho de 2023.

**FIGURA 96 – ETE CENTRAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**



**FIGURA 97 – GRADEAMENTO – ETE CENTRAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 98 – CAIXAS DE AREIA – ETE CENTRAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 99 – ABRIGO DA SUBESTAÇÃO – ETE CENTRAL**

**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 100 – TUBULAÇÃO DO SOPRADOR – ETE CENTRAL**

**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**



**FIGURA 101 –TANQUE DE AERAÇÃO - ETE CENTRAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 102 –TANQUE DE AERAÇÃO - ETE CENTRAL**



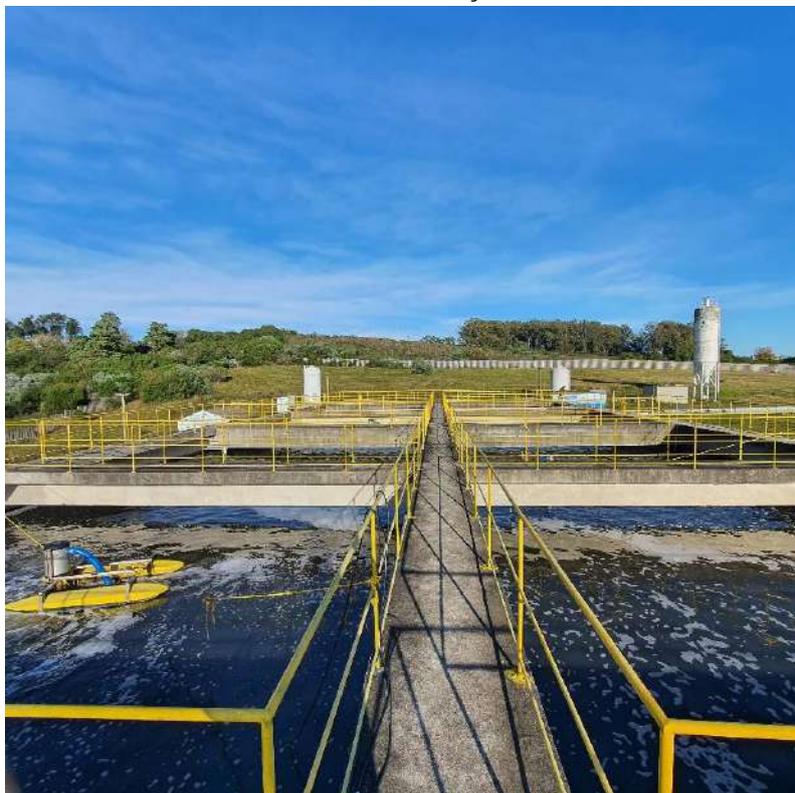
**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 103 –TANQUE DE AERAÇÃO - ETE CENTRAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 104 –TANQUE DE AERAÇÃO - ETE CENTRAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 105 – DECANTADOR - ETE CENTRAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 106 – TANQUE DE RECIRCULAÇÃO DE LODO – ETE CENTRAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 107 – LEITO DE SECAGEM – ETE CENTRAL**

**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 108 – SOPRADORES – ETE CENTRAL**

**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**



**FIGURA 109 – RESERVATÓRIOS DE QUÍMICOS E DOSADORES – ETE CENTRAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 110 – DOSADORES DE QUÍMICOS – ETE CENTRAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**



**FIGURA 111 – ABRIGO SUBESTAÇÃO - ETE CENTRAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**

**FIGURA 112 – LABORATÓRIO - ETE CENTRAL**



**FONTE: LEVANTAMENTO DE CAMPO – FUNDACE, JUNHO/2023.**



### 3.3.11 Ligações de Esgoto Ativas

De acordo com algumas informações recebidas do DAEB, as quais incluem os dados de ligações ativas de esgoto, indica-se que em Bagé atualmente existem 35.429 ligações ativas.

### 3.3.12 Economias de Esgoto Ativas

Diferentemente das ligações de esgoto os dados de economias ativas não foram fornecidos pelo DAEB, sendo assim, no SNIS referente ao ano de 2021, existiam 45.635 economias ativas, sendo 36.632 economias residenciais.

### 3.3.13 Volume Faturado de Esgoto

Não foi informado o volume atual faturado de esgoto, porém, de acordo com o SNIS 2021, o volume faturado de esgoto em Bagé no corrente ano, foi de 5.892.970 m<sup>3</sup>.

### 3.3.14 Tarifas do Serviços de Esgoto

De acordo com os dados informados pelo DAEB, apresenta-se a seguir, a tabela contendo os valores referentes às faixas de consumo, de acordo com as respectivas categorias de serviços de esgotamento sanitário em Bagé.

**TABELA 13 - TARIFAS DE ESGOTO DE BAGÉ.**

SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO									
CATEGORIAS DE CONSUMO DE ÁGUA		FAIXAS DE CONSUMO (m <sup>3</sup> )					SERVIÇO BÁSICO		
		1	2	3	4	5	6	ÁGUA	ESGOTO
		00 - 15	16 a 25	26 a 35	36 a 45	46 a 55	Acima de 55 m <sup>3</sup>		
RESIDENCIAL	SOCIAL	R\$ 1,09	R\$ 1,74	R\$ 2,61	R\$ 3,19	R\$ 4,07	R\$ 4,35	R\$ 5,81	R\$ 1,45
	RESIDENCIAL	00 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	Acima de 50 m <sup>3</sup>		
		R\$ 2,90	R\$ 3,48	R\$ 4,65	R\$ 5,51	R\$ 6,09	R\$ 7,60	R\$ 36,29	R\$ 7,26
		00 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	Acima de 50 m <sup>3</sup>		
COMERCIAL	COMERCIAL 1	R\$ 5,08	R\$ 5,38	R\$ 5,66	R\$ 5,96	R\$ 6,24	R\$ 7,26	R\$ 36,29	R\$ 7,26
	COMERCIAL 2	R\$ 6,39	R\$ 6,67	R\$ 6,97	R\$ 7,26	R\$ 7,55	R\$ 7,84	R\$ 36,29	R\$ 7,26
INDUSTRIAL		R\$ 6,39	R\$ 6,67	R\$ 6,97	R\$ 7,26	R\$ 7,55	R\$ 7,84	R\$ 43,54	R\$ 7,26
PÚBLICA		R\$ 5,08	R\$ 5,38	R\$ 5,66	R\$ 5,96	R\$ 6,24	R\$ 7,26	R\$ 36,29	R\$ 7,26
ESGOTOS		CATEGORIAS DE ESGOTOS							
		RES. SOC.	RESID.	COM. 1	COM. 2	IND.	PUB.		
% SOBRE O TOTAL DA ÁGUA CONSUMIDA		R\$ 0,25	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%

FONTE: DAEB, 2023.

Segundo a autarquia, as tarifas de água e esgoto foram reajustadas em 17,54%, a partir de janeiro de 2023, de acordo com a resolução CSR N° 012/2022.



### 3.3.15 Programas de Identificação e Eliminação de Ligações Irregulares de Esgoto

No município não existe nenhum programa de identificação e eliminação de ligações irregulares, até porque, conforme já abordado neste documento, há também a existência de redes mistas.

### 3.3.16 Licenciamentos Ambientais e Outorgas do SES

De acordo com as informações obtidas em levantamento de campo, todas as ETE Fossa Filtro se encontram com as licenças vencidas. Já, o sistema recém-inaugurado, os emissários, estação elevatória de esgoto, e estação de tratamento de esgoto estão com as respectivas licenças vigentes.

### 3.3.17 Obras em Andamento

Apesar da necessidade da construção dos outros módulos da ETE Central, não foram fornecidas informações sobre novas obras relacionadas a ampliação do esgotamento sanitário do município.

### 3.3.18 Pontos Fortes e Pontos de Melhorias do SES

PONTOS FORTES	PONTOS DE MELHORIAS
Sistema de Esgotamento Sanitário passando por melhoria, com a construção da EEEB e início da operação da ETE Central	Utilização ineficiente de sistemas descentralizados, compostos por fossas filtro.
-	Existência de redes mistas.
-	Sistema não se encontra universalizado.
-	Motores dos sopradores da ETE Central, não utilizam inversores de frequência para operar.
-	Lançamentos de esgoto sem tratamento nos cursos hídricos do município.



## 4 MODELAGEM TÉCNICA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

---

### 4.1 PROJEÇÕES QUALITATIVAS

No presente produto, serão apresentadas as demandas qualitativas para o horizonte de planejamento, referente a cada serviço aos serviços de água e esgoto da Zona Urbana de Bagé.

#### 4.1.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Mediante ao diagnóstico foi possível apontar as intervenções fundamentais para o Sistema de Abastecimento de Água. Destaca-se que estas demandas servirão como ponto de partida para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações. As principais demandas do setor estão apresentadas a seguir:

- Cadastro técnico do SAA;
- Incrementar o controle de perdas;
- Combate a irregularidades nas ligações de água;
- Prover de hidrômetros todas as ligações prediais de água, bem como implantar uma política de troca periódica destes equipamentos;
- Solucionar problemas de desabastecimento;
- Realização de manutenção sistemática das unidades físicas e equipamentos que fazem partes dos sistemas de abastecimento de água;
- Troca de trechos da rede de distribuição de água tratada (redes que apresentam problemas de vazamento).

#### 4.1.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As principais intervenções que se fazem necessárias para o Sistema de Esgotamento Sanitário são:

- Ampliação de Tratamento de Esgoto na ETE Central do município;
- Implantação de Estações Elevatórias de Esgoto (EEE);
- Implantação da rede coletora e ligações de esgotos.



## 4.2 PROJEÇÃO PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS DOS SERVIÇOS

### 4.2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Conforme já mencionado nos produtos anteriores, Bagé vem passando por longos períodos de estiagem entre os anos de 2020 e 2023, essa situação tem forçado o DAEB a município realizar rodízios e diminuir a demanda de água, objetivando a economia e atendimento da população.

Diante das carências observadas, da caracterização do município, das informações do diagnóstico, dos projetos existentes e com base nas premissas estabelecidas nesse documento foi possível definir a Concepção Básica do da Zona Urbana de Bagé.

