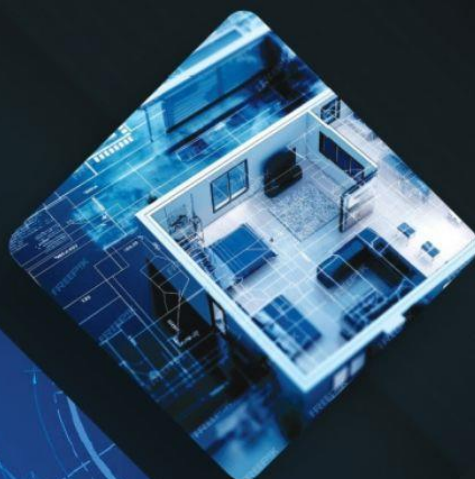




PAS

**PROJETOS, ASSESSORIA
E SISTEMAS LTDA**



MEMÓRIAL DESCRITIVO

CAPTAÇÃO E ADUÇÃO
DE ÁGUA BRUTA -
BAMBURRAL.



PAS - PROJETOS, ASSESSORIA E SISTEMAS LTDA

www.pasnet.com.br | administrativo@pasnet.com.br

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	7
2.	INFORMAÇÕES SOBRE A ENTIDADE RESPONSÁVEL E A EMPRESA CONSULTORA.....	9
2.1.	IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE RESPOSÁVEL.....	9
2.2.	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	9
2.3.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	9
2.4.	DADOS DOS RESPONSÁVEIS PELO PROJETO	10
3.	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	11
3.1.	ÁREA DE ESTUDO.....	11
3.1.1.	Localização do Município	11
3.1.2.	Vias de acesso	12
3.1.3.	História do município	14
3.2.	CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL.....	15
3.2.1.	Caracterização Climática	15
3.2.2.	Classificação Geomorfológica.....	18
3.2.3.	Classificação Pedológica (solos)	20
3.2.4.	Bioma	22
3.2.6.	Região hidrográfica.....	24
3.3.	MEIO ANTRÓPICO (ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS)	27
3.3.1.	Dados populacionais	28
3.3.2.	Trabalho e rendimento	29
3.3.3.	Educação	31
3.3.4.	Economia	32
3.3.5.	Saúde.....	34
4.	JUSTIFICATIVA TÉCNICA DA OBRA	36

5. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO	39
5.1. OBJETIVO GERAL	39
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	39
6. SOLUÇÃO ADOTADA	40
7. CANTEIRO DE OBRAS	41
7.1. IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO	41
7.1.1. Instalações temporárias	41
7.1.2. Instalações hidrossanitárias e elétricas	42
7.1.3. Equipamentos de segurança e EPI	43
8. SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	43
8.1. PLANO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA (PSSV)	44
8.2. DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO	44
8.2.1. Sinalização vertical	44
8.2.2. Sinalização horizontal	45
8.2.3. Dispositivos de canalização e segurança	45
8.2.4. Sinalização noturna e em condições adversas	46
8.3. CONTROLE DE TRÁFEGO EM OBRAS LINEARES (ASSENTAMENTO DA ADUTORA)	46
9. SERVIÇOS PRELIMINARES	47
9.1. LIMPEZA, DESTOCAMENTO E REMOÇÃO DE VEGETAÇÃO	47
9.2. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E LOCAÇÃO	48
10. ESTRUTURA DE CAPTAÇÃO E CANAL DE ADUÇÃO	49
10.1. DESCRIÇÃO GERAL	49
10.2. CANAL DE DERIVAÇÃO	49
10.2.1. Execução do canal	50
10.3. ESTRUTURA DAS COMPORTAS DE ENTRADA	52
10.3.1. Execução das comportas	53
10.4. RESERVATÓRIO DE REGULARIZAÇÃO	55
11. PLATAFORMA FLUTUANTE (BALSA) E SISTEMA DE BOMBEAMENTO	57

11.1.	ESTRUTURA DA Balsa	57
11.1.1.	Especificações técnicas da balsa	58
11.2.	CONJUNTOS MOTOBOMBA	59
11.3.	DISPOSIÇÃO E INSTALAÇÃO DAS BOMBAS.....	60
11.4.	BARRILETE COLETOR E CONEXÃO COM A ADUTORA.....	61
11.5.	SISTEMA ELÉTRICO E DE AUTOMAÇÃO DA Balsa	62
12.	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA.....	63
12.1.	ESPECIFICAÇÕES DA TUBULAÇÃO PRINCIPAL	63
12.2.	EXECUÇÃO DA VALA E ASSENTAMENTO	64
12.3.	ADAPTADOR E PEÇA ESPECIAL	66
12.4.	TESTES E ENSAIOS	66
13.	INTERLIGAÇÃO COM O SISTEMA EXISTENTE.....	67
13.1.	DESCRIÇÃO DO ESQUEMA HIDRÁULICO	67
13.2.	PEÇAS E CONEXÕES DE INTERLIGAÇÃO.....	67
13.3.	PROCEDIMENTO DE INTERLIGAÇÃO.....	68
14.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E INFRAESTRUTURA	69
14.1.	ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA.....	69
14.2.	CASA DE MÁQUINAS	70
15.	CONTROLE AMBIENTAL E BOAS PRÁTICAS	70
16.	SEQUÊNCIA EXECUTIVA RESUMIDA.....	71
17.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
18.	REFERÊNCIAS.....	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização de São Mateus / ES.	12
Figura 2 - Vias de acesso.	14
Figura 3 - Classificação Climática de acordo com Köppen, 1963.....	17
Figura 4 - Característica Geomorfológica da área.	19
Figura 5 - Forma geomorfológica da área.	20
Figura 6 - Ordem pedológica da área.	21
Figura 7 - Textura pedológica da área.	22
Figura 8 - Bioma presente na área.	24
Figura 9 - Macrorregião hidrográfica.....	26
Figura 10 - Mesorregião hidrográfica da área de estudo.	27

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dimensões do canal de derivação.....	50
Quadro 2 - Estrutura das comportas de entrada.....	52
Quadro 3 - Características técnicas do conjunto motobomba.....	59
Quadro 4 - Especificações da tubulação principal da adutora de água bruta.....	64
Quadro 5 - Peças e conexões de interligação.....	68
Quadro 6 - Quadro – Sequência executiva resumida.....	72

1. APRESENTAÇÃO

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade apresentar, de forma clara, precisa e sistematizada, as características e etapas construtivas do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, integrante do sistema de abastecimento público de água do município de São Mateus, Estado do Espírito Santo. O empreendimento compreende a captação de água bruta no Rio São Mateus, a instalação de comportas, o reservatório de captação, a plataforma flutuante (balsa), o sistema de bombeamento, a adutora de água bruta e a interligação com o sistema de tratamento existente, constituindo-se em solução técnica destinada ao reforço e à segurança do abastecimento de água para consumo humano.

A concepção e a implantação deste sistema estão diretamente vinculadas ao cenário de Situação de Emergência declarado no município de São Mateus por meio do Decreto Municipal nº 18.193, de 08 de outubro de 2025, que reconheceu o comprometimento do abastecimento público em razão da intrusão da cunha salina no Rio Cricaré e da consequente deterioração da qualidade da água no ponto de captação então utilizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE (SÃO MATEUS, 2025). O referido Decreto fundamenta-se em dados técnicos oficiais, incluindo: registros da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA sobre a redução de níveis e vazões na bacia do Rio Cricaré e o estado de restrição de uso; informações do SAAE acerca da elevação das concentrações de cloreto de sódio e do avanço da cunha salina em direção ao ponto de captação; e estudos do CEUNES/UFES que constatarem a superação do limite de 250 mg/L de cloreto, estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 888/2021 do Ministério da Saúde, inclusive em condições de maré baixa (BRASIL, 2021; SÃO MATEUS, 2025).

Nesse contexto, o presente Memorial Descritivo insere-se como documento técnico de referência para a implantação de infraestrutura hídrica alternativa e complementar, voltada à mitigação dos riscos de desabastecimento e à garantia de condições adequadas de potabilidade, em consonância com os princípios e diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos, da legislação de saneamento básico e das normas de proteção à saúde pública. A solução proposta busca atender às exigências legais e normativas vigentes, bem como às orientações dos órgãos gestores e reguladores de recursos hídricos e de meio ambiente, adotando critérios de segurança, confiabilidade operacional e sustentabilidade.



O memorial foi elaborado pela PAS – Projetos, Assessoria e Sistemas Ltda., na qualidade de empresa consultora responsável pelos estudos e pelo detalhamento técnico do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, contratada pela Prefeitura Municipal de São Mateus – ES para este fim específico. Sua estrutura segue as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) aplicáveis à apresentação de documentos técnicos, em especial a NBR 6022 (artigos em publicações técnico-científicas) e a NBR 14724 (trabalhos acadêmicos), no que couber, bem como a NBR 6023, no que tange às referências bibliográficas (ABNT, 2018a; ABNT, 2018b; ABNT, 2023).

2. INFORMAÇÕES SOBRE A ENTIDADE RESPONSÁVEL E A EMPRESA CONSULTORA

2.1. IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE RESPONSÁVEL

Contratante:	SAAE- SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO
CNPJ:	27.998.368/0001-47
CEP:	29930-010
Endereço:	Avenida José Tozzi, nº 2.200
Bairro:	Boa Vista
Município:	São Mateus
Estado:	Espírito Santo

2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

Empresa:	PAS – Projetos, Assessoria e Sistemas Ltda
CNPJ:	08.593.703/0003-44
Telefone:	(11) 2450-7965
Email:	administrativo@pasnet.com.br
CEP:	76.900-047
Endereço:	Rua Vilagran Cabrita, nº 1015, Anexo I, Frente
Bairro:	Centro
Município:	Ji-Paraná
Estado:	Rondônia

2.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Município:	São Mateus - Espírito Santo
Empreendimento:	Captação e Adução de Água Bruta - Bamburral
Corpo Hídrico:	Rio São Mateus / Córrego São Mateus
Finalidade:	Abastecimento Público de Água Tratada
Vazão de Projeto:	360 m³/h por conjunto (operação normal com 2 bombas em paralelo)
Altura Manométrica:	62 mca (metros de coluna d'agua)
Adução Principal:	PEAD DN 560 mm (DI = 458 mm) - Extensão = 5.110,32 m

Município:	São Mateus - Espírito Santo
Sistema Existente:	Captação existente ETA-1 e ETA-2 (DN 300 mm)

2.4. DADOS DOS RESPONSÁVEIS PELO PROJETO

Nome:	André Pavarin
Email:	andrepavarin@gmail.com
Formação:	Engenheiro Civil
Registro profissional:	SP-5061281496/D

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

3.1. ÁREA DE ESTUDO

A caracterização da área de estudo constitui etapa fundamental para a compreensão integrada do território do município de São Mateus, Estado do Espírito Santo, e para o embasamento metodológico das diretrizes que orientam o presente Memorial Descritivo do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, concebido para reforçar e conferir maior segurança ao abastecimento público de água da cidade. Considerando o contexto de vulnerabilidade hídrica evidenciado pela Situação de Emergência declarada por meio do Decreto Municipal nº 18.193/2025, em razão da intrusão salina no Rio Cricaré e do comprometimento do ponto de captação então utilizado, a adequada delimitação e análise da área de estudo tornam-se ainda mais relevantes para a justificativa técnica do novo ponto de captação no Rio São Mateus (SÃO MATEUS, 2025).

A seguir são apresentadas a localização do município e do novo ponto de captação no Bamburral, as principais vias de acesso ao empreendimento e uma síntese dos aspectos históricos e territoriais de São Mateus, de forma a contextualizar o sistema de Captação e Adução de Água Bruta no âmbito espacial em que se insere e na dinâmica de ocupação e uso do território municipal (IBGE, 2017; IBGE, 2020; IBGE, 2026; INCAPER, 2020).