O SAA proposto é composto por 3 captações superficiais, sendo duas barragens existentes, e uma que está em construção, a Barragem Arvorezinha. Sendo as aduções realizadas por aproximadamente 25 km de Adutoras de Água Bruta, 1 Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB), 1 Estação de Tratamento de Água (ETA), 13 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) e/ou Booster, 18 Reservatórios, além de 476 km de redes, somando as redes de distribuição e adutoras de água tratada.

#### 4.2.1.1 Carências e Ações Necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água

A compatibilização das carências levantadas com as ações decorrentes no produto de Modelagem Técnica, implica em medidas de obras de engenharia e de natureza educacional, que deverão acarretar esforço conjunto entre o Poder Público e a Sociedade, e em custos para do sistema.

De acordo com as observações realizadas para os diferentes cenários considerados, as ações propostas terão eficácia em suprir as carências apontadas para o sistema de abastecimento de água.

A **TABELA 14** apresenta um resumo das carências observadas durante a elaboração do Modelagem Técnica de Engenharia, e as medidas necessárias para mitigação das mesmas.

**TABELA 14. IDENTIFICAÇÃO DE CARÊNCIAS E PROPOSIÇÃO DE AÇÕES MITIGADORAS PARA O SAA.**

OBRAS DE ENGENHARIA	
CARÊNCIAS IDENTIFICADAS	AÇÕES MITIGADORAS
<b>Reservatórios</b>	
Falta de definição precisa da área de abrangência de cada reservatório.	Realizar o cadastro das redes, adutora e das interligações para identificar as áreas de abrangência dos reservatórios. Complementar a setorização do abastecimento dos bairros a partir do estudo de setorização das redes.

OBRAS DE ENGENHARIA	
CARÊNCIAS IDENTIFICADAS	AÇÕES MITIGADORAS
Verificação da existência de pontos da rede com pressões elevadas e pressões insuficientes devido ao posicionamento dos reservatórios.	Adequar a disposição das áreas de abrangência dos reservatórios, de forma a possibilitar sempre pressão mínima de 10 m.c.a e máxima de 50 m.c.a nas redes de abastecimento, prevendo válvulas redutoras de pressão nas redes quando necessário.
A capacidade de reservação suporta a demanda futura, no entanto, encontra-se alguns reservatórios que estão inoperantes.	Colocar em operação todos os reservatórios que não estão operando.
Reservatórios existentes em estado regular de conservação.	Adequações dos reservatórios existentes recuperando as condições para o abastecimento da população.
Adutoras e Redes de Abastecimento	
Falta de cadastro das redes existente, suas idades, materiais e diâmetros.	Realização imediata do cadastro das redes e adutoras.
Distribuição mal realizada das redes no sistema, devido à expansão desordenada do município.	Verificação da setorização atual a partir do cadastro e do estudo de setorização realizado, contemplando as projeções de crescimento realizadas neste Projeto Conceitual de Engenharia
Redes funcionando pressurizadas por bombas de elevatórias acarretando diversos problemas de rompimentos e desperdícios de água.	Manutenção/Ampliação das redes de distribuição de água que atualmente faz-se através da pressurização direta nas redes pelas elevatórias. Fazer com que os reservatórios elevados existentes proporcionem abastecimento da rede por gravidade.
Elevado índice de perdas de água no sistema de abastecimento	Avaliação dos sistemas que apresentam pressões mais elevadas e maior frequência de rompimentos nas redes e execução de válvulas redutoras de pressão. Substituição de redes antigas e tubulações obstruídas e inadequadas.



<b>OBRAS DE ENGENHARIA</b>	
<b>CARÊNCIAS IDENTIFICADAS</b>	<b>AÇÕES MITIGADORAS</b>
Existência de redes antigas e obstruídas nos bairros mais antigos.	Substituição das redes conforme previsto no plano de substituição elaborado neste Projeto.
Insuficiência da extensão de redes ao longo dos anos conforme o crescimento da população	Ampliação das redes de abastecimento conforme previsto por este Plano acompanhando a evolução da população.
<b>Sistemas de Macro e Micromedição</b>	
Inexistência de macromedidores junto às unidades de produção de água.	Instalação de sistemas de micromedição junto às unidades produtoras de água e pontos-chaves dos sistemas das redes de distribuição
Existência de hidrômetros com idade superior a 5 anos que podem estar fornecendo leituras imprecisas.	Substituição dos hidrômetros conforme previsto no plano de substituição elaborado neste produto.
Insuficiência de hidrômetros ao longo dos anos conforme o crescimento da população.	Ampliação dos hidrômetros conforme previsto por este Plano acompanhando a evolução da população
<b>AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>	
<b>CARÊNCIAS IDENTIFICADAS</b>	<b>AÇÕES MITIGADORAS</b>
Utilização inadequada da água Tratada.	Ações de educação ambiental e incentivo à economia de água.

Fonte: FUNDACE, 2023.

#### 4.2.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Após análise do Estudo de Demanda, da caracterização do município, das informações do diagnóstico, dos projetos existentes foi possível definir a Concepção Básica do Esgotamento Sanitário na Zona Urbana do Município.



O sistema proposto será composto por aproximadamente 16 subsistemas, e a concepção estabelecida para o horizonte de projeto é de 476 km de redes coletoras de esgoto, 10.393 metros de interceptores e coletores tronco, 14 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto e suas respectivas linhas de recalque, 1 Estação de Tratamento de Esgoto, e aproximadamente 380 metros de emissário do efluente tratado, com lançamento no Arroio Bagé.

Cabe destacar, que atualmente existe uma Estação de Tratamento de Esgoto do tipo Lodos Ativados, com capacidade de 100 L/s. Sendo assim, com os resultados do dimensionamento desta modelagem técnica, observa-se a necessidade da inclusão de mais um módulo com capacidade de tratar 70 L/s. Portanto, a capacidade de tratamento da ETE Central de Bagé, no fim de plano será de 170 L/s.

#### 4.2.2.1 CARÊNCIAS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA O SISTEMA DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A compatibilização das carências levantadas com as ações decorrentes no produto de Modelagem Técnica de Engenharia, implica em medidas de obras de engenharia e de natureza educacional, que deverão acarretar esforço conjunto entre o Poder Público e a Sociedade, e em custos para do sistema.

De acordo com as observações realizadas para o cenário considerado, as ações propostas terão eficácia em suprir as carências apontadas para o sistema de esgotamento sanitário.

A **TABELA 15** apresenta um resumo das carências observadas durante a elaboração do Projeto Conceitual de Engenharia, e as medidas necessárias para o saneamento das mesmas.

**TABELA 15. CARÊNCIAS OBSERVADAS E AÇÕES MITIGADORAS PREVISTAS PARA O SES.**

OBRAS DE ENGENHARIA	
<b>Redes Coletoras</b>	
Inexistência de redes coletoras.	Execução das redes de esgotamento conforme previsto pela modelagem técnica de engenharia, acompanhando a evolução da população e expansão das áreas.
<b>Emissários</b>	
Falta de cadastro e faixas de servidão.	Realização imediata do cadastro das redes, coletores, PVs e instituição das faixas de servidão.
<b>Estações Elevatórias de Esgoto</b>	



OBRAS DE ENGENHARIA	
Falta de EEE ao longo do sistema de esgotamento.	Inclusão das estações seguindo os projetos dos sistemas de esgotamento.
Estações de Tratamento de Esgoto	
Falta de Estações de tratamento nas áreas rurais.	Executar as devidas estações de acordo com os projetos dos sistemas de esgotamento.
Existência de Fossas Filtro Inoperantes na Zona Urbana.	Desativação das Fossas Filtro, e encaminhamento do esgotamento à ETE Central.
Aumento da capacidade de tratamento.	Dar andamento nas obras dos novos módulos da ETE Central.
AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
CARÊNCIAS IDENTIFICADAS	AÇÕES MITIGADORAS
Lançamento de esgoto sem tratamento nos cursos d'água.	Ações de educação ambiental e incentivo à identificação de lançamentos irregulares e saneamento.
Poluição dos mananciais de abastecimento.	Intervenção junto aos moradores das regiões em que estão localizados esses mananciais e à sociedade como um todo no sentido de esclarecer sobre a importância de se preservar as áreas de mananciais e não jogar dejetos sólidos ou líquidos nos cursos d'água.
Ligações clandestinas de água pluvial nas redes de esgotamento sanitário.	Ações de educação ambiental para explicar os malefícios e problemas advindos dessa prática para a saúde e o meio ambiente.

Fonte: FUNDACE, 2023.

### 4.3 OBJETIVOS E METAS

As metas da Modelagem Técnica de Engenharia são os resultados mensuráveis que contribuem para que os objetivos sejam alcançados, devendo ser propostos de forma gradual e estarem apoiados em indicadores. Os objetivos e metas do Plano devem ser compatíveis e estar articulados com os objetivos de universalização do mesmo.



#### 4.4 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os objetivos para a universalização dos serviços do Sistema de Abastecimento de Água, estão apresentados, a seguir:

- Resolver carências de abastecimento de água, garantindo eficácia em seu fornecimento à toda população;
- Proteger os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano;
- Estabelecer medidas de apoio à reabilitação e melhoria do sistema existente;
- Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

Com vias ao atendimento dos objetivos descritos, tem-se como metas do setor:

- Assegurar a qualidade da água distribuída à população, dentro do padrão de potabilidade, a partir do 1º ano do planejamento;
- Realizar o monitoramento da qualidade da água distribuída à população do sistema de abastecimento de água em operação, nos padrões da Portaria nº 05/2017;
- Ampliar o atendimento com os serviços, atendendo 99% da população com o Sistema de Abastecimento de Água em período integral até o ano de 2033, mantendo o atendimento consistente até 2058 (horizonte de projeto);
- Reduzir as perdas de água do sistema atingindo no mínimo 25,00% até o ano de 2034, conforme portaria nº 490 de 22 de março de 2021;
- Realizar campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à preservação dos mananciais.

As metas, referentes a cada período de planejamento, estão apresentadas na **TABELA 16**, a seguir.

**TABELA 16. METAS PARA O SAA.**

DESCRIÇÃO DAS METAS	META IMEDIATA (ATÉ 2024)	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2028)	META A MÉDIO PRAZO (ATÉ 2040)	META A LONGO PRAZO (ATÉ 2057)
<b>Atendimento da população total com Abastecimento de água</b>	Manter o índice de atendimento o indicado no SNIS.	Universalização do SAA, atendendo 99% da população Urbana.	Manter a Universalização do SAA, atendendo 99% da população Urbana.	Manter a Universalização do SAA, atendendo 99% da população Urbana.

DESCRIÇÃO DAS METAS	META IMEDIATA (ATÉ 2024)	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2028)	META A MÉDIO PRAZO (ATÉ 2040)	META A LONGO PRAZO (ATÉ 2057)
<b>Preservação dos mananciais do município</b>	Preservar os mananciais quanto aos despejos de efluentes de diversas origens de caráter permanente.			
<b>Redução do índice de perdas de água</b>	No mínimo até 57,10%	No mínimo até 44,20%	No mínimo até 25,00%	Manter em 25,00% ou menor.
<b>Monitoramento da qualidade da água</b>	Monitoramento permanente da qualidade da água bruta e da água tratada fornecida à população de Bagé (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2024 e 2057)			

Fonte: FUNDACE, 2023.

## 4.5 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os objetivos do setor de esgotamento sanitário são descritos a seguir:

- Resolver carências de atendimento, garantindo o acesso ao serviço de tratamento de esgoto à população;
- Monitorar a eficiência do tratamento para o esgoto coletado na zona urbana do município;
- Oferecer condições sanitárias adequadas à população do município que convive diariamente com os diversos riscos advindos de lançamentos irregulares de esgoto doméstico.

Como metas para este setor de esgotamento sanitário, têm-se:

- Implantar e/ou ampliar a cobertura com os serviços de esgotamento sanitário (coleta, afastamento e tratamento) até atingir 90,00% da população urbana, mantendo este índice (no mínimo) até o fim do período de planejamento (2058);
- Implantar tratamento para os esgotos gerados no município;
- Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado) e do corpo receptor, em acordo com as exigências legais ao longo de todo o período de planejamento.



As metas, referentes a cada período de planejamento, estão apresentadas na **TABELA 17**, a seguir.

**TABELA 17. METAS PARA O SES.**

DESCRIÇÃO DAS METAS	META IMEDIATA (ATÉ 2024)	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (ATÉ 2040)	META A LONGO PRAZO (ATÉ 2057)
<b>Atendimento da população total com serviço adequado de coleta, afastamento e tratamento de esgoto.</b>	Manter o índice de perdas atual do SNIS.	Ampliar o índice de cobertura de esgotamento sanitário para 90%, tratando 100% do esgoto coletado.	Ampliar o índice de cobertura de esgotamento sanitário para 90%, tratando 100% do esgoto coletado.	Manter o índice de cobertura de esgotamento sanitário para 90%. Manter o Tratamento de 100% do esgoto coletado.
<b>Monitoramento do efluente bruto e tratado.</b>	Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado), como também, o monitoramento do corpo receptor, de acordo com as exigências legais.			

Fonte: FUNDACE, 2023.

## 4.6 DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES DOS SERVIÇOS

No que tange os setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário a responsabilidade pelos serviços é do titular, para o presente caso, do DAEB, autarquia municipal. Entretanto, conforme previsto em lei, o Município pode delegar tais serviços de diversas formas, entre elas, por Concessão, por Privatização ou Parceria Público Privada.

## 4.7 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS

Para o atendimento dos objetivos e metas, os itens apresentados a seguir têm por finalidade apresentar os programas setoriais contemplando os projetos e as ações necessárias para a otimização dos serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário na Urbana no Município de Bagé.

### 4.7.1 PROGRAMAS DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

#### 4.7.1.1 Justificativas

É de fundamental importância a apresentação ordenada das ações à sociedade, dentro de um cronograma físico de metas para os horizontes do ano 2024 (imediato), do ano 2033 (curto prazo), do ano 2040 (médio prazo) e do ano 2058 (longo prazo), uma vez que a modelagem técnica de tem a função de instrumentalizar a Prefeitura Municipal com uma ferramenta de planejamento e fiscalização das ações além de permitir com que a população exerça seu efetivo papel no controle social.



Os programas do setor de abastecimento de água são destacados a seguir:

- Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA);
- Programa de Proteção e Controle dos Mananciais;
- Programa de Controle de Perdas e Uso Racional da Água;
- Programa de Monitoramento da Qualidade e dos Padrões de Potabilidade da Água.

#### 4.7.1.2 Objetivos

O objetivo geral dos Programas do Setor de Abastecimento de Água é estabelecer o conjunto de ações para o horizonte de projeto, no sentido de permitir a efetiva gestão quantitativa e qualitativa do sistema de abastecimento de água na Zona Urbana do Município de Bagé.

No que se refere a gestão quantitativa e qualitativa dos serviços podemos dar ênfase aos seguintes objetivos:

- Orientar o planejamento das ações de expansão e modernização do SAA em função do estabelecimento de prioridades de atendimento;
- Realizar o efetivo controle da qualidade da água fornecida à população, no sentido de garantir os padrões de potabilidade, reduzindo os riscos de incidência de doenças;
- Orientar a realização do efetivo controle de perdas hídricas no SAA, ampliando as possibilidades de atendimento às demandas futuras com o sistema atualmente instalado, reduzindo a necessidade de compensação tarifária de tais perdas.

#### 4.7.1.3 Plano de Metas e Ações

##### 4.7.1.3.1 Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do SAA

O serviço de abastecimento de água é de fundamental importância para a melhoria da saúde e qualidade de vida da população, além de ser pré-requisito para o desenvolvimento sustentável. No Município de Bagé, estes serviços atendem atualmente 100% da população urbana.

O objetivo deste programa é reformar, ampliar e modernizar o SAA, visando o atendimento permanente às demandas de serviço.

A **TABELA 18**, a seguir apresenta o índice de atendimento da população atendida com serviço de abastecimento de água no Município de Bagé até o ano de 2058.



**TABELA 18. POPULAÇÃO ATENDIDA COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA ATÉ 2058.**

Ano	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	Índice Atend. Urbano (%)
2023	117.938	98.722	100,00
2024	116.763	98.431	100,00
2025	116.415	98.137	100,00
2026	116.063	97.840	100,00
2027	115.708	97.541	100,00
2028	115.349	97.238	100,00
2029	114.988	96.933	100,00
2030	114.624	96.626	100,00
2031	114.257	96.316	100,00
2032	113.889	96.005	100,00
2033	113.518	95.692	100,00
2034	113.146	95.378	100,00
2035	112.772	95.063	100,00
2036	112.397	94.747	100,00
2037	112.022	94.431	100,00
2038	111.646	94.114	100,00
2039	111.270	93.797	100,00
2040	110.894	93.480	100,00
2041	110.519	93.163	100,00
2042	110.144	92.847	100,00
2043	109.770	92.532	100,00
2044	109.397	92.218	100,00
2045	109.025	91.905	100,00
2046	108.655	91.593	100,00
2047	108.286	91.283	100,00
2048	107.920	90.974	100,00
2049	107.556	90.667	100,00
2050	107.194	90.362	100,00
2051	106.834	90.060	100,00
2052	106.478	89.760	100,00
2053	106.124	89.462	100,00
2054	105.774	89.167	100,00
2055	105.427	88.875	100,00
2056	105.083	88.585	100,00
2057	104.743	88.299	100,00
2058	104.407	88.017	100,00

Fonte: FUNDACE, 2023.



### **Meta Imediata (até 2024)**

Manter o índice de perdas atual do SNIS.

### **Meta a Curto Prazo (até 2033)**

Universalização do SAA, atendendo 99% da população.

### **Ações a serem realizadas entre 2024 e 2033:**

A TABELA 19, a seguir, apresenta um resumo das principais unidades a serem implantadas no SAA de cada município, visando a universalização do sistema no horizonte de projeto.

**TABELA 19. Principais unidades propostas para o SAA**

Município	Captações Superficiais (unid.)	ETA (unid.)	EEAT (unid.)	Reservatório (unid.)	Rede (km)
Bagé	1*	1**	0	0	6,00

\*Captação superficial está sendo construída (Barragem Arvorezinha e estações elevatórias de água bruta)

\*\* Unidade de Tratamento de Resíduo na ETA

Fonte: FUNDACE, 2023.

De acordo com as informações levantadas, do diagnóstico do SAA da Zona Urbana de Bagé e dos cálculos populacionais e de demanda, será necessário a implantação de uma captação com maior capacidade de abastecimento, e aumento em 6 km de rede de distribuição, além das revitalizações das estruturas existentes.

### **Meta a Médio Prazo (até 2040)**

- Manter a Universalização do SAA, atendendo 99% da população.

### **Meta a Longo Prazo (até 2058)**

- Manter a Universalização do SAA, atendendo 99% da população.

#### **4.7.1.3.2 Programa de Proteção e Controle dos Mananciais**

O manancial é a fonte para o suprimento de água podendo ser de origem superficial, constituídos por córregos, rios, lagos e represas, ou de origem subterrânea constituído de águas armazenadas no subsolo. De um modo geral, os mananciais no Brasil vêm sofrendo degradações em suas bacias hidrográficas oriundas do aumento da malha urbana associada à falta de coleta e tratamento de esgotos, o que se torna a principal causa da degradação qualitativa dos mesmos.

O objetivo deste programa é proteger e controlar os mananciais ao entorno de Bagé.



### **Meta Imediata (até 2024)**

Preservar os mananciais quanto aos despejos de efluentes de diversas origens, como também, quanto ao lançamento de resíduos sólidos.

#### **Ações a serem realizadas em 2024:**

- Implantação de programa de proteção dos mananciais;
- Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção, controle e preservação dos mananciais.

### **Meta a Curto Prazo (até 2033)**

Preservar os mananciais quanto aos despejos de efluentes de diversas origens, como também, quanto ao lançamento de resíduos sólidos.

#### **Ações a serem realizadas entre 2024 e 2033:**

- Continuidade do programa de proteção dos mananciais;
- Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção, controle e preservação dos mananciais.

### **Meta a Médio Prazo (até 2040)**

Preservar os mananciais quanto aos despejos de efluentes de diversas origens, como também, quanto ao lançamento de resíduos sólidos.

#### **Ações a serem realizadas entre 2033 e 2040:**

- Continuidade do programa de proteção dos mananciais;
- Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção, controle e preservação dos mananciais.