3.1.1. Localização do Município

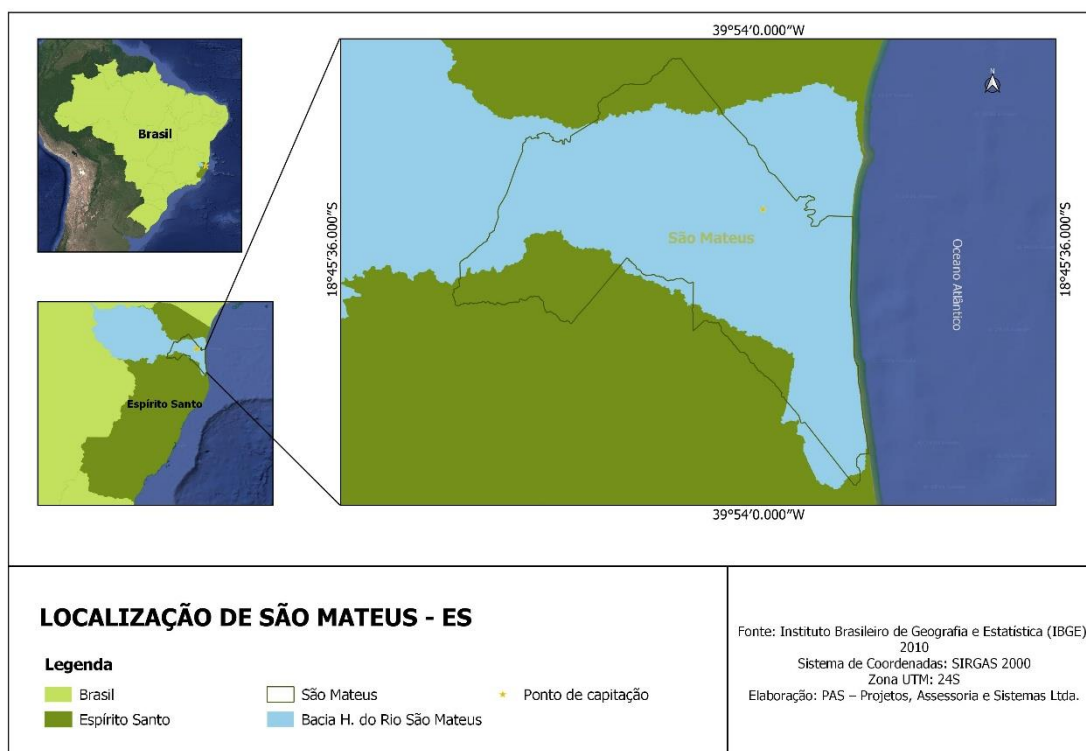
O município de São Mateus está localizado na porção norte do Estado do Espírito Santo, inserido na mesorregião Norte Espírito-Santense e na microrregião de São Mateus, conforme a divisão regional adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (IBGE, 2017). Segundo a classificação das Regiões de Influência das Cidades – REGIC 2018, São Mateus integra a área de influência da metrópole Vitória/ES, pertencendo ao arranjo urbano estruturado em torno da capital estadual, o que evidencia sua relevância regional e sua conexão com o principal polo econômico e administrativo do Espírito Santo (IBGE, 2020).

De acordo com a caracterização territorial elaborada pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper, a sede do município de São Mateus situa-se a aproximadamente 38,0 metros de altitude em relação ao nível do mar, com altitude máxima em torno de 350 metros, refletindo um relevo predominantemente de baixa a média

altitude, marcado por planícies e terraços fluviais associados ao rio São Mateus e seus afluentes (INCAPER, 2020).

A área de intervenção objeto deste Memorial Descritivo, referente ao novo sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, localiza-se no bairro Bamburral, inserida na bacia hidrográfica do rio São Mateus. O ponto de captação proposto encontra-se nas coordenadas geográficas aproximadas de 18°41'27.21"S S e 39°53'44.02"O, referenciadas ao Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), fuso UTM 24S (IBGE, 2026; INCAPER, 2020). Essa localização estratégica visa garantir a captação em trecho do rio com maior estabilidade hidrológica e menor vulnerabilidade à intrusão salina, em resposta direta à crise hídrica reconhecida pelo Decreto Municipal nº 18.193/2025 (SÃO MATEUS, 2025).

Figura 1 - Mapa de Localização de São Mateus / ES.



3.1.2. Vias de acesso

De acordo com o Portal Cidades do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o município de São Mateus possui área territorial de 2.346,049 km², conforme estimativa de 2024 (IBGE, 2024). Localiza-se a aproximadamente 220 km ao norte de Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, distância percorrida em cerca de 4 horas de deslocamento em veículo de passeio pela rodovia BR-101 Norte (UFES, 2013). As principais vias de acesso ao município são a rodovia

federal BR-101, que atravessa o perímetro urbano e estabelece a ligação com a capital e com o norte do Estado, e rodovias estaduais como a ES-315, que conecta São Mateus a localidades do interior, a exemplo de Boa Esperança e Nova Venécia (INCAPER, 2020; IBGE, 2024).

No que se refere ao sistema de abastecimento de água, o Plano de Investimento para o Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário de São Mateus – ES identifica que o município dispõe de seis sistemas isolados de abastecimento público de água, incluindo o sistema da sede, atualmente dividido em três subsistemas independentes – São Mateus, Litorâneo e Guriri – sob gestão do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Mateus – SAAE. O subsistema São Mateus, responsável pelo atendimento do centro e de bairros da área urbana do distrito sede, possui uma captação superficial no Rio Cricaré (ou Braço Sul do Rio São Mateus), localizada nas coordenadas 18°42'51,94" S e 39°51'37,38" O. O acesso a esse antigo ponto de captação se dá por vias urbanas internas a partir da BR-101, em direção ao bairro Porto, onde se encontra a estrutura de captação e a Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB).

Segundo informações do SAAE consolidadas no referido Plano de Investimento, nos períodos de estiagem e maré alta, o antigo ponto de captação no Rio Cricaré passou a apresentar problemas recorrentes de qualidade da água devido ao avanço da cunha salina em direção à seção de captação, comprometendo os parâmetros de potabilidade e a segurança do abastecimento público. Esse quadro de vulnerabilidade foi posteriormente reconhecido de forma oficial pelo Poder Público municipal, por meio do Decreto nº 18.193/2025, que declarou Situação de Emergência em São Mateus em razão da intrusão salina no Rio Cricaré e do consequente comprometimento do abastecimento de água (SÃO MATEUS, 2025)².

Em resposta a esse cenário, o presente memorial trata da implantação de um novo sistema de captação e adução de água bruta no bairro Bamburral, em trecho do Rio São Mateus situado a montante da influência estuarina e fora da área de intrusão salina. A área de intervenção é acessada a partir da BR-101 e da ES-315, por meio da malha viária municipal constituída por vias locais e estradas vicinais que permitem o acesso de veículos leves e pesados, equipamentos, materiais e pessoal técnico necessários às fases de implantação, operação e manutenção do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral. A boa condição de acessibilidade rodoviária, associada à escolha de um trecho de rio com maior estabilidade hidrológica e menor vulnerabilidade à salinização, constitui um dos elementos que fundamentam técnica e operacionalmente a seleção do novo ponto de captação, em conformidade com as diretrizes do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico e com as



exigências dos órgãos reguladores e de controle de serviços de abastecimento de água (BRASIL, 2007; SÃO MATEUS, 2014; SÃO MATEUS, 2022).

Figura 2 - Vias de acesso.



3.1.3. História do município

A história do município de São Mateus – ES possui relevância singular no processo de formação territorial do Estado, com registros de ocupação que remontam ao período colonial. Antes da chegada dos colonizadores europeus, a região era habitada por povos indígenas, predominantemente de etnias de tronco Tupi, que utilizavam o Rio São Mateus como referência para deslocamento, subsistência e organização socioespacial, conforme registros compilados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023). A partir do século XVI, com a intensificação da presença portuguesa no litoral capixaba, a Coroa instituiu uma estratégia de ocupação voltada à implantação de feitorias, núcleos administrativos e estruturas de apoio à navegação fluvial e marítima, contexto no qual se insere a antiga Freguesia de São Mateus, reconhecida como uma das primeiras estruturas administrativas do atual território capixaba (SÃO MATEUS, 2023).

A elevação da freguesia à categoria de vila, em 1764, e posteriormente à condição de cidade, em 1887, representa a consolidação institucional e demográfica de São Mateus,

reforçando seu papel de polo de organização socioespacial regional. Ao longo do século XIX, a expansão da cafeicultura e de outras atividades agrícolas impulsionou a abertura de novas rotas de circulação, o crescimento populacional e a atração de imigrantes europeus, em especial italianos e alemães, que contribuíram para a diversificação produtiva, cultural e urbana do município (IBGE, 2023). Esse processo consolidou a economia local com forte base no setor primário – agricultura, pecuária e silvicultura – articulada à dinâmica dos cursos d’água e das vias de transporte, em especial o Rio São Mateus, que se firmou como eixo estruturador da ocupação e da vida econômica e social.

No século XX, a consolidação da BR-101 e a expansão da malha urbana reforçaram a importância da infraestrutura de abastecimento de água para São Mateus. A implantação do sistema de captação e adução do Bamburral integra esse contexto de atendimento à população e de melhoria da segurança do abastecimento público.

3.2. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

Neste capítulo são apresentadas, de forma sintética e integrada, as principais características ambientais relacionadas à área de estudo, abrangendo clima, geomorfologia, pedologia, bioma, uso e ocupação do solo, inserção em região e bacia hidrográfica, bem como parâmetros climáticos médios de interesse hidrológico, tais como temperatura, precipitação e evapotranspiração.

As informações aqui sistematizadas, obtidas a partir de bases de dados e estudos oficiais (IBGE, 2017; IBGE, 2020; INCAPER, 2020), constituem subsídio fundamental para a compreensão do funcionamento físico-ambiental da bacia de contribuição ao ponto de captação proposto no Rio São Mateus, servindo de base para a análise do regime hidrológico, para a avaliação da disponibilidade hídrica e para a justificativa técnica da implantação do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral.

3.2.1. Caracterização Climática

A caracterização climática da área de estudo é elemento essencial para o Memorial Descritivo do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, uma vez que o clima controla diretamente o regime de precipitação, a temperatura do ar e a evapotranspiração,

fatores que, em conjunto, determinam a disponibilidade hídrica superficial ao longo do ano. Conforme enfatizam Tucci (2007) e Villela e Mattos (1975), o conhecimento adequado das condições climáticas de uma bacia hidrográfica é condição básica para o dimensionamento de obras hidráulicas, para a avaliação da segurança hídrica de sistemas de abastecimento e para a análise da variabilidade de vazões em períodos chuvosos e de estiagem.

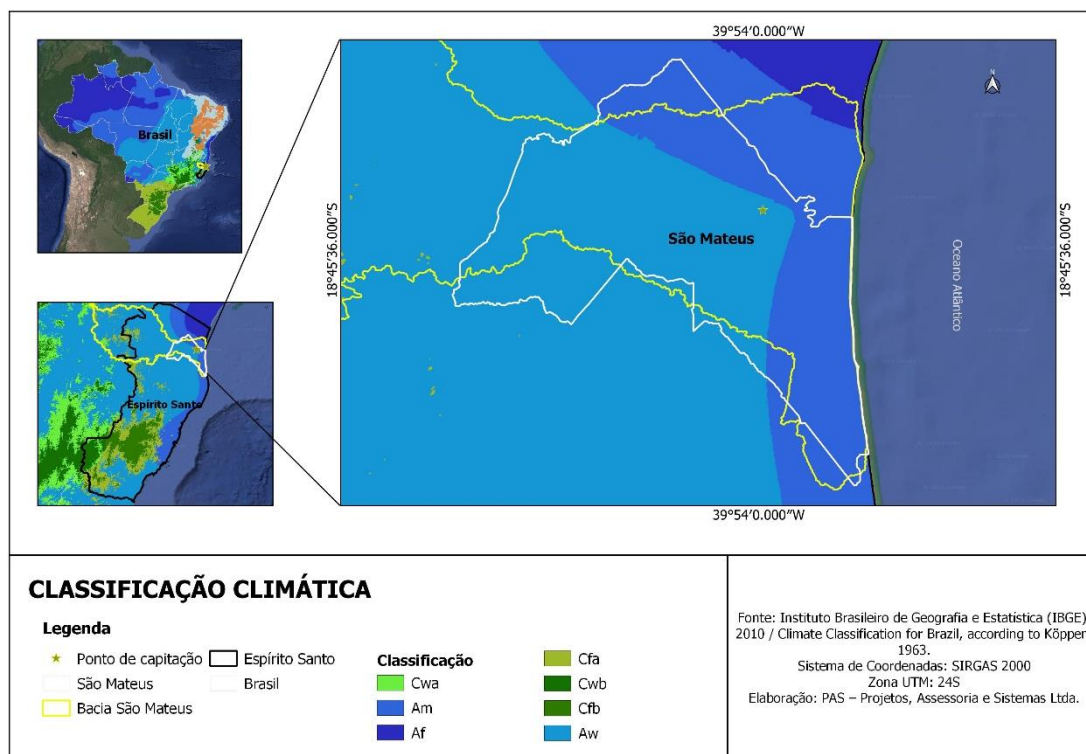
No contexto do município de São Mateus, inserido na porção norte do Espírito Santo, a caracterização climática assume relevância adicional em função da ocorrência de períodos de estiagem mais prolongados, que podem reduzir significativamente as vazões afluentes ao Rio São Mateus e intensificar conflitos pelo uso da água. Esse aspecto foi evidenciado recentemente pela Situação de Emergência declarada pelo Decreto Municipal nº 18.193/2025, em razão da intrusão salina no Rio Cricaré, associada à baixa disponibilidade hídrica e à redução das vazões fluviais (SÃO MATEUS, 2025). A análise do clima regional, portanto, é fundamental para compreender o comportamento hidrológico da bacia de contribuição ao novo ponto de captação no Bamburral, subsidiando a definição de vazões de projeto e a avaliação da resiliência do sistema de abastecimento frente a eventos extremos de seca.