### **Meta a Longo Prazo (até 2058)**

Preservar os mananciais quanto aos despejos de efluentes de diversas origens, como também, quanto ao lançamento de resíduos sólidos.

#### **Ações a serem realizadas entre 2040 e 2058:**

- Continuidade do programa de proteção dos mananciais;
- Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas à proteção, controle e preservação dos mananciais.

#### **4.7.1.3.3 Programa de Controle de Perdas e Uso Racional da Água**



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 linhas de recalque, nas redes de distribuição e nos ramais prediais até o cavalete onde está o hidrômetro.

As perdas reais (físicas) de água em sistemas de abastecimento estão relacionadas a parâmetros hidráulicos como pressão, velocidade, vazão etc.

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.

A **TABELA 20** a seguir, apresenta as metas de redução para os índices de perdas de água no período de 35 anos.

**TABELA 20.** Evolução prevista dos índices de perda de água no tempo.

ANO	META IMEDIATA (ATÉ 2024)	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2028)	META A MÉDIO PRAZO (ATÉ 2040)	META A LONGO PRAZO (ATÉ 2058)
Perdas (%)	57,10	44,20%	25,00%	25,00%

Fonte: FUNDACE, 2023.

Conforme observado na Tabela 20, atualmente o município apresenta um elevado índice de perdas. Portanto, compreende-se o grande desafio nos anos iniciais de projeto, para realizar a redução desses índices visando atendimento das metas até o ano de 2033.



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 permite 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;
- Telemetria;
- Automação;
- Tecnologia da Informação.

Visando atender as metas de redução de perdas proposta, o município de Bagé deverá executar as seguintes ações em sua Zona Urbana:

- Contratação de projeto de setorização e desenvolvimento do cadastro técnico do município.
- Instalação de 21 macromedidores;
- Substituição de 42.033 micromedidores existentes;
- Implantação de 6,00 km de redes de distribuição;
- Substituição de 141,00 km de redes existentes;
- 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 troca dos 42.033 hidrômetros existentes ocorrerá a partir do ano um (2024) até a universalização no ano 10 (2034). A partir do ano 6 (2030) quando os hidrômetros substituídos no ano zero atingirem sua vida útil serão realizadas as substituições e assim sucessivamente até o fim de plano.

- Programa de Monitoramento da Qualidade e dos Padrões de Potabilidade da Água

O Relatório do Milênio, produzido pela ONU no ano de 2002, destaca que “nenhuma medida poderia contribuir para reduzir a incidência de doenças e salvar vidas no mundo em desenvolvimento do que fornecer água potável e saneamento adequado a todos.” (CASTRO & SCARIOT, 2005).

Quando se menciona água potável nos remetemos à Portaria MS 2914/2011 do Ministério da Saúde, que estabelece procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e estabelece seu padrão de potabilidade.

Destaca-se que o conceito de água potável vai além do conceito de padrão de potabilidade. Água potável é aquela que além de atender ao padrão de potabilidade, não oferece riscos à saúde decorrentes de sua distribuição e armazenamento.

Tendo em vista o que define a legislação vigente, justifica-se, no âmbito deste plano, a proposição e desenvolvimento de um Programa de Monitoramento da Qualidade e dos Padrões de Potabilidade da Água, em caráter permanente, que conte inclusive com mecanismos de divulgação dos resultados de modo a incentivar o controle social sobre os serviços prestados pela operadora.

#### **Meta Imediata (2024):**

- Monitoramento permanente da qualidade da água tratada fornecida à população de Bagé.

#### **Ações a serem realizadas em todo o período:**

- Realização do monitoramento da qualidade da água nos padrões da Portaria MS 2914/2011 no SAA em operação.

#### **4.7.1.4 Tabela Resumo das Ações**

As tabelas a seguir apresentam um resumo de todas as ações contempladas nos programas do Sistema de Abastecimento de Água supracitados e os respectivos custos de CAPEX.

A **TABELA 21** apresenta um resumo de todas as ações previstas para a universalização (meta a curto prazo até 2028).

**TABELA 21.** Ações previstas no SAA até 2028.

AÇÕES	VALOR ESTIMADO (R\$)
Captação de Água Superficial	R\$ 345.080,71
Adutora de Água Bruta	-



AÇÕES	VALOR ESTIMADO (R\$)
Estação de tratamento de Água	R\$2.883.430,23
Estação elevatória de Água Tratada	R\$ 486.838,13
Adutora de Água Tratada	-
Reservatórios	R\$1.276.365,95
Rede de Distribuição de Água	R\$ 897.806,51
Ligações domiciliares de Água	R\$ 189.721,65
Captação Subterrânea de Água	R\$ 390.026,78
Controle de perdas	R\$ 9.965.848,98
Aquisição de áreas	-
Substituição de Hidrômetros	R\$ 4.203.310,90
Projetos	R\$ 661.577,39
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 21.300.007,23</b>

Elaboração: FUNDACE, 2023.

A tabela a seguir, apresenta um resumo de todas as ações previstas de 2028 até 2040 (metas a médio prazo).

**TABELA 22.** Ações previstas no SAA até 2040.

AÇÕES	VALOR ESTIMADO (R\$)
Captação de Água Superficial	R\$ 345.080,71
Adutora de Água Bruta	-
Estação de tratamento de Água	R\$ 2.883.430,23
Estação elevatória de Água Tratada	R\$ 486.838,13
Adutora de Água Tratada	-
Reservatórios	R\$ 1.276.365,95
Rede de Distribuição de Água	-
Ligações domiciliares de Água	R\$ 189.721,65
Captação Subterrânea de Água	-
Controle de perdas	R\$ 11.419.201,96
Aquisição de áreas	-
Substituição de Hidrômetros	R\$ 10.087.946,16
Projetos	R\$ 661.577,39
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 27.350.162,18</b>

Elaboração: FUNDACE, 2023.

A **TABELA 23** apresenta um resumo de todas as ações previstas de 2040 até 2058 (metas a longo prazo).

**TABELA 23.** Ações previstas no SAA até 2058.

AÇÕES	VALOR ESTIMADO (R\$)
Captação de Água Superficial	R\$ 172.540,36
Adutora de Água Bruta	-
Estação de tratamento de Água	R\$ 1.441.715,11
Estação elevatória de Água Tratada	R\$ 243.419,06



AÇÕES	VALOR ESTIMADO (R\$)
Adutora de Água Tratada	-
Reservatórios	R\$ 638.182,97
Rede de Distribuição de Água	-
Ligações domiciliares de Água	-
Captação Subterrânea de Água	-
Controle de perdas	R\$ 3.529.571,51
Aquisição de áreas	-
Substituição de Hidrômetros	R\$ 14.291.257,07
Projetos	-
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 20.316.686,09</b>

Elaboração: FUNDACE, 2023

A **TABELA 24** apresenta um resumo de todas as ações previstas no período de planejamento 2023-2058.

**TABELA 24.** Ações previstas no SAA em todo o período (2024-2058).

AÇÕES	VALOR ESTIMADO (R\$)
Captação de Água Superficial	R\$ 862.701,78
Adutora de Água Bruta	-
Estação de tratamento de Água	R\$ 7.208.575,57
Estação elevatória de Água Tratada	R\$ 1.217.095,32
Adutora de Água Tratada	-
Reservatórios	R\$ 3.190.914,87
Rede de Distribuição de Água	R\$ 897.806,51
Ligações domiciliares de Água	R\$ 379.443,30
Captação Subterrânea de Água	R\$ 390.026,78
Controle de perdas	R\$ 24.914.622,45
Aquisição de áreas	-
Substituição de Hidrômetros	R\$ 28.582.514,13
Projetos	R\$ 1.323.154,79
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 68.966.855,49</b>

Elaboração: FUNDACE, 2023

## 4.7.2 PROGRAMAS DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 4.7.2.1 Justificativas

O lançamento descontrolado de esgotos in natura representa hoje uma das principais causas da poluição hídrica no Brasil e no mundo, constituindo-se em fontes de degradação do meio ambiente e de proliferação de doenças.

Para enfrentar a complexidade da questão do atendimento por saneamento básico no Brasil é urgente que se trabalhe por uma nova perspectiva no trato da questão do atendimento por esgotamento sanitário.



Mudar esta perspectiva implica em considerar o saneamento como área de atuação do Estado que demanda sim, investimento em infraestrutura, mas antes formulação, avaliação, organização institucional e participação da população como cidadãos e usuários.

Os programas do setor de esgotamento sanitário são apresentados a seguir:

- Programa de Implantação, Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES);
- Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes do Sistema Público de Tratamento de Esgoto.

#### 4.7.2.2 Diretrizes e Princípios

São princípios básicos dos programas relativos ao sistema de esgotamento sanitário:

- Regularidade na prestação dos serviços;
- Conservação dos recursos naturais;
- Eficiência e qualidade do sistema;
- Segurança operacional do sistema de esgotamento sanitário, inclusive aos funcionários que o mantêm;
- Mudança dos padrões técnicos e valores vigentes sempre que necessário, preservada a garantia da qualidade e eficiência do atendimento;
- Integração dos serviços de esgotamento sanitário e articulação com os demais serviços públicos;
- Fundamenta-se na questão da saúde pública, visando evitar/minimizar riscos epidêmicos oriundos do estado de degradação dos corpos receptores, bem como dos lançamentos de esgotos diretamente nos logradouros públicos;
- Melhoria das condições de higiene das diversas áreas da cidade, em especial aquelas de baixo padrão de infraestrutura, contribuindo para a humanização dos espaços e para a dignidade humana;
- Redução dos gastos públicos aplicados no tratamento de doenças, tendo em vista sua prevenção na origem.

#### 4.7.2.3 Objetivos

Os programas de esgotamento sanitário visam promover uma eficiente implantação e ampliação do serviço de coleta e tratamento de esgoto em Bagé, tendo como resultado a diminuição dos custos ambientais e a promoção de condições mais favoráveis para a qualidade de vida no município.



São objetivos destes programas:

- Reduzir riscos relacionados à saúde dos trabalhadores que lidam com o sistema de esgotos do município;
- Garantir o atendimento aos padrões legais referentes às características do efluente final;
- Aferir a eficiência dos tratamentos dispensados aos esgotos coletados;
- Propiciar condições sanitárias adequadas às populações que convivem com os diversos riscos advindos de lançamentos indevidos.