No contexto brasileiro, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico ressalta que a caracterização climática, com ênfase em séries históricas de precipitação, temperatura e evapotranspiração, constitui etapa obrigatória em estudos hidrológicos voltados ao planejamento e à gestão de recursos hídricos, especialmente em empreendimentos de captação para abastecimento público (ANA, 2022). Essa abordagem é coerente com as diretrizes do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que recomenda considerar a relação entre clima, regime hidrológico e usos da água na avaliação de disponibilidade hídrica e de segurança de aproveitamentos (CNRH, 2011).

A região de São Mateus insere-se, de maneira geral, em clima tropical com sazonalidade bem definida das chuvas. Segundo a classificação climática de Köppen adaptada para o Brasil, sistematizada pela Embrapa Florestas, o trecho da bacia do rio São Mateus correspondente à área de intervenção enquadra-se no tipo climático Aw, definido como clima tropical com inverno seco (EMBRAPA, 1992). Nesse tipo climático, a precipitação concentra-se predominantemente nos meses de primavera e verão, aproximadamente entre novembro e abril, enquanto o período de outono e inverno, de maio a outubro, é marcado por precipitações reduzidas e maior probabilidade de ocorrência de estiagens.



Figura 3 - Classificação Climática de acordo com Köppen, 1963.



De forma geral, em regiões de clima Aw, a precipitação anual situa-se, em muitos casos, entre 750 mm e 1.800 mm, com temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C e temperaturas médias anuais elevadas, características que favorecem uma evapotranspiração potencial significativa ao longo do ano (EMBRAPA, 1992; ALLEN et al., 1998). Para o município de São Mateus, dados climáticos disponibilizados por órgãos oficiais, como o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), indicam um quadro típico de clima tropical úmido com verão chuvoso e inverno mais seco, com temperaturas médias anuais em torno de 24 °C a 26 °C e totais anuais de precipitação compatíveis com essa classificação (INCAPER, 2020; INMET, 2023).

A relevância prática dessa configuração climática para o dimensionamento do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral reside no fato de que a concentração das chuvas em poucos meses do ano tende a produzir vazões mais elevadas no período chuvoso e redução significativa das vazões no período seco. Essa alternância sazonal deve ser considerada na definição de parâmetros hidrológicos de projeto, na estimativa de vazões de referência para captação e na análise da garantia de atendimento ao abastecimento público ao longo do ano (TUCCI, 2007; ANA, 2022). Além disso, a combinação de temperaturas elevadas e alta demanda

evaporativa, especialmente nos meses mais secos, contribui para intensificar as perdas de água por evapotranspiração, afetando a recarga dos cursos d'água e dos aquíferos rasos e, conseqüentemente, a disponibilidade hídrica na seção de captação (ALLEN et al., 1998; VILLELA; MATTOS, 1975).

Nesse contexto, compreender o padrão climático local – caracterizado por um verão quente e chuvoso e um inverno mais seco – é fundamental para a adequada avaliação das condições de operação do novo ponto de captação no Rio São Mateus, bem como para a definição de cenários conservadores de disponibilidade hídrica que permitam maior robustez no planejamento do sistema de abastecimento municipal.

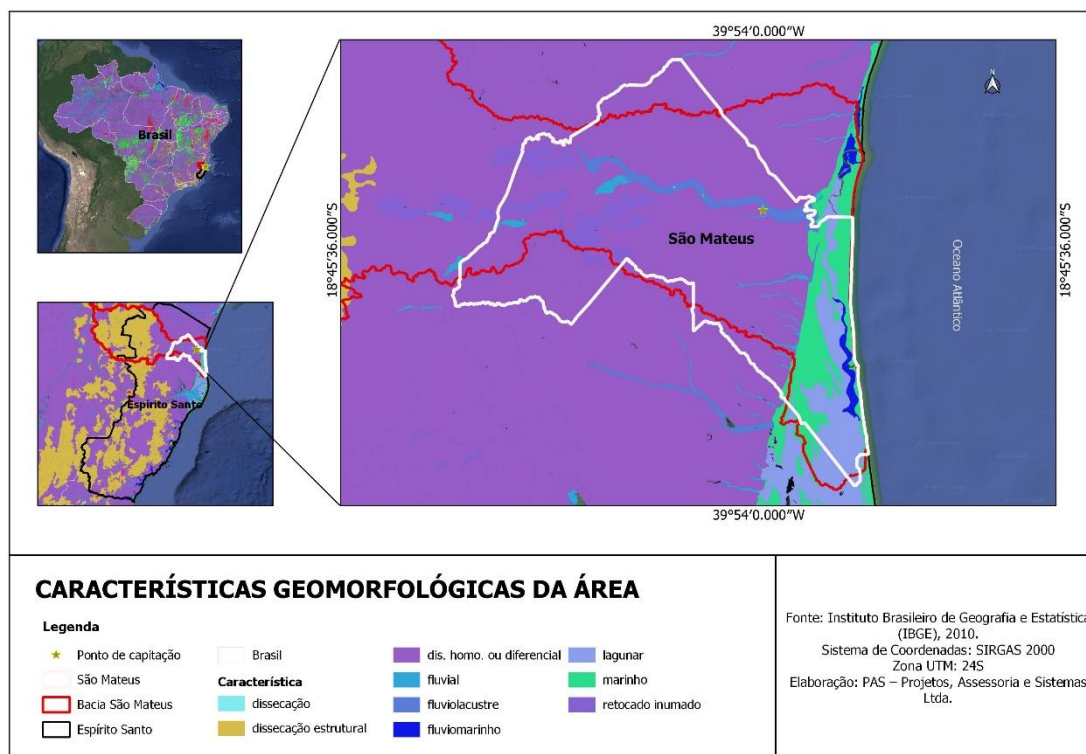
3.2.2. Classificação Geomorfológica

A análise geomorfológica da área de estudo é etapa essencial para o Memorial Descritivo do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, pois as formas do relevo e os processos geomorfológicos condicionam a dinâmica da água na bacia, a eficiência da drenagem, a suscetibilidade a inundações e a estabilidade das margens e das estruturas hidráulicas. Segundo Ross (1992) e Guerra e Cunha (2001), a compreensão das unidades geomorfológicas permite avaliar como a bacia responde às chuvas, como se distribuem os fluxos superficiais e como se comportam os processos de erosão e sedimentação, fatores determinantes para o dimensionamento e a segurança de obras de captação de água.

No âmbito deste estudo, a caracterização geomorfológica foi realizada com base no mapeamento oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), que identifica as principais unidades e formas de relevo na região. A área de estudo está inserida em unidade geomorfológica de origem predominantemente fluvial, classificada pelo IBGE (2010) como unidade fluviolacustre, caracterizada por superfícies aplainadas, depósitos aluvionares recentes e zonas de baixa energia de escoamento, onde ocorre a deposição de sedimentos finos e a formação de áreas sujeitas a inundação sazonal. Essa unidade é típica de planícies fluviais e áreas de várzea, com relevo suave e pequena amplitude altimétrica.

A Figura 4 apresenta a distribuição das unidades geomorfológicas na área de estudo, conforme o mapeamento do IBGE (2010).

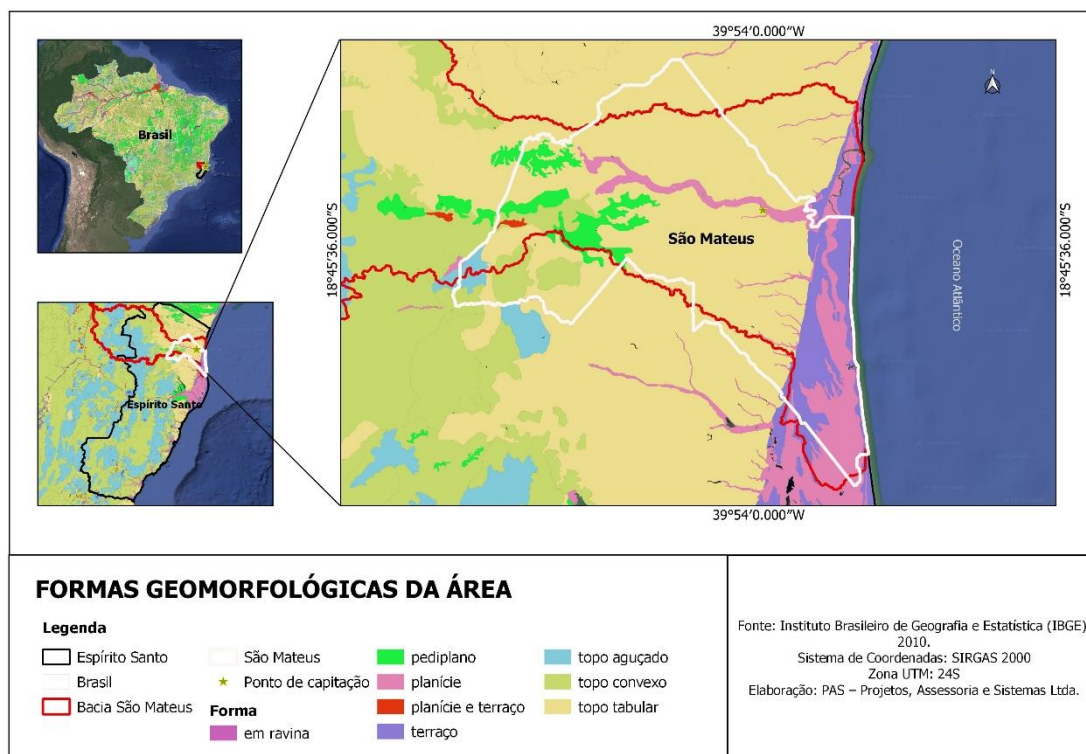
Figura 4 - Característica Geomorfológica da área.



No detalhamento das formas geomorfológicas da bacia hidrográfica do rio São Mateus, o IBGE (2010) identifica oito principais classes de relevo. Entretanto, na porção específica onde se localiza o novo ponto de captação no Bamburral, a forma predominante é a planície fluvial, associada a terrenos planos, de baixa declividade e sujeitos a inundações periódicas. Essa configuração implica, por um lado, maior facilidade de implantação das estruturas civis e de acesso operacional; por outro, exige atenção especial quanto à vulnerabilidade a cheias, à possível erosão de margens e à dinâmica de sedimentação do canal fluvial, aspectos que devem ser considerados no dimensionamento hidrológico, na definição das cotas de implantação das estruturas de captação e na concepção de dispositivos de proteção e manutenção.

A Figura 5 detalha as formas geomorfológicas na área de intervenção, destacando a predominância de planícies no entorno do ponto de captação.

Figura 5 - Forma geomorfológica da área.



3.2.3. Classificação Pedológica (solos)

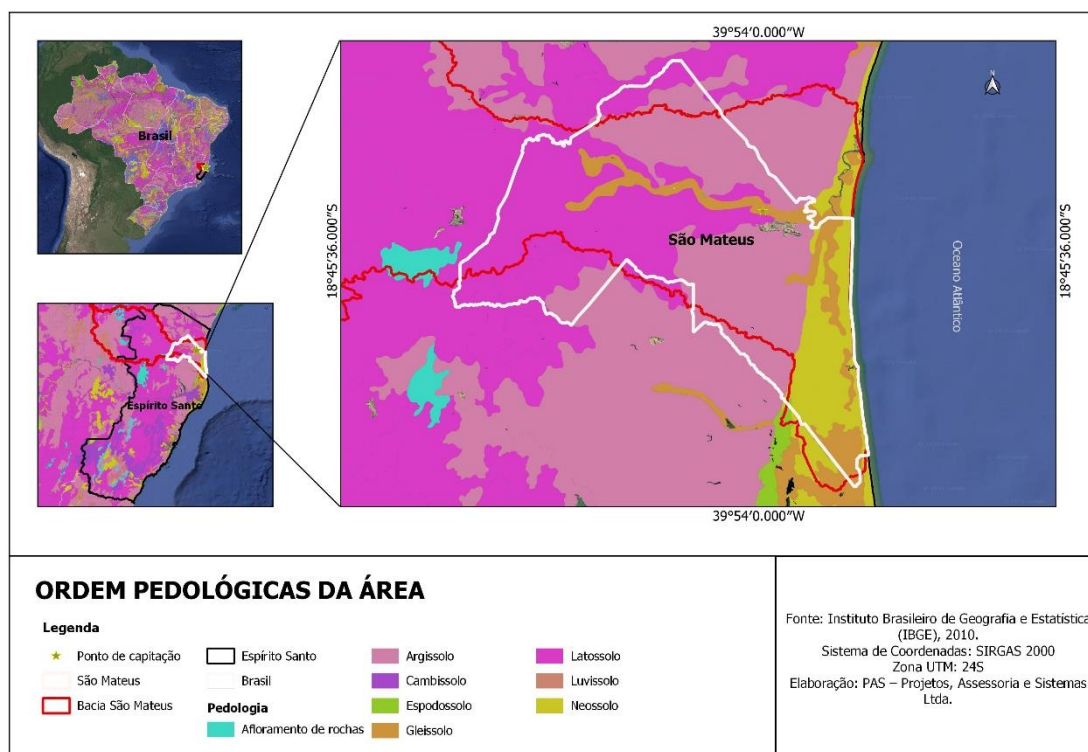
A caracterização pedológica da área de estudo é um componente importante para o Memorial Descritivo do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, uma vez que os solos exercem papel direto no controle da infiltração da água, da geração de escoamento superficial, da recarga subterrânea e dos processos erosivos na bacia hidrográfica. Como ressaltam EMBRAPA (2018) e Tucci (2007), propriedades como tipo de solo, profundidade efetiva, textura, estrutura e grau de saturação influenciam de maneira significativa o comportamento hidrológico de uma área, afetando a resposta da bacia a eventos de chuva e a estabilidade das margens e taludes próximos às estruturas de captação.

Para a área de estudo, de acordo com a classificação pedológica adotada nos levantamentos oficiais de solos, a ordem pedológica predominante é o Gleissolo, caracterizado por solos hidromórficos, geralmente mal drenados, desenvolvidos em condições de saturação prolongada, frequentemente associados a fundos de vales, planícies aluviais e áreas sujeitas a encharcamento ou inundações periódicas (EMBRAPA, 2018). Esses solos apresentam, em geral, cores acinzentadas, mosqueados e outros indicadores de redução, decorrentes da presença constante ou frequente de água no perfil, o que reforça a associação com ambientes de baixa

declividade e com influência direta da dinâmica fluvial, como ocorre no trecho do Rio São Mateus onde se insere o novo ponto de captação.

A Figura 6 ilustra a distribuição da ordem pedológica na área de estudo, destacando a predominância de Gleissolos no entorno do ponto de captação proposto.

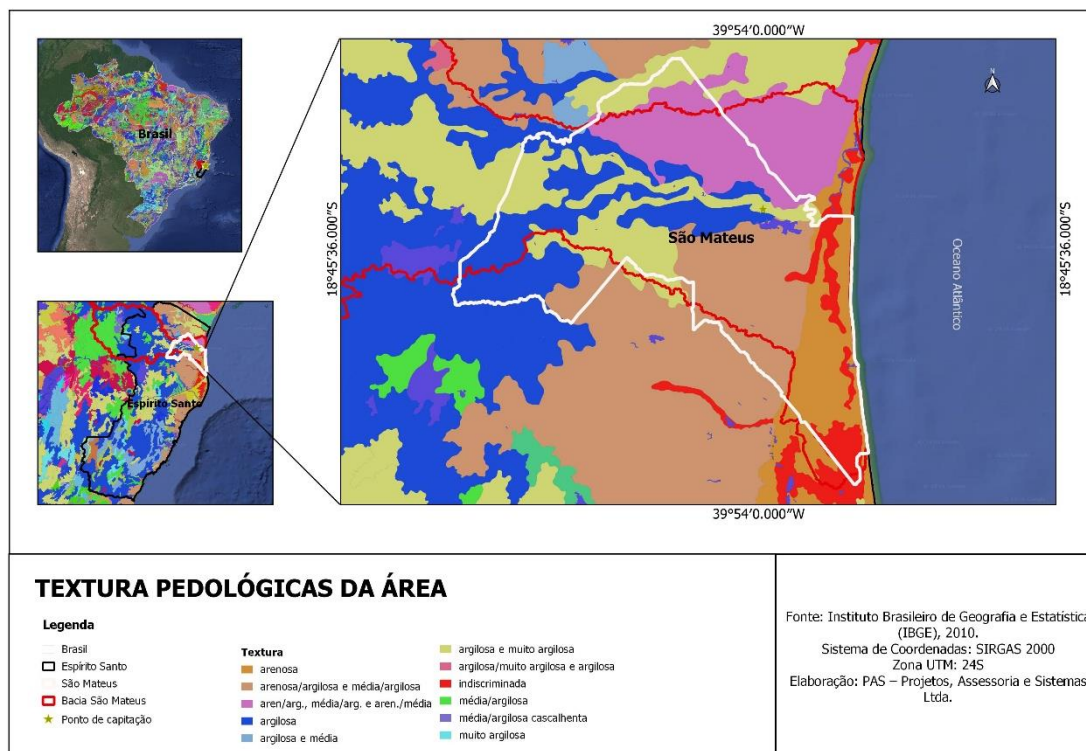
Figura 6 - Ordem pedológica da área.



No que se refere à textura, os solos presentes na área de intervenção são classificados, de forma geral, como de textura argilosa a muito argilosa, o que indica elevados teores de argila na fração fina do solo. Solos com essas características texturais tendem a apresentar maior capacidade de retenção de água, porém, ao mesmo tempo, menor condutividade hidráulica saturada em profundidade, o que pode reduzir a taxa de infiltração e favorecer, em determinados cenários, a geração de escoamento superficial concentrado (EMBRAPA, 2018; TUCCI, 2007). Essa condição tem implicações tanto para o comportamento hidrológico local quanto para a estabilidade de taludes e margens, devendo ser considerada no planejamento e na concepção das obras civis associadas ao ponto de captação e à adutora de água bruta.

A Figura 7 apresenta a distribuição das classes texturais dos solos na área de estudo, evidenciando a predominância de texturas argilosa e muito argilosa na região do empreendimento.

Figura 7 - Textura pedológica da área.



3.2.4. Bioma

A identificação do bioma em que se insere a área de estudo é relevante para o Memorial Descritivo do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, pois a cobertura vegetal e as características ecológicas associadas influenciam diretamente processos como interceptação da chuva, infiltração, evapotranspiração, proteção do solo contra erosão e estabilidade das margens dos cursos d'água. Conforme ressaltam o Ministério do Meio Ambiente e o IBGE, os biomas constituem grandes unidades territoriais com padrões relativamente homogêneos de clima, vegetação potencial, solos e relevo, condicionando o funcionamento hidrológico e ecológico das bacias hidrográficas (IBGE, 2019; BRASIL, 2019).

De acordo com a delimitação oficial dos biomas brasileiros, adotada pelo IBGE e pelo Ministério do Meio Ambiente, a área de estudo, localizada no município de São Mateus,

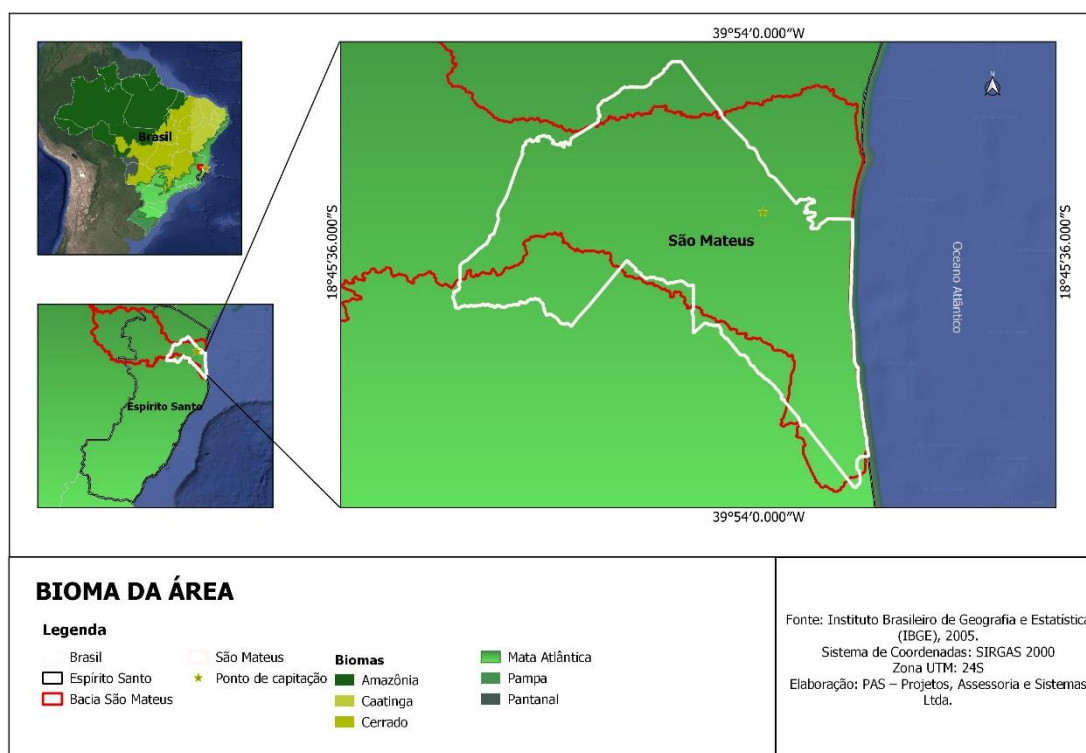
encontra-se inserida no Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2019; BRASIL, 2019). Historicamente, a Mata Atlântica abrangia extensas áreas do litoral e do interior do Espírito Santo, caracterizando-se por formações florestais densas e elevada biodiversidade. Atualmente, em função do processo de ocupação e conversão do uso do solo, restam fragmentos florestais em diferentes estágios sucessionais, intercalados por áreas de uso agropecuário, silvicultura e expansão urbana (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2022).

No contexto hidrológico, os remanescentes de Mata Atlântica desempenham papel fundamental na regulação do escoamento, favorecendo maior infiltração da água no solo, reduzindo a erosão superficial e contribuindo para a manutenção das vazões de base nos cursos d'água, especialmente em períodos de estiagem. A presença de vegetação nativa ou em regeneração nas margens do Rio São Mateus, inclusive no entorno do novo ponto de captação, auxilia na proteção das margens, na redução do assoreamento e na preservação da qualidade da água, fatores essenciais para a segurança hídrica do sistema de abastecimento.

Por outro lado, a substituição da cobertura original por usos antrópicos mais intensivos tende a aumentar o escoamento superficial, acelerar processos erosivos e elevar a carga de sedimentos e nutrientes nos cursos d'água, o que pode impactar diretamente a quantidade e a qualidade da água disponível para captação. Assim, o enquadramento da área no Bioma Mata Atlântica é um aspecto relevante tanto do ponto de vista ambiental quanto do planejamento hidrológico e da gestão integrada da bacia hidrográfica, sendo fundamental para a definição de diretrizes de proteção, recuperação e monitoramento ambiental associadas ao empreendimento.

A Figura 8 apresenta a delimitação do bioma na área de estudo, evidenciando a inserção do empreendimento em área pertencente ao Bioma Mata Atlântica.

Figura 8 - Bioma presente na área.



3.2.6. Região hidrográfica

A inserção da área de estudo na sua respectiva região hidrográfica é um elemento fundamental para a compreensão do contexto em que se insere o ponto de captação no Rio São Mateus. A classificação em macrorregiões e mesorregiões hidrográficas não representa apenas uma divisão cartográfica: ela orienta a gestão dos recursos hídricos, a elaboração de planos de bacia, a definição de prioridades de uso da água e a articulação entre diferentes municípios e estados que compartilham a mesma rede de drenagem (ANA, 2020; CNRH, 2003). Em outras palavras, localizar o empreendimento dentro dessas unidades permite relacionar o projeto local às diretrizes de planejamento em escala regional e nacional, garantindo maior coerência com a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

Ao identificar a macrorregião e a mesorregião hidrográfica, torna-se possível compreender como a água que passa pelo ponto de captação faz parte de um sistema maior, sujeito a influências a montante (como usos consuntivos da água, lançamentos de efluentes, desmatamento, barragens e alterações no uso do solo) e a jusante (como demandas de outros usuários, necessidades de diluição de cargas poluidoras e manutenção de vazões ecológicas). Esse enquadramento é importante para avaliar a disponibilidade hídrica em diferentes escalas,

a inserção do rio em planos de recursos hídricos já existentes, bem como para facilitar o diálogo com órgãos gestores, comitês de bacias e demais atores envolvidos na gestão das águas (ANA, 2020; BRASIL, 1997).