#### 4.7.2.4 Plano de Metas e Ações

##### 4.7.2.4.1 Programa de Implantação, Ampliação, Manutenção e Modernização do SES

O objetivo deste programa é implantar, ampliar e posteriormente manter e modernizar o sistema de esgotamento sanitário, visando o atendimento permanente às demandas de serviço.

A **TABELA 25**, a seguir apresenta o índice de atendimento da população atendida com serviço de esgotamento Sanitário no Município de Bagé até o ano de 2058.

**TABELA 25. POPULAÇÃO ATENDIDA COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO ATÉ 2058.**

Ano	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	Índice Atend. Urbano (%)
2023	117.938	98.722	82,88
2024	116.763	98.431	83,59
2025	116.415	98.137	84,30
2026	116.063	97.840	85,02
2027	115.708	97.541	85,73
2028	115.349	97.238	86,44
2029	114.988	96.933	87,15
2030	114.624	96.626	87,86
2031	114.257	96.316	88,58
2032	113.889	96.005	89,29
2033	113.518	95.692	90,00
2034	113.146	95.378	90,00
2035	112.772	95.063	90,00
2036	112.397	94.747	90,00
2037	112.022	94.431	90,00
2038	111.646	94.114	90,00
2039	111.270	93.797	90,00



Ano	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	Índice Atend. Urbano (%)
2040	110.894	93.480	90,00
2041	110.519	93.163	90,00
2042	110.144	92.847	90,00
2043	109.770	92.532	90,00
2044	109.397	92.218	90,00
2045	109.025	91.905	90,00
2046	108.655	91.593	90,00
2047	108.286	91.283	90,00
2048	107.920	90.974	90,00
2049	107.556	90.667	90,00
2050	107.194	90.362	90,00
2051	106.834	90.060	90,00
2052	106.478	89.760	90,00
2053	106.124	89.462	90,00
2054	105.774	89.167	90,00
2055	105.427	88.875	90,00
2056	105.083	88.585	90,00
2057	104.743	88.299	90,00
2058	104.407	88.017	90,00

Fonte: FUNDACE, 2023.

### **Meta Imediata (até 2024)**

Não há ações previstas.

### **Meta a Curto Prazo (até 2033)**

Atender a um índice de cobertura de esgotamento sanitário de 90% para população.

### **Meta Imediata (2024 até 2057):**

Monitoramento permanente do esgoto bruto, tratado e dos corpos receptores, relativo ao sistema público de esgotamento sanitário.

### **Ações a serem realizadas em todo o período:**

- Realização do monitoramento do efluente (bruto e tratado) de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (e suas alterações e complementações posteriores).



#### 4.7.2.4.2 Tabela Resumo das Ações

As tabelas a seguir apresentam um resumo de todas as ações contempladas nos programas do Sistema de Esgotamento Sanitário supracitados e os respectivos custos de CAPEX.

A **TABELA 26** apresenta um resumo de todas as ações previstas a curto prazo (até 2033).

**TABELA 26.** Ações previstas no SES a curto prazo (até 2033).

AÇÕES	VALOR ESTIMADO (R\$)
Ligações domiciliares	1.348.478,75
Rede coletora de esgoto	22.458.074,94
Interceptor de esgoto	5.097.702,09
Estação elevatória de esgoto	7.206.843,51
Linha de recalque de esgoto	3.118.296,30
Estação de tratamento de esgoto	13.141.346,32
Emissário	-
Aquisição de áreas	-
Projetos	1.530.667,89
Sistemas Individuais	0,00
Substituição de Rede	20.437.936,24
<b>TOTAL</b>	<b>74.339.346,05</b>

Fonte: FUNDACE, 2023.

A **TABELA 27** apresenta um resumo de todas as ações previstas para a universalização (meta a médio e longo prazo 2034-2058).

**TABELA 27.** Ações previstas no SES a médio e longo prazo (até 2058).

AÇÕES	VALOR ESTIMADO (R\$)
Ligações domiciliares	-
Rede coletora de esgoto	-
Interceptor de esgoto	-
Estação elevatória de esgoto	-
Linha de recalque de esgoto	-
Estação de tratamento de esgoto	-
Emissário	-
Aquisição de áreas	-
Projetos	-
Sistemas Individuais	-
Substituição de Rede	-
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>

Fonte: FUNDACE, 2023.

A **TABELA 28** apresenta um resumo de todas as ações previstas no período de planejamento 2024-2058.



**TABELA 28.** Ações previstas no SES em todo o período (2024-2058).

AÇÕES	VALOR ESTIMADO (R\$)
Ligações domiciliares	1.348.478,75
Rede coletora de esgoto	22.458.074,94
Interceptor de esgoto	5.097.702,09
Estação elevatória de esgoto	7.206.843,51
Linha de recalque de esgoto	3.118.296,30
Estação de tratamento de esgoto	13.141.346,32
Emissário	-
Aquisição de áreas	-
Projetos	1.530.667,89
Sistemas Individuais	0,00
Substituição de Rede	20.437.936,24
<b>TOTAL</b>	<b>74.339.346,05</b>

Fonte: FUNDACE, 2023.

## 4.8 DEFINIÇÃO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO

Os recursos destinados ao saneamento básico, provem em sua maioria dos recursos do FGTS com aportes do BNDES (Avançar Cidades) e outras fontes de recursos, como os obtidos pela cobrança pelo uso da água. Existem também os programas do Governo Estadual e outras fontes externas de recursos de terceiros, representadas pelas agências multilaterais de crédito, como por exemplo, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Outra possibilidade é de obter recursos privados através de parcerias, concessões e outras variáveis previstas em Lei.

Entretanto, a fonte primária de recursos para o setor se constitui nas tarifas, taxas e preços públicos. Estas são as principais fontes de encaminhamento de recursos financeiros para a exploração dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, que, além de recuperar as despesas de exploração dos serviços, podem gerar um excedente que fornece a base de sustentação para alavancar investimentos, quer sejam com recursos próprios e/ou de terceiros.

## 4.9 AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

A Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências, prevê, após o devido diagnóstico da situação do Município e da definição dos objetivos e metas, bem como dos programas, projetos e ações, o estabelecimento das ações de emergências e contingências, tendo estas um importante papel para controle e mitigação dos impactos causados em situações de risco e atípicas, que comprometam a segurança pública e a normalidade na prestação dos serviços básicos, no caso desta abordagem, do saneamento.



As ações para emergências e contingências contemplam medidas e procedimentos a serem adotados, previstos e programados em relação ao controle ou eliminação de uma ocorrência atípica, de eminente risco à população, ao meio ambiente e aos bens materiais. Medidas de contingência centram na prevenção e as de emergência visam programar as ações face à ocorrência de um acidente ou incidente grave.

#### 4.10 ANÁLISE DE CENÁRIOS PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

As ações para emergências e contingências buscam destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto de caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas com os serviços de saneamento.

Na operação e manutenção dos serviços de saneamento deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, com intuito de prevenir ocorrências indesejadas através do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos visando minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolam a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras, no sentido de promover ações corretivas aos problemas enfrentados. A disponibilidade de tais estruturas possibilitará que os sistemas de saneamento básico não tenham a segurança e a continuidade operacional comprometidas ou paralisadas.

As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais, evitando descontinuidades nos serviços. Como em qualquer atividade, no entanto, existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e as de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança resultantes de experiências anteriores e expressos em legislações e normas técnicas específicas.

De maneira geral, o atendimento emergencial ocorre quando as ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e de equipamentos necessários à superação de anormalidades. Nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em conjunto, o quais podem envolver órgãos de todas as esferas governamentais, além de empresas especializadas.

As denominadas ações de contingência e de emergência buscam, então, caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação do órgão responsável em caráter preventivo, emergencial e de readequação, procurando aumentar a segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas.



Em se tratando de um Plano de Contingências e Emergências para um horizonte de 35 anos, é importante prever todos os aspectos deste sistema, mesmo em caso de estruturas ainda inexistentes no Município, levando-se em consideração possíveis implementações, ampliações e melhorias futuras do sistema.

#### 4.11 SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os acidentes e imprevistos causadores de situações críticas no sistema de abastecimento de água potável acarretam, em geral, a falta de água parcial ou generalizada, dependendo do tipo do acidente e do local.

A **TABELA 29** apresenta possíveis ocorrências em razão da origem do problema e as ações a serem tomadas por parte do prestador do serviço, abrangendo todo o Sistema de Abastecimento de Água e sua infraestrutura.

**TABELA 29. AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS – SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.**

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas e Equipamentos eletrônicos	Comunicação à população, instituições, autoridades, Corpo de Bombeiros, órgãos de controle ambiental
		Reparo das instalações danificadas
		Promover o controle do racionamento e rodízio da água disponível em Reservatórios
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões pipa.
	Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta	Reparo das instalações danificadas
		Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica
		Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil
		Promover o controle do racionamento e rodízio da água disponível em Reservatórios
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões pipa
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água / Despejo deliberado de material inapropriado (orgânico ou químico)	Reparo das instalações danificadas
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões pipa
		Comunicação à Vigilância Sanitária Municipal e Defesa Civil
	Qualidade inadequada da água dos mananciais	Levantamento para identificação dos pontos de contaminação / Tratamento adequado para recuperação imediata da qualidade da água.