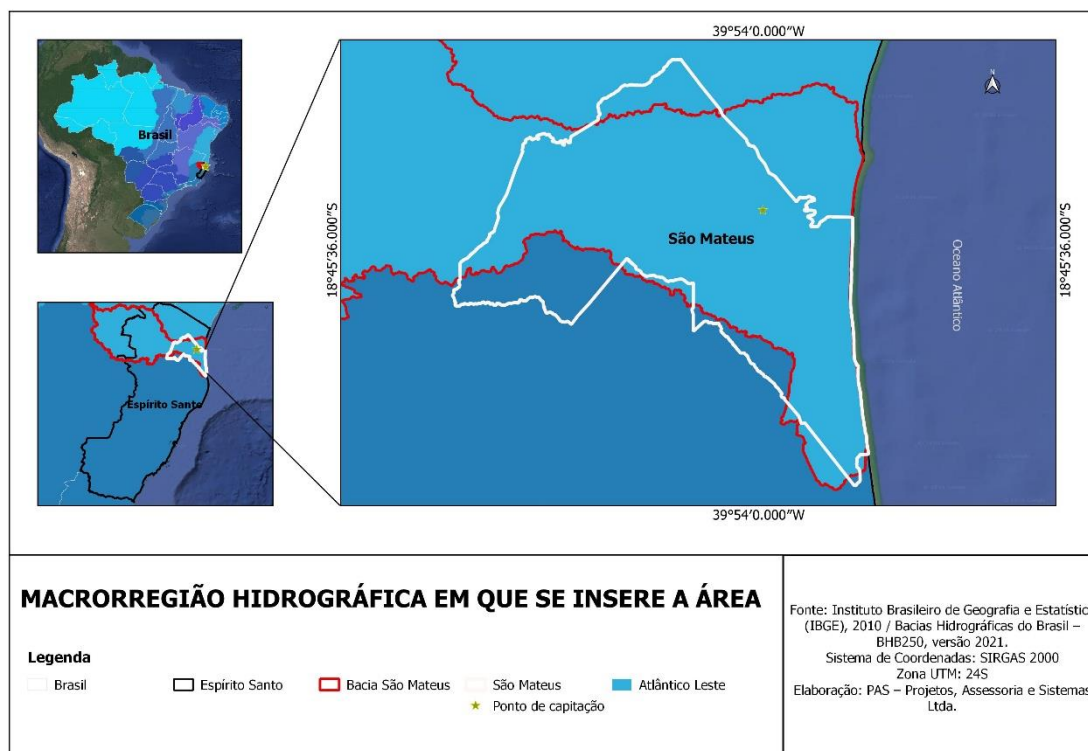
No caso específico deste empreendimento, o novo ponto de captação no Bamburral, situado no Rio São Mateus, está inserido em bacia hidrográfica de relevância regional, cuja gestão e planejamento devem considerar não apenas o atendimento ao abastecimento público municipal, mas também os demais usos múltiplos da água e as metas de enquadramento dos corpos hídricos. A adequada compreensão dessa inserção regional contribui para que o sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral seja dimensionado e operado em consonância com os instrumentos de gestão de recursos hídricos vigentes, reforçando a segurança hídrica local sem comprometer os usos a montante e a jusante na bacia.

3.2.5.1. Macrorregião hidrográfica.

As macrorregiões hidrográficas, definidas no âmbito da Divisão Hidrográfica Nacional instituída pela Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003, correspondem a grandes conjuntos de bacias e sub-bacias que compartilham características físicas, climáticas e socioeconômicas relativamente homogêneas (CNRH, 2003). Essa escala é utilizada para fins de planejamento estratégico e para a organização dos principais instrumentos de gestão, como os planos de recursos hídricos e o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso (ANA, 2020).

A bacia do rio São Mateus, onde se localiza o ponto de captação projetado, insere-se na Região Hidrográfica Atlântico Leste, que abrange diversas bacias costeiras que drenam diretamente para o Oceano Atlântico, em partes dos estados da Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais (ANA, 2020). Essa região é caracterizada por rios de médio e pequeno porte, fortemente associados ao abastecimento urbano, à agricultura e à indústria, e por significativa presença de remanescentes de Mata Atlântica, o que reforça a importância da gestão integrada entre conservação ambiental e uso da água. Inserir o empreendimento nessa região/macrorregião hidrográfica permite relacionar a captação do rio São Mateus às diretrizes de gestão e aos diagnósticos de disponibilidade hídrica estabelecidos em nível nacional e regional, em consonância com a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

Figura 9 - Macrorregião hidrográfica.



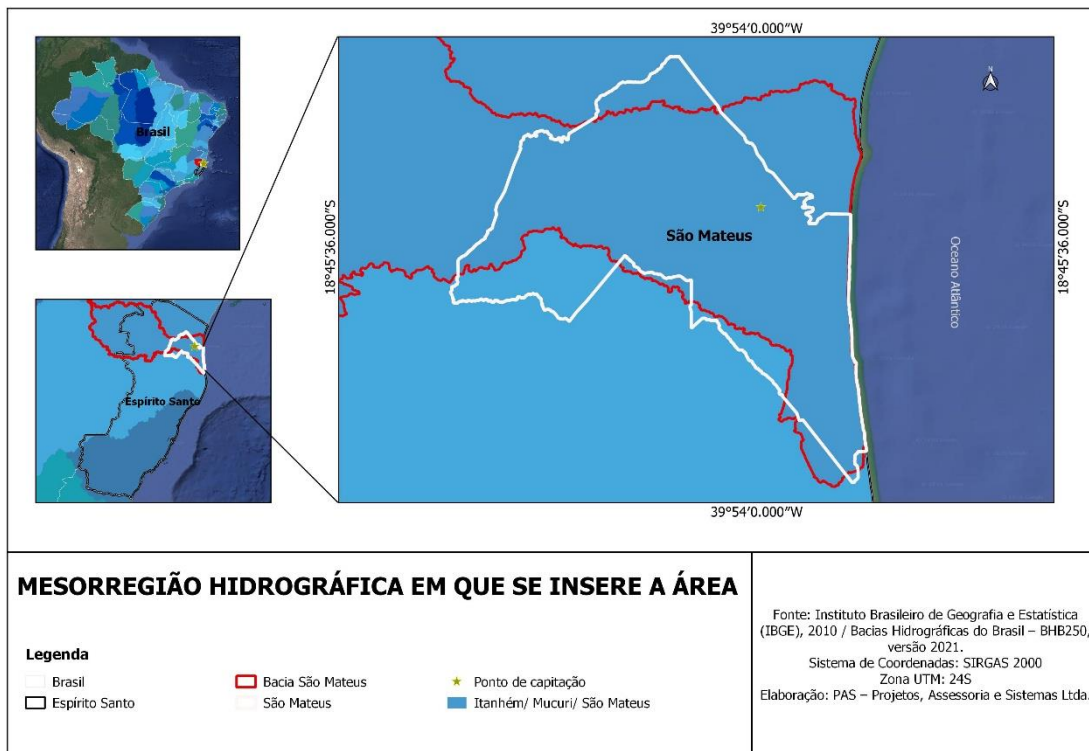
3.2.5.3. Mesorregião hidrográfica

Em escala mais detalhada, as mesorregiões hidrográficas agrupam bacias e sub-bacias com características físicas, hidrológicas e de uso e ocupação do solo semelhantes, servindo como unidade intermediária entre a macrorregião e as bacias específicas (ANA, 2020). Essa escala é particularmente útil para o planejamento de ações de gestão, definição de programas de monitoramento e priorização de intervenções estruturais e não estruturais em recursos hídricos.

A área de estudo está inserida na Mesorregião Hidrográfica Itanhém/Mucuri/São Mateus, que reúne bacias de rios que drenam áreas dos estados de Minas Gerais, Bahia e Espírito Santo (ANA, 2020). Trata-se de uma mesorregião marcada pela interface entre atividades agropecuárias, áreas urbanas em expansão e remanescentes de vegetação nativa, especialmente fragmentos de Mata Atlântica. O enquadramento da bacia do rio São Mateus nessa mesorregião indica que o regime hídrico do rio e a qualidade da água na seção de captação são influenciados por usos e ocupações do solo distribuídos ao longo de toda essa unidade, e não apenas pelo entorno imediato do ponto de captação. Assim, a mesorregião hidrográfica fornece o contexto territorial para a análise de pressões e impactos cumulativos, essenciais para a avaliação da segurança hídrica do sistema de abastecimento (ANA, 2020; BRASIL, 1997).

A Figura 10 apresenta a Mesorregião Hidrográfica Itanhém/Mucuri/São Mateus, destacando a localização da área de estudo.

Figura 10 - Mesorregião hidrográfica da área de estudo.



3.3. MEIO ANTRÓPICO (ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS)

Este capítulo apresenta a caracterização do meio antrópico na área de influência do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, no município de São Mateus – ES, com ênfase nos aspectos socioambientais relevantes à análise do empreendimento. A abordagem contempla, de forma integrada, informações sobre dinâmica demográfica, estrutura de trabalho e rendimento, condições de educação, perfil econômico e indicadores de saúde pública, tomando como base dados oficiais produzidos por órgãos como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), o Ministério da Saúde e demais instituições governamentais competentes.

A caracterização socioambiental aqui apresentada tem por finalidade subsidiar a compreensão do contexto em que se insere o sistema de captação proposto, evidenciando a importância do abastecimento público de água para a qualidade de vida da população, para o

desenvolvimento socioeconômico local e para a redução de vulnerabilidades sociais. Considerando a Situação de Emergência declarada pelo Decreto Municipal nº 18.193/2025, em virtude da intrusão salina no Rio Cricaré e do comprometimento do abastecimento de água em São Mateus, torna-se ainda mais relevante analisar o perfil social e econômico do município, de modo a explicitar os potenciais benefícios do empreendimento na garantia da segurança hídrica e na proteção da saúde da população (SÃO MATEUS, 2025).

Nos subitens a seguir são detalhados os principais indicadores de população, trabalho e rendimento, educação, economia e saúde, compondo um quadro sintético das condições socioambientais do município de São Mateus – ES e permitindo a adequada avaliação dos impactos e da relevância social do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral.

3.3.1. Dados populacionais

A caracterização demográfica do município de São Mateus constitui elemento central para o Memorial Descritivo da Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, uma vez que a população atendida pelo sistema público de abastecimento de água é, em última instância, o principal determinante da demanda hídrica atual e futura. Os dados populacionais, associados às informações de crescimento demográfico, distribuição espacial da população e padrões de ocupação do território, permitem estimar com maior precisão as necessidades de consumo de água, projetar cenários de ampliação da demanda e avaliar a suficiência da infraestrutura de captação e adução ao longo da vida útil do sistema (IBGE, 2015; BRASIL, 2002).

Nesse contexto, a utilização de estatísticas oficiais de população, especialmente aquelas produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é essencial para que o dimensionamento do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral seja tecnicamente consistente e alinhado às normas e diretrizes de planejamento de sistemas de abastecimento de água. De acordo com dados do IBGE, a população total estimada para o município de São Mateus no ano de 2025 é de 134.423 habitantes, distribuída em uma área territorial de 2.346,049 km², o que resulta em densidade demográfica média de aproximadamente 57,3 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2022). Esses valores servem de base para a definição da população de projeto e para o cálculo das demandas per capita a serem consideradas no dimensionamento da captação, da adutora de água bruta e da interface com o sistema de tratamento existente.

A análise da evolução demográfica do município, a partir de séries históricas censitárias e estimativas intercensitárias, evidencia dinâmicas de crescimento que refletem a expansão

urbana, a consolidação de polos econômicos locais e regionais e a atração de população para áreas com maior oferta de serviços e oportunidades de trabalho (IBGE, 2010; IBGE, 2022). Tais dinâmicas impactam diretamente o sistema de abastecimento de água, na medida em que incrementos populacionais e adensamentos urbanos implicam aumento da demanda hídrica, necessidade de ampliação e reforço das redes de distribuição, otimização da reservação e verificação da capacidade do sistema de captação e adução em atender, com segurança, os volumes requeridos.

A relevância dessa análise demográfica se torna ainda mais evidente quando considerada à luz da Situação de Emergência declarada pelo Decreto Municipal nº 18.193, de 08 de outubro de 2025, que reconheceu o comprometimento do abastecimento de água em São Mateus em razão da intrusão salina no Rio Cricaré e da consequente deterioração da qualidade da água no ponto de captação então utilizado pelo SAAE (SÃO MATEUS, 2025). Em um município com população expressiva e em crescimento, a vulnerabilidade do manancial tradicional frente a eventos hidrológicos adversos e processos de intrusão salina potencializa os riscos de desabastecimento e agrava os impactos sociais decorrentes de interrupções ou restrições no fornecimento de água.

Nesse cenário, a compreensão dos dados populacionais e de sua evolução deixa de ser apenas um requisito de planejamento e passa a constituir insumo estratégico para a definição de soluções estruturantes, como a implantação do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral. Ao considerar a população atual e projetada, suas formas de ocupação do território e a condição de emergência hídrica vivenciada pelo município, os parâmetros adotados neste memorial, tais como vazões de captação, critérios de operação da adutora, coeficientes de pico de consumo e horizontes de projeto, são estabelecidos de modo a contribuir para a segurança hídrica, a confiabilidade operacional e a redução da exposição da população de São Mateus aos riscos associados à instabilidade do abastecimento de água.