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
	Inexistência de monitoramento	Implementar Sistema de Monitoramento da qualidade da água dos mananciais.
	Ações de vandalismo	Comunicação as autoridades / Reparo das instalações danificadas
<b>Falta de água parcial ou localizada</b>	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Comunicação à população / instituições / autoridades
		Controle da água disponível em reservatórios
		Implementação de rodízio de abastecimento
		Deslocamento de caminhões pipa
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica
		Comunicação à população / instituições / autoridades
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	Promover abastecimento da área atingida com caminhões pipa
		Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica
		Comunicação à população / instituições / autoridades
	Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada	Transferência de água entre setores de abastecimento ou promover abastecimento da área atingida com caminhões pipa
		Reparo das instalações danificadas
	Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada	Transferência de água entre setores de abastecimento
		Reparo das instalações danificadas
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
Reparo das instalações danificadas		
Comunicação à população / instituições / autoridades		
Ações de vandalismo	Transferência de água entre setores de abastecimento ou promover abastecimento da área atingida com caminhões pipa	
	Comunicação as autoridades / Reparo das instalações danificadas	
Problemas mecânicos e hidráulicos na captação e de qualidade de água dos mananciais	Levantamento para identificação dos pontos críticos/ Tratamento adequado para recuperação imediata da qualidade da água.	
	Implantar e executar serviço permanente de manutenção e monitoramento do sistema de captação, baseados em programas sistemáticos de caráter preventivo.	
<b>Diminuição da Pressão</b>	Vazamento e/ ou rompimento de tubulação em algum trecho	Comunicar instituições / autoridades
		Verificar possíveis pontos e perdas ou vazamentos.
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada.
	Ampliação do consumo em horários de pico	Desenvolver campanha junto à comunidade para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água
		Desenvolver campanha junto à comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais.



ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais)	Acidente com carga perigosa/ contaminante	Interromper o abastecimento de água da área atingida pelo acidente com carga perigosa/ contaminante até que se verifique a extensão da contaminação e que seja garantida a qualidade da água para a captação.
		Comunicação à população, instituições, autoridades, Corpo de Bombeiros, órgãos de controle ambiental
		Promover o controle do racionamento e rodízio da água disponível em Reservatórios não atingidos pela contaminação.
	Vazamento de efluentes Industriais	Interditar/ interromper as atividades da indústria até serem tomadas as devidas providências de contenção do vazamento e adaptação do sistema às normas de segurança e ambiental
		Comunicação à população, instituições, autoridades, Corpo de Bombeiros, órgãos de controle ambiental
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pela contaminação com efluente industrial até que se verifique a fonte e a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para a captação.
		Promover o controle do racionamento e rodízio da água disponível em Reservatórios / abastecimento da área atingida com caminhões pipa
	Contaminação por fossas	Detectar o local e extensão da contaminação.
		Promover o controle do racionamento e rodízio da água disponível em Reservatórios / abastecimento da área atingida com caminhões pipa

Fonte: FUNDACE, 2023.

## 4.12 SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A TABELA 30 abordará todos os aspectos deste sistema, mesmo em caso de possível infraestrutura ainda não implementada, visando garantir a segurança atual e futura do Sistema de Esgotamento do Município de forma mais abrangente.

TABELA 30. AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS – SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Extravasamento de esgoto em ETE por paralisação do funcionamento desta unidade de tratamento	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar sobre a interrupção de energia à empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica
		Acionar gerador alternativo de energia
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água
		Comunicar ao órgão de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
		Instalar equipamento reserva



ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência
Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar sobre a interrupção de energia à empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica
		Acionar gerador alternativo de energia
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água
		Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
Ações de vandalismo	Instalar equipamento reserva	
	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local	
Ineficiência da ETE	Alterações das características e vazão afluente consideradas no projeto da ETE, alterando o funcionamento dos sistemas e tempo de detenção hidráulico	Executar reparo das instalações danificadas com urgência
		Reavaliar a capacidade de adequação da ETE para suportar as novas condições.
	Falhas operacionais; ausência de monitoramento, limpeza e manutenção periódica	Comunicar ao órgão de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
		Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre a ocorrência de ineficiência, avaliar a possibilidade de acumulação do efluente final em tanques alternativos, retornar o mesmo para o início do processo e/ou lançar no corpo hídrico temporariamente, desde que não cause danos ambientais irreversíveis, apesar de não atender todos os parâmetros de lançamento.
Vazamentos e contaminação de solo, corpo hídrico ou lençol freático por fossas.	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas	Identificar o motivo da ineficiência, executar reparos e reativar o processo monitorando a eficiência para evitar contaminação do meio ambiente.
		Comunicação as autoridades e órgãos de controle ambiental
		Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com objetivo de reduzir a contaminação.
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto.
Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema.		
		Implantar programa de orientação da comunidade em parceria com a prestadora quanto à necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição e/ou desativação está acontecendo nos padrões e prazos exigidos.



ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
	Inexistência ou ineficiência do monitoramento	Ampliar o monitoramento e fiscalização dos equipamentos na área urbana e na zona rural, em parceria com a prestadora de serviços, principalmente das fossas localizadas próximas aos corpos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano.
<b>Rompimento de linhas de recalque, coletores, interceptores e emissários</b>	Desmoronamento de taludes ou paredes de canais	Executar reparo da área danificada com urgência
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
	Erosões de fundo de vale	Executar reparo da área danificada com urgência
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
		Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
	Rompimento de pontos para travessia de veículos	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
		Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
Executar reparo da área danificada com urgência		
<b>Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis</b>	Obstrução em coletores de esgoto	Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	Executar trabalhos de limpeza e desobstrução
		Executar reparo das instalações danificadas
		Comunicar à Vigilância Sanitária
		Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes

Fonte: FUNDACE, 2023.

## 4.13 ESTABELECIMENTO DE PLANOS DE RACIONAMENTO E AUMENTO DE DEMANDA TEMPORÁRIA

As descrições que seguem abaixo apresentam recomendações para situações de racionamento de água e plano de ações para quando houver aumento da demanda dos serviços de saneamento básico

### 4.13.1 Plano de racionamento de Água

A confirmação da qualidade da água tratada é de responsabilidade do prestador do serviço, além de garantir o padrão de potabilidade até o cavalete do consumidor. Dessa forma, cabe



ao prestador a implementação de procedimentos que comprovem tal qualidade, principalmente após a execução de reparos e outros serviços na rede.

A Lei Federal nº 9.433/97 identifica com fundamentos que a água é um bem de domínio público, sendo um recurso natural limitado, dotado de valor econômico e que em situações de escassez o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais.

O racionamento de água em sistema de rodízio é uma das ações mais eficazes, visando reduzir o consumo na rede de abastecimento.

As ações apresentadas a seguir, deverão ser realizadas mediante as seguintes situações: estiagem, manutenção de adutoras e/ou das unidades de produção de água e para período prolongado de falta de energia elétrica.

- Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil / Corpo de Bombeiros;
- Controle de água disponível em reservatórios;
- Implementação de rodízio de abastecimento de água.
- Providenciar formas alternativas de abastecimento de água no caso de interrupção dos serviços (como caminhão pipa, por exemplo);
- Prover a interrupção parcial da oferta da vazão de água do sistema público;
- Comunicar à concessionária de energia elétrica para a disponibilização de gerador de emergência (se o problema for a falta contínua de energia elétrica);
- Campanhas de educação ambiental para uso racional da água junto à população;

De acordo com o diagnóstico técnico operacional, o Sistema de Abastecimento de Água tem passado por meses de racionamento devido à estiagem existente na região.

Dessa forma, o que tange à possibilidade de ocorrência de situações extremas do racionamento de água, por períodos mais prolongados, pela falta de fontes de captação, por exemplo, as medidas necessárias para casos críticos, citadas, devem ser consideradas. Também quando da interrupção do abastecimento por fator externo como acidentes na captação e adução, as devidas ações de emergências devem ser acionadas, sendo este caso, geralmente, de mais rápida solução, se adotadas as devidas medidas em tempo hábil.

#### **4.13.2 Aumento da Demanda Temporária**

A gestão da demanda de água pode ser compreendida como o desenvolvimento e implantação de estratégias que influenciam no fornecimento adequado da água, de modo a se alcançar o uso eficiente e sustentável do recurso escasso.



Geralmente, as ocorrências de aumento de demanda temporária se devem ao fluxo turístico (população flutuante), no caso de datas festivas, eventos, ou até mesmo pela elevação da temperatura nas épocas de verão, aumentando o consumo de água.

Contudo, nenhum destes aspectos são observados em Bagé, onde o impacto por visitação turística ou eventos é irrisório, não chegando a afetar ou comprometer nesse os serviços prestados. Ainda assim, é válido considerar medidas mitigadoras, prevendo uma possível ocorrência ou alguma mudança expressiva na realidade do município.

O aumento de demanda afeta não somente o abastecimento da água, mas sim todos os setores ligados ao saneamento básico, por isso devem ser previstas medidas mitigadoras para garantia do atendimento em tais situações.

### **Abastecimento de Água**

- Contratação emergencial de empresa especializada para disponibilização de caminhões pipa;
- Identificação de fontes de abastecimento alternativas;
- Controlar o nível dos reservatórios de maior capacidade;
- Articulação institucional, por parte do prestador do serviço, junto à população afetada de modo a informar e conscientizar sobre a situação do abastecimento público de água.

### **Esgotamento Sanitário**

- Contratação de caminhões limpa fossa para atender o município, devendo ser empresa devidamente licenciada;
- Articulação institucional, por parte do prestador do serviço, informando a disponibilidade dos serviços contratados, orientando a população dos eventos a utilizarem de maneira adequada a infraestrutura instalada.
- Contratação de empresa especializada em locação de banheiros químicos;

## **4.14 Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática da Efetividade das Ações Programadas**

A modelagem Técnica de Engenharia contempla medidas que visam proporcionar o aumento da qualidade de vida da população, através da otimização dos serviços de saneamento básico. Estas ações foram planejadas de forma a implantar, quando necessário, e ampliar gradativamente as estruturas e os serviços referentes ao saneamento básico.

A fim de acompanhar o processo das demandas planejadas apresentadas neste produto, sendo necessária a adoção de indicadores para avaliação da procedência do plano, disponibilizando estatísticas e outras informações importantes para a caracterização da



demanda e da oferta dos serviços, permitindo e facilitando o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos mesmos.

#### 4.15 MECANISMOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS METAS E AÇÕES

Recomenda-se para o acompanhamento das atividades, serviços e obras, a utilização de indicadores que permitam uma avaliação, simples e objetiva, do desempenho dos serviços de saneamento básico, possibilitando indicar a qualidade dos serviços prestados

##### 4.15.1 Indicadores de Interesse

Os indicadores funcionam como um painel de controle e tem como objetivo medir a eficácia e eficiência das ações e medidas propostas na Modelagem Técnica ao longo do tempo.

A lista completa de indicadores para cada setor do saneamento é extensa, sendo assim foram selecionados alguns indicadores que permitam, a partir de sua alimentação anual, gerar um comparativo da evolução dos serviços prestados pelo operador do sistema.