3.3.2. Trabalho e rendimento

A caracterização do trabalho e do rendimento no município de São Mateus, além de fundamental para o entendimento das dinâmicas socioeconômicas locais, possui relação direta com o planejamento e a operação do Sistema de Abastecimento de Água, na medida em que condiciona a estrutura de consumo, a capacidade de pagamento dos usuários e as prioridades de investimento em infraestrutura. Em contextos marcados por maior vulnerabilidade socioeconômica, políticas tarifárias adequadas, estratégias de ampliação de cobertura e ações

de redução de perdas assumem papel ainda mais relevante para garantir o acesso universal à água em quantidade e qualidade compatíveis com os padrões de saúde pública e dignidade humana.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), o salário médio mensal dos trabalhadores formais em São Mateus, no ano de 2023, era de aproximadamente 2,2 salários mínimos, refletindo um padrão de remuneração compatível com municípios de porte médio do interior do Espírito Santo, com destaque para atividades ligadas ao comércio, serviços, construção civil, agronegócio e cadeia do petróleo. No mesmo período, o número de pessoas ocupadas em postos de trabalho formais totalizava 31.252 indivíduos (IBGE, 2023), evidenciando a importância do emprego formal para a geração de renda e para a estabilidade econômica local.

Entretanto, dados do Censo Demográfico de 2010 apontam que cerca de 37% da população municipal possuía rendimento nominal mensal per capita de até meio salário mínimo (IBGE, 2010), o que evidencia a persistência de desigualdades socioeconômicas e a existência de um contingente expressivo de população em situação de vulnerabilidade. Essa realidade tende a se refletir em padrões diferenciados de consumo de água, maior sensibilidade a variações tarifárias e maior dependência de políticas públicas de saneamento para garantir o acesso adequado ao abastecimento.

A coexistência de um núcleo de trabalhadores formalizados, com renda média moderada, e de uma parcela significativa da população em faixas de baixa renda impõe desafios adicionais à gestão do Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus, especialmente em cenários de crise hídrica. A Situação de Emergência declarada pelo Decreto Municipal nº 18.193/2025, em razão da intrusão salina no Rio Cricaré e do comprometimento do abastecimento de água no ponto de captação então utilizado (SÃO MATEUS, 2025), torna particularmente evidente que eventuais interrupções ou restrições de fornecimento atingem com maior intensidade os segmentos populacionais mais vulneráveis, cujos recursos financeiros e meios de adaptação são mais limitados.

Nesse contexto, a implantação do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, ao contribuir para a segurança hídrica e a estabilidade operacional do abastecimento público, assume não apenas relevância técnica, mas também importância social e econômica, ao reduzir a exposição da população de baixa renda aos impactos negativos decorrentes de falhas no fornecimento de água. A compreensão do perfil de trabalho e rendimento do município, portanto, é indispensável para fundamentar a necessidade do empreendimento e



orientar decisões relacionadas à sua operação integrada ao Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus, em consonância com os princípios de equidade e universalização do acesso aos serviços de saneamento básico.

3.3.3. Educação

A caracterização dos indicadores educacionais do município de São Mateus, além de relevante para a compreensão das condições de desenvolvimento humano local, contribui indiretamente para o planejamento e para a gestão do Sistema de Abastecimento de Água. Uma população com maior nível de escolaridade tende a apresentar melhor entendimento sobre o uso racional da água, maior adesão a campanhas de economia, redução de desperdícios e maior participação em processos de gestão e controle social dos serviços públicos, aspectos que impactam diretamente os padrões de consumo e a sustentabilidade da operação do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral e do Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus como um todo.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), a taxa de escolarização da população de 6 a 14 anos alcançou 98,66% em 2022, indicando elevada cobertura de matrícula na educação básica obrigatória, em consonância com as metas nacionais de universalização do acesso ao ensino fundamental. Esse indicador revela que praticamente todas as crianças e adolescentes nessa faixa etária se encontram vinculados a alguma instituição de ensino, o que constitui condição essencial para a elevação gradual dos níveis de escolaridade da população e para o fortalecimento da capacidade de compreensão e apropriação das políticas públicas, inclusive aquelas relacionadas ao saneamento básico, aos recursos hídricos e à necessidade de uso responsável da água.

No que se refere à qualidade do ensino, medida pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) na rede pública, o município de São Mateus apresentou, em 2023, valores de 5,6 para os anos iniciais do ensino fundamental e 4,5 para os anos finais (IBGE, 2023). A diferença entre os ciclos reproduz um padrão observado em diversos municípios brasileiros, com melhor desempenho nos anos iniciais e decréscimo nos anos finais, indicando a necessidade de ações específicas de reforço pedagógico, combate à evasão escolar e melhoria da transição entre etapas de ensino. Em termos de planejamento setorial, uma rede educacional sólida, com alunos frequentando regularmente as escolas, também implica maior previsibilidade dos padrões diários de consumo de água em equipamentos públicos, como unidades escolares, o

que deve ser considerado na estimativa das demandas e na definição das condições operacionais do sistema de captação e adução.

Em relação à oferta educacional, dados referentes ao ano de 2024 indicam a existência de 16.813 matrículas no ensino fundamental e 4.093 matrículas no ensino médio, distribuídas em 89 estabelecimentos de ensino fundamental e 12 estabelecimentos de ensino médio, com 1.050 docentes atuando no ensino fundamental e 322 no ensino médio (IBGE, 2024). Esse conjunto de informações aponta para uma rede educacional relativamente estruturada, com presença significativa de unidades escolares e de profissionais da educação no território municipal. Para o presente memorial, tais dados reforçam a existência de uma demanda institucional relevante por água (escolas, creches, unidades de ensino médio), que se soma ao consumo residencial, comercial e industrial, devendo ser contemplada na definição da população de projeto, dos coeficientes de consumo e, consequentemente, na estimativa das vazões de captação e das condições de operação da adutora de água bruta.

A Situação de Emergência declarada pelo Decreto Municipal nº 18.193/2025, em razão da intrusão salina no Rio Cricaré e do comprometimento do abastecimento de água no ponto de captação então utilizado (SÃO MATEUS, 2025), evidencia que eventuais interrupções ou restrições de fornecimento não afetam apenas os domicílios, mas também equipamentos públicos essenciais, entre eles as unidades escolares. A manutenção do funcionamento regular das escolas depende de abastecimento contínuo e de qualidade, tanto para o consumo humano quanto para atividades de higiene e alimentação escolar. Nesse sentido, a implantação do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral contribui para a proteção do direito à educação em condições adequadas, ao reduzir a vulnerabilidade das instituições de ensino frente a crises hídricas e ao reforçar a segurança do abastecimento em todo o território municipal.

3.3.4. Economia

A caracterização econômica do município de São Mateus é essencial não apenas para o planejamento territorial e ambiental, mas também para o entendimento do contexto em que se insere o Sistema de Abastecimento de Água e, em particular, o sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral objeto deste memorial. A estrutura econômica municipal condiciona a intensidade e o perfil dos usos da água (residencial, comercial, industrial, de serviços e agropecuário), influenciando diretamente os volumes demandados, os padrões

sazonais de consumo e a capacidade de investimento do poder público em infraestrutura de saneamento básico e segurança hídrica.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Produto Interno Bruto (PIB) per capita de São Mateus, referente ao ano de 2021, foi de R\$ 21.894,61, valor que expressa a média de riqueza gerada por habitante e serve como indicador do dinamismo econômico local (IBGE, 2021). A economia municipal apresenta forte participação dos setores de comércio e serviços, atividades ligadas ao agronegócio, à cadeia de óleo e gás e a outros segmentos produtivos que demandam abastecimento de água regular e de qualidade. Esses setores, em conjunto, são responsáveis por parcelas significativas do consumo de água, tanto em usos diretos (processos produtivos, irrigação, limpeza, serviços) quanto indiretos (atração de população, empreendimentos e investimentos para o município).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), calculado para o ano de 2010, foi de 0,735, classificado como de desenvolvimento humano alto, segundo a metodologia do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2013; IBGE, 2010). Esse índice resulta da combinação de indicadores de renda, educação e longevidade, e indica um contexto de desenvolvimento relativamente favorável, embora ainda marcado por desigualdades e por diferenças de acesso a serviços públicos entre áreas urbanas consolidadas, periferias e zonas rurais. Do ponto de vista do abastecimento de água, tal cenário reforça a necessidade de um sistema capaz de assegurar confiabilidade e qualidade do serviço em todo o território municipal, contribuindo para a redução de vulnerabilidades associadas à falta, à intermitência ou à baixa qualidade do fornecimento.

Em relação à gestão fiscal, dados de 2024 apontam que o total de receitas brutas realizadas pelo município alcançou R\$ 696.656.161,69, enquanto o total de despesas brutas empenhadas foi de R\$ 676.655.784,09 (IBGE, 2024). Observa-se que 73,1% das receitas correntes brutas são oriundas de transferências correntes, evidenciando elevada dependência de recursos externos para a manutenção das atividades municipais e limitando a autonomia financeira para investimentos estruturantes em saneamento e recursos hídricos (IBGE, 2024). Esse quadro fiscal reforça a importância de que o dimensionamento e a concepção do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral considerem soluções tecnicamente eficientes e economicamente viáveis, com custos de implantação e operação compatíveis com a capacidade de investimento do município e da entidade responsável pela operação do sistema.

A Situação de Emergência declarada pelo Decreto Municipal nº 18.193/2025, em razão da intrusão salina no Rio Cricaré e do comprometimento do abastecimento de água no ponto de

captação então utilizado (SÃO MATEUS, 2025), evidencia que crises hídricas têm impacto direto sobre a atividade econômica local, afetando desde o funcionamento de serviços essenciais até a continuidade de empreendimentos industriais, comerciais e agropecuários. Interrupções ou restrições prolongadas de fornecimento de água podem gerar perdas produtivas, redução de receitas e aumento de custos operacionais, agravando a vulnerabilidade fiscal e econômica do município.

No âmbito deste Memorial Descritivo da Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, os indicadores econômicos e fiscais apresentados contribuem para contextualizar as decisões de projeto, evidenciando a necessidade de um sistema que responda ao crescimento e à diversificação das atividades econômicas, ao mesmo tempo em que assegure sustentabilidade financeira, eficiência no uso da água e resiliência frente a eventos críticos. Dessa forma, a análise econômica local reforça a importância de um planejamento integrado entre expansão da infraestrutura de abastecimento, desenvolvimento econômico e preservação dos recursos hídricos superficiais que alimentam o sistema, tendo o novo ponto de captação no Rio São Mateus como componente estratégico na mitigação dos riscos associados à intrusão salina e ao comprometimento do manancial anteriormente utilizado.

3.3.5. Saúde

A caracterização das condições de saúde no município de São Mateus é diretamente relevante para o Memorial Descritivo do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, uma vez que a qualidade e a regularidade do abastecimento de água estão intrinsecamente ligadas à promoção da saúde pública e à redução de vulnerabilidades socioambientais. Sistemas de abastecimento ineficientes, intermitentes ou que fornecem água fora dos padrões de potabilidade podem contribuir para o aumento de doenças de veiculação hídrica, especialmente em áreas de maior densidade populacional, ocupação irregular ou infraestrutura urbana deficiente.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a taxa de mortalidade infantil em São Mateus, no ano de 2023, foi de 8,79 óbitos por mil nascidos vivos (IBGE, 2023). Embora esse valor esteja em patamar relativamente baixo em comparação a médias históricas nacionais, ele reforça a necessidade de manutenção e fortalecimento das ações de atenção básica à saúde, incluindo pré-natal, acompanhamento do parto, cuidados na primeira infância e, fundamentalmente, a melhoria das condições ambientais e de saneamento

básico. A disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas é um dos pilares dessas ações, sendo essencial para a prevenção de agravos e para a promoção da saúde coletiva.

No que se refere às doenças relacionadas ao saneamento inadequado, dados de 2024 indicam que a taxa de internações por diarreia no município alcançou 67,5 casos por 100 mil habitantes (IBGE, 2024). As doenças diarreicas estão frequentemente associadas a deficiências no abastecimento de água potável, na coleta e tratamento de esgoto e nas condições de higiene, sobretudo em áreas periféricas, de ocupação precária ou sujeitas a alagamentos. Esse indicador evidencia que a garantia de um sistema de abastecimento robusto, contínuo e com água de qualidade é instrumento estratégico para a redução de agravos à saúde e para a melhoria dos indicadores epidemiológicos do município.