Os indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS - possibilitam uma criteriosa avaliação técnica da operação dos sistemas, bem como um acompanhamento por parte da população. Esses indicadores devem ser preenchidos pelos operadores do sistema anualmente e avaliados pelo titular dos serviços.

As tabelas a seguir apresentam os indicadores de gestão, saúde, serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

**TABELA 31. INDICADORES DE GESTÃO.**

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	OBSERVAÇÕES
<b>Situação institucional da gestão e prestação dos serviços nas áreas urbanas e rurais</b>	Situação atual da gestão e prestação dos serviços por prestador, para cada localidade	Unidade	Identificar a situação institucional em básica, intermediária ou consolidada
<b>Índice de tarifação social</b>	(Número de domicílios atendidos pelo Programa de Tarifa Social) / (Número total de domicílios do município)	%	-

Fonte: FUNDACE, 2023.

**TABELA 32. INDICADORES DE SAÚDE**

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	OBSERVAÇÕES
<b>Ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado</b>	Nº de ocorrências por localidade	Unidade	Verificar doenças transmitidas por inseto vetor; doenças transmitidas através do contato com a água; doenças relacionadas com a higiene; e doenças de transmissão feco-oral.



INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	OBSERVAÇÕES
Áreas rurais que apresentem problemas de saúde	Áreas rurais que apresentem problemas de saúde	Unidade	Indicador importante para a priorização de investimentos relacionados ao manejo de resíduos sólidos

Fonte: FUNDACE, 2023.

TABELA 33. INDICADORES RELACIONADOS AO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	OBSERVAÇÕES
Densidade de economias de água por ligação	Quant. de ligações ativas de água / Quant. de economias ativas de água	econ./lig.	Para a quantidade de ligações e economias utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior
Despesa Total com os Serviços por m <sup>3</sup> faturado	Despesas totais com os serviços de água / volume total faturado	R\$/ m <sup>3</sup>	Pode-se avaliar a partir deste indicador se os gastos unitários estão se mantendo aproximadamente constantes, se há variações nestes gastos, ou ainda se essas variações são sazonais. Esta análise é importante para o prestador de serviço, haja vista que as variações muito significativas nos gastos unitários podem representar falhas operacionais no sistema
Tarifa Média de água	Receita operacional direta de água / volume de água faturado	R\$/m <sup>3</sup>	Este indicador torna-se essencial para o financiamento de estudos e projetos de melhoria no sistema de abastecimento de água.
Índice de Perdas de Faturamento	$(V \text{ água produzido} + V \text{ de água tratada importado} - V \text{ de água faturado} - V \text{ de serviço}) / (V \text{ água produzido} + V \text{ de água tratada importado} - V \text{ de serviço}) * 100$ V = Volume	%	A análise de perdas de faturamento é importante para a gestão do sistema, tendo em vista que, perdas de faturamento representa perda de capital. Índices muito elevados de perdas de faturamento podem inviabilizar o sistema de abastecimento de água.
Índice de Evasão de Receitas	$(\text{Receita operacional total} - \text{arrecadação total}) / (\text{Receita Operacional}) * 100$	%	O índice de evasão de receitas representa o índice de inadimplência do sistema, ou seja, quanto volume de água é disponibilizado e faturado sem gerar receita para o operador do sistema. Índices muito elevados de evasão de receitas podem inviabilizar o sistema de abastecimento de água.



INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	OBSERVAÇÕES
<b>Índice Faturamento Água</b>	$(\text{Volume de água faturado} / \text{Volume de água produzido} - \text{Volume de serviço}) * 100$	%	Este indicador juntamente com o indicador de “Índice de perdas de faturamento, é importante para a gestão do município, tendo em vista que, perdas de faturamento representam perda de capital. Índices muito baixos de faturamento podem inviabilizar o sistema de abastecimento de água.
<b>Índice de atendimento urbano de água</b>	$(\text{População urbana atendida com abastecimento de água} / \text{População urbana do município do ano de referência}) * 100$	%	Este indicador tem como objetivo avaliar o índice de cobertura do sistema e as condições sanitárias da população urbana
<b>Índice de atendimento total de água</b>	$(\text{População total atendida com abastecimento de água} / \text{População total do município do ano de referência}) * 100$	%	Este indicador tem como objetivo avaliar o índice de cobertura do sistema e as condições sanitárias da população urbana
<b>Índice de Produtividade: Empregados Próprios por Mil Ligações de Água</b>	$(\text{Quantidade Total de Empregados Próprios}) / (\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água} * 1000)$	%	Este indicador é importante para avaliar se a equipe técnica de funcionários que operam no sistema de abastecimento de água está adequada à realidade do município. Sendo que um número muito baixo para esse indicador evidencia um déficit de mão de obra no sistema, ao passo que um valor muito elevado nesse indicador aponta para despesas excessivas com mão de obra.
<b>Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água</b>	Consumo Total de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água / Volume da Água (Produzido Tratado Importado)	kWh/m <sup>3</sup>	Este índice é importante para avaliar se estão ocorrendo gastos excessivos com energia elétrica, principalmente no que tange a adução de águas, pois muitas vezes gastos elevados com energia elétrica em sistemas de abastecimento de água podem ser devido ao desgaste e/ou entupimentos das canalizações adutoras de água.



INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	OBSERVAÇÕES
<b>Índice de Perdas na Distribuição</b>	$\frac{(\text{V. de água (Produzido Trat. Importado de Serviço)} - \text{V. de Água consumido}) / (\text{V. de água (Produzido Trat. Importado de Serviço)})}{100}$	%	A perda na distribuição de água pode ser causada por deficiências nas redes de abastecimento, por ligações irregulares ou por erros de leitura dos hidrômetros. A análise do índice de perdas na distribuição é importante para avaliar indiretamente as condições operacionais da distribuição, além do que, altos índices de perdas podem inviabilizar o sistema de abastecimento de água no Município.
<b>Consumo Médio per Capita de Água</b>	$\frac{\text{Volume de Água Consumido}}{\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}}$	L/ (habitante. Dia)	Este indicador é de suma importância para o planejamento, tendo em vista que ele é um dos fatores mais utilizados em estudos e projetos de melhorias do sistema de abastecimento de água. Ainda, o acompanhamento desse indicador é um artifício para medir a eficiência de programas de educação ambiental quanto ao consumo consciente de água.
<b>Índice de Macromedição</b>	$\frac{(\text{Volume de Água Macromedido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado}) / \text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}}$	%	Este indicador além de ser fundamental para a correta medição do volume de água produzido, é essencial no acompanhamento do índice de perdas na distribuição do sistema.
<b>Índice de HidrometraBação</b>	$\frac{(\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas})}{(\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água})} * 100$	%	Este indicador é importante para que ocorra a medição correta do volume de água faturado no sistema, e conseqüentemente seja realizada uma cobrança justa pelo serviço de abastecimento de água.
<b>Duração Média das Paralisações</b>	$\frac{\text{Duração das Paralisações}}{\text{Quantidade de Paralisações}}$	Horas /paralisação	Este indicador é importante para avaliar se as manobras operacionais, que necessitam a paralisação do abastecimento de água, estão sendo realizadas em um tempo compatível com a operação do sistema, sem prejuízos a população abastecida.



INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	OBSERVAÇÕES
<b>Economias atingidas por paralisações</b>	Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água / Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações	Economia/Paralisação.	Este indicador serve como parâmetro para saber a população que está sendo atingida pelas paralisações
<b>Extensão de Rede Água por Ligação</b>	(Extensão de rede de água / Quantidade de ligações) *1000	m/ligação.	Este indicador tem como finalidade auxiliar nos projetos e estudos futuros, uma vez que dará a indicação do quantitativo de redes que serão necessárias para atendimento da população.
<b>Consumo médio água por economia</b>	(Volume de água consumido / Quantidade de economias ativas de água) * (100/12)	m <sup>3</sup> /mês/economia	Este indicador em conjunto com o indicador “Extensão de Rede Água por Ligação” e com o indicador “Consumo Médio per Capita de Água” tem como objetivo auxiliar nos projetos e estudos futuros.
<b>Índice de amostras fora do padrão de potabilidade</b>	(Quantidade de Amostras com Resultado fora do Padrão - Portaria MS 2914/2011) / (Quantidade de Amostras Analisadas totais) *100	%	Este indicador tem como objetivo avaliar a qualidade da água distribuída.
<b>Incidência das Análises de Cloro Residual Livre Fora do Padrão de Potabilidade</b>	(Quantidade de Amostras para Análises de Cloro Residual livre com resultado fora do Padrão) / (Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual) *100	%	Este indicador tem como objetivo avaliar a qualidade do tratamento da água e em especial as condições sanitárias tendo em vista que a falta de cloro residual pode representar um risco de contaminação da água durante o abastecimento.
<b>Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão</b>	(Quantidade de Amostras para Coli. Totais com resultados fora do padrão) / Quantidade de amostras para Coli. Totais (analisadas) *100	%	Este indicador tem como objetivo avaliar a qualidade da água distribuída e avaliar os riscos de contaminação biológica desta água.
<b>Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras</b>	(Quantidade da Amostras Analisadas para Aferição de Coliformes Totais) /	%	Este indicador tem como objetivo avaliar a qualidade da água distribuída e avaliar os riscos de contaminação biológica desta água.



INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	OBSERVAÇÕES
<b>Coliformes Totais</b>	(Quantidade Mínima de Amostra Obrigatórias para Coliformes Totais - Portaria MS 2914/2011) *100		

Fonte: FUNDACE, 2023.

TABELA 34. INDICADORES RELACIONADOS AO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	OBSERVAÇÕES
<b>Tarifa Média de esgoto</b>	Receita operacional direta de esgoto / volume de esgoto faturado	R\$/ m <sup>3</sup>	Este indicador torna-se essencial para o financiamento de estudos e projetos de melhoria no sistema de esgotamento sanitário.
<b>Despesas com esgotamento sanitário por m<sup>3</sup> tratado</b>	Despesa total com os sistemas de esgotamento sanitário / Volume de esgoto tratado	R\$/m <sup>3</sup>	Pode-se avaliar a partir deste indicador se os gastos unitários estão se mantendo aproximadamente constantes, se há variações nestes gastos, ou ainda se essas variações são sazonais. Esta análise é importante para o prestador de serviço, haja vista que, as variações muito significativas nos gastos unitários podem representar falhas operacionais no sistema.
<b>Índice de Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário</b>	(População total atendida com esgotamento sanitário / População total do município no ano de referência) *100	%	Este indicador tem como objetivo avaliar o índice de cobertura do sistema e as condições sanitárias da população do município
<b>Índice de Esgoto Tratado Referente à Água Consumida</b>	(Volume de Esgoto Tratado / Volume de Água Consumido) *100	%	Este indicador tem como objetivo avaliar índice de tratamento de esgoto e as condições sanitárias da população.
<b>Índice de Consumo de Energia Elétrica em sistemas de Esgotamento Sanitário</b>	Consumo de energia elétrica do sistema de esgotamento sanitário / volume de esgoto coletado	kWh / m <sup>3</sup>	Este índice é importante para avaliar se estão ocorrendo gastos excessivos com energia elétrica, principalmente no que tange ao recalque de esgoto, pois muitas vezes gastos elevados com energia elétrica em sistemas de esgoto sanitário podem ser devido aos entupimentos dos emissários de esgoto ou ao desgaste do conjunto motor-bomba.



INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	OBSERVAÇÕES
<b>Índice de Sistemas Condominiais operados pela Concessionária responsável</b>	(Quantidade de sist. Condominiais operados pela concessionária / Quantidade total de sistemas condominiais no município) *100	%	Este indicador tem como objetivo avaliar a operação dos sistemas condominiais de esgotamento sanitário existentes no município.
<b>Índice de limpeza de fossas limpas</b>	Domicílios com fossas limpas em período conforme seu projeto / Total de domicílios com fossas sépticas	%	Este indicador tem como objetivo avaliar o sistema de limpeza de fossas está ocorrendo conforme o planejado

Fonte: FUNDACE, 2023.

O titular dos serviços deverá elaborar relatório conclusivo com a explicitação dos valores obtidos para os indicadores e o atendimento ou não das metas estipuladas.

As metas não alcançadas deverão ser objeto de plano de ações corretivas, explicando os aspectos não obtidos em relação ao proposto no Plano. O responsável pelos serviços deverá elaborar plano de ações corretivas e de redirecionamento, visando melhorar a qualidade dos serviços prestados.

As ações propostas deverão ser fundamentadas por:

- Objetivo: definição da ação, motivos e resultados esperados;
- Tipo: corretiva ou de redirecionamento;
- Prazo: período necessário para a sua execução;
- Agente: entidade ou órgão executor da ação;
- Custos: estimativa de custos para execução da ação.

#### 4.15.2 Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática da Efetividade das Ações Programadas

Além de mecanismos para medição e avaliação da eficiência e eficácia das ações constadas na Modelagem Técnica, torna-se prudente a apresentação de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da efetividade dessas ações, o que proporcionará ao gestor municipal um retrato preciso do real ganho de escala em decorrência daquilo que foi executado.

A **Tabela 35** mostra os mecanismos e procedimentos para avaliação da efetividade das ações programadas na Modelagem Técnica de Engenharia.

**TABELA 35. AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS.**

AVALIAÇÃO ANUAL DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS			
SERVIÇO	PARÂMETRO/SITUAÇÃO	RESULTADO	
<b>Sistema de Abastecimento de Água</b>	Diminuição do número de doenças de veiculação hídrica	Positivo ( )	Negativo ( )



AVALIAÇÃO ANUAL DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS			
SERVIÇO	PARÂMETRO/SITUAÇÃO	RESULTADO	
	no município		
	Melhoria na qualidade da água disponibilizada à população	Positivo ( )	Negativo ( )
	Redução do volume de perda física de água com base na macro e micromedição realizada no município	Positivo ( )	Negativo ( )
	Relação receitas/despesas para operação do sistema	Positivo ( )	Negativo ( )
	Redução do consumo per capita de água	Positivo ( )	Negativo ( )
<b>Sistema de Esgotamento Sanitário</b>	Diminuição do número de doenças relacionadas com o serviço de coleta e tratamento de esgoto	Positivo ( )	Negativo ( )
	Aumento do número de residências munidas com unidade de tratamento de esgoto adequado	Positivo ( )	Negativo ( )
	Relação receitas/despesas para operação do sistema	Positivo ( )	Negativo ( )
	Redução da produção per capita de esgoto	Positivo ( )	Negativo ( )

Fonte: FUNDACE, 2023.

Alguns mecanismos e procedimentos devem ser efetuados, anualmente, pelo titular dos serviços (Prefeitura) junto ao respectivo prestador:

- Solicitação de relatório contendo as ações e melhorias operacionais realizadas nos serviços, informando também, de forma explícita, o cumprimento ou não das metas e ações;
- Requerer cópia das licenças ambientais dos serviços prestados (quando obrigatório), uma vez que a Prefeitura possui responsabilidade compartilhada (solidária);
- Requisitar demonstrativos de dados comerciais e financeiros relativos aos serviços prestados junto ao município, de forma que evidenciem a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços;



- Solicitar inventário com dados operacionais quantitativos e qualitativos dos serviços prestados, assim como relato dos problemas enfrentados pelo prestador e as soluções adotadas para resolução dos mesmos.

Destaca-se, também, que mediante adesão à uma entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços de saneamento (agência reguladora), caberá à Prefeitura exigir relatórios periódicos que demonstrem os resultados do desempenho dos serviços prestados no município.

#### 4.15.3 Plano de Avaliação Sistemática

A avaliação sistemática dos resultados pela prestação dos serviços de saneamento básico destina-se ao planejamento e à execução de políticas públicas, visando orientar a aplicação de investimentos, a construção de estratégias de ação e o acompanhamento de programas, bem como a avaliação do desempenho dos serviços. Estas informações contribuem para a regulação e a fiscalização da prestação dos serviços e para a elevação dos níveis de eficiência e eficácia na gestão das entidades prestadoras dos serviços, por meio do conhecimento de sua realidade, orientando investimentos, custos e tarifas, bem como incentivando a participação da sociedade no controle social. Em síntese, a avaliação tem como objetivos:

Planejamento e execução de políticas públicas;

- Orientação da aplicação de recursos;
- Avaliação de desempenho dos serviços;
- Aperfeiçoamento da gestão, elevando os níveis de eficiência e eficácia;
- Orientação de atividades regulatórias;
- Guia de referência para medição de desempenho.

A avaliação sistemática baseia-se em um banco de dados administrado pelo titular dos serviços, que contém informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade, sobre a prestação dos serviços de saneamento, as quais dependendo da natureza da informação, precisam ser atualizadas conforme a frequência.



## 5 COORDENADORES

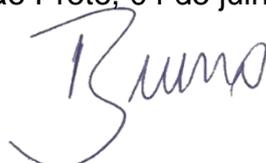
---

**Rudinei Toneto Junior** – Professor Titular do Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FEARP-USP); Economista, Mestre, Doutor e Livre-Docente em Economia pela USP; Autor de diversos livros artigos e estudos técnicos sobre desenvolvimento econômico, financiamento e investimentos em infraestrutura. Coordenador do Núcleo de Apoio a Pesquisa em Economia de Baixo Carbono. Autor de tese de livre-docência sobre “A Situação Atual do Saneamento Básico no Brasil: Problemas e Perspectivas” (Ribeirão Preto, 2004); autor de diversos artigos e capítulos de livro sobre a regulação do setor de saneamento, investimentos no setor, determinantes do déficit de acesso e das desigualdades no setor, equilíbrio econômico de contratos, entre outros. Atualmente é bolsista produtividade do CNPq com pesquisa sobre as Restrições ao Investimento no Setor. Coordenador de diversos estudos e projetos de avaliação e estudos de reequilíbrio financeiro do setor com destaque a prestação de serviços para agências reguladoras do setor e para provedores de serviços como pode ser verificado no portfólio da FUNDACE sobre estudos a temas relacionados. É autor de outros livros e estudos relacionados ao setor como por exemplo “Resíduos Sólidos no Brasil: Oportunidades e Desafios da Lei Federal 12.305 (Lei de Resíduos Sólidos)”.

**Bruno Cesar Aurichio Ledo** – Professor doutor do Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, onde atua como docente na graduação e pós-graduação. Possui graduação (2002) em Economia pela Universidade de São Paulo, mestrado (2005) e doutorado (2009) pela Escola de Pós-Graduação em Economia da FGV-RJ. Atua como consultor de economia em contratos de concessão e PPP nas áreas de saneamento básico e transportes públicos. Atuou como coordenador econômico-financeiro nos principais projetos da FUNDACE.

**Pedro Arthur C. Mazzante** - Engenheiro Ambiental e de Segurança do Trabalho com MBA em Gerenciamento de Projetos, tem 18 anos de experiência nas áreas de Saneamento Ambiental, Gerenciamento de Projetos e Obras, Licenciamento, Planejamento e Auditoria. Atua como Consultor Ambiental, Gestor de Planejamento, e é responsável por diversos projetos de universalização de saneamento. Coordenou e treinou equipes para realização Estudos e projetos de engenharia em mais de 800 municípios em 13 estados brasileiros.

Ribeirão Preto, 04 de julho de 2023.



**Prof. Dr. Bruno Cesar Aurichio Ledo**  
Coordenador de Projetos Fundace



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

**ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água.** Revisão 1. 99 p., 2015. Disponível em [http://abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas\\_Abes.pdf](http://abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas_Abes.pdf).

**ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 9649: Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário.** Rio de Janeiro, 1986.

**ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 9649: Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água.** Rio de Janeiro, 1992.

ALMEIDA, D. F. C. **Controle e Redução de Perdas Reais em Sistemas de Abastecimento de Água.** São Paulo. Disciplina de PHD 2537 – Águas em Ambientes Urbanos. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2011.

**BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, DF, 2007.

**BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.** Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) estabeleceu instrumentos para a gestão dos recursos hídricos de domínio federal.

**BRASIL. Lei nº 11.107 de 06 de Abril de 2005.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

**CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

**SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento.** Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>

SOBRINHO, P.A., Tsutiya, M. T., **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário.** Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2ª edição, 2000.