A Situação de Emergência declarada pelo Decreto Municipal nº 18.193/2025, em razão da intrusão salina no Rio Cricaré e do comprometimento do abastecimento de água (SÃO MATEUS, 2025), agrava o risco sanitário, pois a deterioração da qualidade da água captada pode elevar a exposição da população a contaminantes e aumentar a incidência de doenças de veiculação hídrica. A interrupção ou restrição do fornecimento, por sua vez, pode forçar a busca por fontes alternativas e menos seguras, ampliando a vulnerabilidade, especialmente entre crianças, idosos e pessoas com comorbidades.

Quanto à infraestrutura de saúde, o município contava, segundo registro do IBGE (2009), com 40 estabelecimentos de saúde vinculados ao Sistema Único de Saúde (SUS). Embora esse dado demande atualização, ele sinaliza a existência de uma rede de serviços que, por sua natureza, demanda abastecimento contínuo e de alta qualidade, tanto para o atendimento direto à população quanto para as rotinas de higiene e esterilização. A interrupção do fornecimento de água em hospitais, postos de saúde e unidades de pronto atendimento representa risco imediato à saúde coletiva e à capacidade de resposta do sistema de saúde local.

No contexto deste Memorial Descritivo, os indicadores de saúde e saneamento reforçam que o dimensionamento adequado do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral não é apenas uma questão de atendimento à demanda quantitativa, mas um instrumento essencial de promoção da saúde pública, de prevenção de doenças e de redução das desigualdades socioambientais. A implantação do novo sistema, ao diversificar a fonte de captação e garantir maior segurança hídrica, contribui diretamente para a melhoria dos indicadores de saúde e para a resiliência do município frente a crises hídricas e sanitárias.

4. JUSTIFICATIVA TÉCNICA DA OBRA

A implantação do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, no rio São Mateus, município de São Mateus – ES, justifica-se pela necessidade de garantir a segurança hídrica, a qualidade da água captada e a ampliação da capacidade de abastecimento público, diante das limitações e vulnerabilidades do ponto de captação atualmente em operação no rio Cricaré (Braço Sul do rio São Mateus).

Atualmente, o atendimento à sede municipal é realizado a partir de um único ponto de captação superficial em trecho estuarino do rio Cricaré, localizado próximo à foz, sob influência direta das marés. Em períodos de estiagem, quando as vazões fluviais se reduzem, verifica-se o avanço da cunha salina sobre o trecho de captação, tornando a água salobra e comprometendo sua utilização para abastecimento público, mesmo após tratamento convencional. Esta condição já resultou em episódios de risco e descontinuidade no fornecimento, levando o Poder Público a declarar Situação de Emergência em razão da intrusão salina no rio Cricaré, por meio do Decreto Municipal nº 18.193/2025 (SÃO MATEUS, 2025). Tal cenário evidencia a vulnerabilidade estrutural do sistema atual, baseado em uma única captação em trecho estuarino, sem alternativa operacional em situações críticas.

Do ponto de vista climático e hidrológico, o município de São Mateus está inserido em região de clima tropical com inverno seco (Aw), com precipitações concentradas entre os meses de novembro e abril e um período seco bem definido entre maio e outubro (EMBRAPA, 1992; INCAPER, 2020). Dados oficiais do INMET indicam temperaturas médias anuais entre 24 °C e 26 °C, o que resulta em elevada evapotranspiração ao longo do ano (INMET, 2023). Esse regime climático, caracterizado por forte sazonalidade de chuvas e vazões, acentua a redução das vazões de estiagem nos cursos d'água e potencializa os efeitos da intrusão salina em trechos estuarinos (TUCCI, 2007; VILLELA; MATTOS, 1975). Nestas condições, a manutenção da principal captação em trecho sujeito à influência de maré constitui condição de alto risco para o abastecimento, contrariando as recomendações de planejamento de sistemas de produção de água, que preconizam fontes menos vulneráveis a variações hidrológicas extremas (ANA, 2022).

A solução indicada pela municipalidade consiste na implantação de novo ponto de captação em trecho fluvial do rio São Mateus, a montante da influência estuarina, na região do Bamburral. A escolha desse local tem por finalidade eliminar a influência da cunha salina sobre o manancial utilizado, de forma a garantir que, mesmo em cenários críticos de estiagem, a água bruta apresente condições adequadas para tratamento e posterior distribuição às Estações de



Tratamento de Água existentes (ETA-1 e ETA-2), bem como para atender às expansões futuras do sistema. Ao deslocar a captação para montante, em trecho exclusivamente fluvial, reduz-se de forma significativa o risco de salinização e assegura-se maior confiabilidade à produção de água destinada ao abastecimento público.

As condições físico-ambientais da área de intervenção são compatíveis com a implantação do empreendimento. A região do Bamburral está inserida em unidade geomorfológica de caráter fluviolacustre, com predominância de planícies fluviais, relevo pouco ondulado e pequena amplitude altimétrica, conforme mapeamento oficial do IBGE (IBGE, 2010). Essas características favorecem a implantação das estruturas de captação, adução e acessos, em função das baixas declividades e da relativa facilidade construtiva, embora exijam a consideração de cheias sazonais e de estabilidade de margens no dimensionamento de cotas e obras de proteção (ROSS, 1992; GUERRA; CUNHA, 2001).

Do ponto de vista pedológico, predominam na área os Gleissolos, desenvolvidos em ambientes hidromórficos de planícies aluviais, associados a condições de saturação frequente, com texturas argilosa a muito argilosa (EMBRAPA, 2018). Tais solos apresentam alta capacidade de retenção de água e menor condutividade hidráulica saturada, o que condiciona a infiltração e a geração de escoamento superficial, além de demandar atenção especial à estabilidade de taludes, às soluções de drenagem e às fundações das estruturas civis. Esses aspectos, quando adequadamente considerados em projeto, não constituem impedimento à implantação, mas sim condicionantes de engenharia a serem atendidos no detalhamento construtivo.

A área de estudo está inserida no Bioma Mata Atlântica, segundo a delimitação oficial do IBGE e do Ministério do Meio Ambiente (IBGE, 2019; BRASIL, 2019). Remanescentes de vegetação nativa e formações ripárias associadas a esse bioma desempenham papel relevante na proteção das margens, na redução da erosão e do assoreamento e na manutenção das vazões de base dos cursos d'água, contribuindo para a qualidade do manancial de abastecimento. A implantação da nova captação deverá ser compatibilizada com a proteção e, quando necessário, com a recuperação de vegetação ciliar, em conformidade com a legislação ambiental aplicável, reforçando o caráter de uso sustentável do recurso hídrico.

Em termos de inserção hidrográfica, o rio São Mateus integra a Região Hidrográfica Atlântico Leste, definida pela Divisão Hidrográfica Nacional (CNRH, 2003; ANA, 2020), e, em escala intermediária, insere-se na Mesorregião Hidrográfica Itanhém/Mucuri/São Mateus (ANA, 2020). Trata-se de região caracterizada por múltiplos usos da água, destacando-se o abastecimento urbano, a agricultura e atividades industriais, em coexistência com remanescentes significativos

de Mata Atlântica. A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/1997, estabelece que o abastecimento humano e a dessedentação de animais constituem usos prioritários em situações de escassez (BRASIL, 1997). Nesse contexto, o reforço da infraestrutura de captação para abastecimento público, em trecho fluvial menos vulnerável, encontra-se em consonância com os princípios e diretrizes da gestão integrada de recursos hídricos.

O Plano de Investimento para o Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário de São Mateus – ES, elaborado pela Prefeitura Municipal e pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto, identifica a vulnerabilidade do ponto de captação atual e a necessidade de ampliar a capacidade de captação e adução de água bruta, de forma a atender à população com níveis adequados de segurança e permitir o atendimento a demandas futuras decorrentes do crescimento urbano (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, [s.d.]). A obra de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral responde diretamente a essas recomendações, ao mesmo tempo em que incorpora as condicionantes ambientais e hidrológicas levantadas neste memorial.

Diante do exposto, conclui-se que a implantação do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral é tecnicamente justificada por:

- a) superar a vulnerabilidade do ponto de captação atual à intrusão salina;
- b) adequar o sistema de produção de água às características climáticas e hidrológicas regionais, marcadas por forte sazonalidade e períodos de estiagem;
- c) aproveitar condições geomorfológicas e pedológicas compatíveis com a implantação das estruturas previstas;
- d) localizar o novo ponto de captação em trecho fluvial a montante da influência estuarina, assegurando qualidade adequada da água bruta;
- e) alinhar o empreendimento às diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos e aos instrumentos de planejamento setorial do município.

Em síntese, o empreendimento configura-se como medida necessária e coerente para garantir a continuidade, a qualidade e a confiabilidade do abastecimento de água do município de São Mateus, em conformidade com os requisitos técnicos, ambientais e legais aplicáveis.

5. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

5.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste empreendimento é implantar um novo sistema de captação e adução de água bruta no rio São Mateus, na região do Bamburral, no município de São Mateus – ES, de forma a garantir a continuidade, a segurança e a qualidade do abastecimento público, reduzindo a vulnerabilidade do sistema atual à intrusão salina e promovendo a ampliação da capacidade de produção de água para atendimento da população atendida pelas ETA-1 e ETA-2.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

São objetivos específicos da Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral:

- a) Relocar o ponto de captação de água bruta de trecho estuarino do rio Cricaré, sujeito à influência de maré e à intrusão salina, para trecho fluvial a montante no rio São Mateus, fora da zona de influência estuarina, eliminando o risco recorrente de salinização da água captada em períodos de estiagem;
- b) Ampliar a capacidade de captação e adução de água bruta destinada ao sistema de abastecimento público de São Mateus, de modo a atender com segurança operacional a demanda atual e as expansões futuras previstas para a área de atendimento das ETA-1 e ETA-2;
- c) Assegurar o fornecimento contínuo de água em qualidade adequada ao tratamento nas ETA-1 e ETA-2, observando os padrões de potabilidade vigentes e mitigando a ocorrência de interrupções de abastecimento decorrentes de degradação qualitativa do manancial;
- d) Aumentar a confiabilidade e a resiliência do sistema de produção de água, mediante adoção de arranjo de captação menos vulnerável às variações de vazão e às condições de maré, em consonância com as características climáticas e hidrológicas regionais;
- e) Compatibilizar a implantação da infraestrutura de captação e adução com as condições geomorfológicas, pedológicas e ambientais da área de intervenção, por meio de soluções de engenharia adequadas à estabilidade de margens, à proteção de taludes e à preservação de matas ciliares;

- f) Atender às diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos e aos instrumentos de planejamento setorial do município, priorizando o uso da água para abastecimento humano e contribuindo para a segurança hídrica de São Mateus.

6. SOLUÇÃO ADOTADA

Com base nos diagnósticos técnico, hidrológico e ambiental apresentados neste memorial, a solução de engenharia adotada para o novo sistema de produção de água bruta do Bamburral compreende os seguintes componentes principais:

- a) Estrutura de captação no rio São Mateus, implantada em trecho fluvial a montante da influência estuarina, dotada de canal de acesso, comportas de controle e reservatório de captação, destinada a garantir condições hidráulicas adequadas à sucção das bombas e a permitir o controle operacional dos níveis de água na tomada;
- b) Plataforma flutuante (balsa) instalada no reservatório de captação, equipada com três conjuntos motobomba de alta eficiência, modelo HIGRA R1-365/150B, dimensionados para atender à vazão de projeto com redundância operacional, possibilitando a operação em regime alternado e/ou simultâneo, conforme as necessidades de produção de água bruta;
- c) Adutora de água bruta em PEAD DN 560 mm, com extensão aproximada de 5.110,32 m, responsável pelo transporte da água captada no rio São Mateus até o ponto de interligação com o sistema existente, projetada para suportar as pressões de operação, as perdas de carga ao longo do traçado e as condições de solicitação mecânica e térmica do material;
- d) Interligação hidráulica com as adutoras existentes em DN 300 mm, que alimentam as Estações de Tratamento de Água ETA-1 e ETA-2, de forma a integrar o novo sistema de captação e adução ao arranjo atual de produção, permitindo o aproveitamento da infraestrutura instalada e a operação conjunta ou modulada conforme as demandas do sistema de abastecimento.

Essa solução foi concebida de modo a:

- atender aos objetivos de aumento de segurança hídrica e ampliação de capacidade de produção de água bruta;
- minimizar interferências na operação das ETA-1 e ETA-2 durante a implantação;

- adaptar-se às condições geomorfológicas, pedológicas e ambientais da área;
- possibilitar operação flexível, com redundância de unidades de bombeamento e possibilidade de manutenção sem interrupção total do sistema.

7. CANTEIRO DE OBRAS

7.1. IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO

A implantação do canteiro de obras será realizada em área previamente definida pelo contratante, próxima ao local da captação, observando-se a legislação ambiental vigente, em especial as faixas de Área de Preservação Permanente (APP) ao longo de cursos d'água, conforme a Lei nº 12.651/2012 (Código Florestal). O canteiro deverá ser instalado em terreno preferencialmente nivelado, com acesso controlado, devidamente cercado e sinalizado, de modo a garantir a segurança operacional, a integridade dos trabalhadores e a minimização de impactos sobre o entorno.

A localização do canteiro deverá ser aprovada pela fiscalização da obra, levando em conta: facilidade de acesso de veículos e equipamentos, afastamento adequado de corpos hídricos, existência de infraestrutura prévia (energia, água, acesso viário) e possibilidade de posterior recuperação da área após a desmobilização.

7.1.1. Instalações temporárias

O canteiro deverá dispor, no mínimo, das seguintes instalações temporárias:

Escritório de obra: com área mínima de 18 m², dotado de ventilação e iluminação adequadas, mesa para desenhos e plantas, armários para documentos, computador com acesso à internet e mobiliário compatível com as atividades de gestão da obra.

Almoxarifado: com área mínima de 20 m², destinado ao armazenamento organizado de materiais, ferramentas e equipamentos, com condições adequadas de ventilação, iluminação, segurança e controle de acesso.

Vestiários e sanitários: dimensionados de acordo com a NR-18, separados por sexo, dotados de chuveiros, vasos sanitários, lavatórios e armários individuais, em quantidade compatível com o efetivo de trabalhadores.

Refeitório: com capacidade para atendimento simultâneo ao número de trabalhadores definido em projeto ou pelo cronograma de obra, equipado com mesas, assentos, pia, bebedouro, geladeira e demais equipamentos necessários às refeições, em conformidade com a NR-24.

Cercamento e portão de acesso: o canteiro deverá ser cercado em toda a sua extensão, por meio de tela de alambrado, tapume de madeira ou chapa metálica, com altura mínima de 2,20 m, dispondo de portão de acesso com controle de entrada e saída de pessoas e veículos.

Placa de obra: instalada em local visível, conforme padrão exigido pelo órgão financiador e/ou contratante, contendo, no mínimo, nome do empreendimento, contratante, contratada, valor do contrato, prazo de execução, fontes de recurso e número do contrato.

7.1.2. Instalações hidrossanitárias e elétricas

As instalações provisórias de água, esgoto e energia elétrica do canteiro deverão atender às normas técnicas e de segurança aplicáveis, observando-se:

Abastecimento de água: execução de ligação provisória a partir do sistema público existente ou, quando não disponível, por meio de caminhão-pipa ou outra fonte local, desde que aprovada pela fiscalização, garantindo qualidade adequada para consumo e uso geral na obra.

Instalações elétricas: ligação provisória junto à concessionária local de energia elétrica (EDP/ESCELSA), com quadro geral de distribuição, dispositivos de proteção (disjuntores, DR, aterramento), identificação de circuitos e dimensionamento compatível com as cargas previstas, em conformidade com a NBR 5410 e NR-10.

Esgotamento sanitário: implantação de sistema de fossa séptica e sumidouro ou sistema equivalente, dimensionado segundo as normas NBR 7229 e NBR 13969, para o tratamento e a disposição adequada dos efluentes sanitários gerados no canteiro.

Resíduos sólidos: disponibilização de recipientes e área específica para armazenamento temporário de resíduos sólidos (comuns e recicláveis), garantindo segregação adequada e coleta regular, em conformidade com a legislação ambiental e com o plano de gerenciamento de resíduos da obra.

7.1.3. Equipamentos de segurança e EPI

Toda a mão de obra envolvida na execução dos serviços deverá utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) exigidos pela legislação vigente, em especial pelas NR-6 e NR-18, sendo obrigatória, no mínimo, a adoção dos seguintes itens:

- Capacete de segurança, classe B, com jugular;
- Calçado de segurança (botas) com solado antiderrapante; para trabalhadores em atividades em contato direto com água ou áreas encharcadas, deverão ser utilizadas botas de segurança impermeáveis;
- Colete salva-vidas homologadas pelo órgão competente (INMETRO), de uso obrigatório para todos os trabalhadores em atividades na balsa, plataforma flutuante e áreas de risco de queda em lâmina d'água;
- Óculos de proteção, luvas, protetores auriculares, máscaras e cintos de segurança tipo paraquedista, conforme a natureza de cada atividade (corte, esmerilhamento, solda, elevação de cargas, trabalho em altura etc.);
- Iluminação de emergência e sinalização noturna nas áreas próximas ao rio, às frentes de serviço e à plataforma flutuante, com dispositivos visuais e, quando necessário, sonoros para alerta e orientação dos trabalhadores.

Além dos EPIs individuais, a contratada deverá fornecer e manter em condições adequadas os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), como guarda-corpos, sinalização de segurança, barreiras físicas, extintores de incêndio, boias e cordas de salvamento, em conformidade com a NR-18 e demais normas aplicáveis. A adoção e o uso correto de EPIs e EPCs deverão ser objeto de orientação contínua, treinamentos específicos e fiscalização permanente por parte da contratada, com registro em fichas individuais de controle de EPI.

8. SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

Todos os serviços que impliquem interferência no tráfego de vias públicas deverão ser precedidos da implantação de sinalização adequada, em conformidade com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, expedido pelo órgão competente do Sistema Nacional de Trânsito (DENATRAN/CONTRAN), e com as normas técnicas aplicáveis, em especial as ABNT NBR 15071 e NBR 6492, além das resoluções do CONTRAN e exigências específicas do órgão de trânsito local.

8.1. PLANO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA (PSSV)

Antes do início de qualquer serviço em via pública ou em área de circulação de veículos, a contratada deverá elaborar o Plano de Sinalização e Segurança Viária (PSSV) e submetê-lo à aprovação da Prefeitura Municipal e do órgão de trânsito competente. O PSSV deverá contemplar, no mínimo:

Mapeamento das vias afetadas pelo transporte de materiais, equipamentos e pela execução da adutora de água bruta;

Definição de rotas alternativas para desvio do tráfego local, sempre que houver necessidade de interdição total ou parcial de pistas;

Cronograma de execução por trechos, de forma a minimizar o tempo de obstrução viária e permitir o planejamento prévio de desvios;

Dimensionamento, especificação e localização de todos os dispositivos de sinalização vertical, horizontal e de canalização;

Procedimentos de comunicação prévia à comunidade, ao comércio local e aos serviços de emergência, quando aplicável.

Nenhum serviço em via pública deverá ser iniciado sem a devida aprovação do PSSV pelos órgãos competentes.

8.2. DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO

8.2.1. Sinalização vertical

A sinalização vertical deverá ser implantada em conformidade com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito e com as orientações do órgão de trânsito local, incluindo, no mínimo:

- Placas de advertência A-25 (Obras) e A-31 (Trabalhadores na Pista) nas aproximações das frentes de serviço, com antecedência mínima de 200 m em vias rurais e 100 m em vias urbanas, ou conforme determinação do órgão de trânsito;
- Placas regulamentadoras R-19 (Velocidade Máxima Permitida) estabelecendo velocidade máxima de 30 km/h na zona de obras, ou outra velocidade que vier a ser definida pela autoridade de trânsito;

- Placas de indicação de desvio, sentido de tráfego e estreitamento de pista, quando aplicável, posicionadas de modo a orientar claramente os condutores quanto aos percursos alternativos e às modificações de circulação.

8.2.2. Sinalização horizontal

A sinalização horizontal deverá ser utilizada para reforçar a orientação aos usuários e delimitar as áreas de intervenção, podendo incluir:

- Demarcação de faixas de segurança e delimitação de área de trabalho com tinta de alta durabilidade ou fita adesiva refletiva, conforme o tipo de pavimento e a duração da intervenção;
- Delineadores laterais para orientação dos motoristas em trechos de desvio ou de circulação compartilhada com a obra;
- Pinturas de solo com setas direcionais e demais símbolos necessários nas vias de desvio ou em trechos com alteração temporária de fluxo.

8.2.3. Dispositivos de canalização e segurança

Deverão ser empregados dispositivos de canalização e proteção, de forma a isolar adequadamente a área de obra e garantir a segurança de pedestres, ciclistas e veículos:

- Cones de sinalização na cor laranja, com altura mínima de 50 cm, dotados de faixas refletivas, espaçados, em regra, a no máximo 5 m na área crítica de intervenção e 10 m nas aproximações, podendo ser ajustados conforme orientação da fiscalização e do órgão de trânsito;
- Cavaletes, barreiras móveis ou barreiras rígidas tipo “New Jersey” para isolamento de valas de escavação, poços de visita e demais áreas de risco próximas ao tráfego;
- Fita de balizamento nas cores amarela e preta ou vermelha e branca, para demarcação de áreas de risco e acesso restrito;
- Dispositivos luminosos intermitentes (pisca-alerta) nas extremidades da zona de obras, nas barreiras e em pontos críticos, em operação contínua (24 horas);
- Sinalizadores manuais (bandeirinhas, bastões luminosos) e, quando necessário, agentes sinalizadores treinados para controle de tráfego em manobras de equipamentos pesados e cruzamentos de vias.

7.2.4. Sinalização noturna e em condições adversas

A sinalização deverá manter sua eficácia durante o período noturno e em condições climáticas adversas, observando-se:

- Uso de dispositivos com superfícies refletivas (classe I ou II, conforme o CONTRAN) em cones, placas, cavaletes e barreiras;
- Cavaletes e barreiras dotados de faixas retrorrefletivas em toda a extensão exposta ao fluxo de veículos;
- Iluminação artificial adequada nas frentes de serviço que operem em período noturno, obrigatória a partir das 18h, garantindo níveis mínimos de iluminância para a segurança de trabalhadores e usuários da via;
- Suspensão temporária dos serviços em via pública em situações de neblina intensa, chuva forte ou qualquer condição que reduza significativamente a visibilidade, retomando-se as atividades somente após o restabelecimento de condições seguras.

8.3. CONTROLE DE TRÁFEGO EM OBRAS LINEARES (ASSENTAMENTO DA ADUTORA)

Para o assentamento da adutora de água bruta em PEAD DN 560 mm, com extensão aproximada de 5.110,32 m, deverão ser observadas as seguintes diretrizes específicas de controle de tráfego:

- Execução dos serviços por trechos, limitando-se a extensão de vala aberta simultaneamente a, no máximo, 100 m, salvo autorização expressa da fiscalização;
- Manutenção de passagens provisórias para pedestres e de rotas para veículos de emergência em todos os pontos de cruzamento de vias, garantindo acessibilidade e atendimento a situações emergenciais;
- Nas travessias de vias de maior fluxo, deverão ser adotadas, sempre que tecnicamente possível, soluções de travessia por método não destrutivo, como a perfuração direcional horizontal (PDH), minimizando intervenções diretas na superfície do pavimento e reduzindo o impacto sobre o tráfego;
- Emprego de sinaleiro treinado nas áreas de cruzamento de vias ou em trechos com circulação alternada em pista única, durante todo o horário de operação, com comunicação visual clara com os condutores;

- Recomposição provisória e/ou definitiva da pavimentação no prazo máximo estabelecido em contrato e pelas normas do órgão de trânsito, imediatamente após o assentamento e os ensaios da tubulação, restabelecendo-se as condições de tráfego com a menor demora possível.

A contratada será responsável pela implantação, manutenção, adequação e retirada de toda a sinalização de trânsito temporária, bem como pela reparação imediata de qualquer dano causado à sinalização viária permanente existente.

9. SERVIÇOS PRELIMINARES

9.1. LIMPEZA, DESTOCAMENTO E REMOÇÃO DE VEGETAÇÃO

Nas áreas destinadas à implantação da estrutura de captação, reservatório, casa de máquinas e faixa de serviço da adutora, deverá ser executada a limpeza do terreno, com corte de vegetação rasteira e arbustiva e remoção de tocos, de forma a preparar a superfície para as etapas de escavação, movimentação de terra e implantação das estruturas.

Os serviços somente poderão ser iniciados após:

- Obtenção prévia de todas as licenças ambientais exigidas para a obra (em especial a Licença de Instalação – LI), bem como atendimento às condicionantes estabelecidas na Licença Prévia – LP e demais atos autorizativos emitidos pelos órgãos ambientais competentes;
- Delimitação em campo das áreas efetivamente autorizadas para supressão de vegetação, com sinalização e controle de acesso, de modo a evitar intervenções fora dos limites aprovados em licenciamento.

A limpeza do terreno compreenderá, quando aplicável:

- Supressão de vegetação rasteira e gramíneas por meio de roçadeira, trator com roçadeira ou trator de esteira com lâmina, conforme a necessidade e as condições do terreno;
- Destocamento mecânico de cepos e raízes por retroescavadeira, escavadeira hidráulica ou trator apropriado, observando-se a profundidade necessária de acordo com o tipo de fundação e o projeto de terraplenagem;

- Rasteio e regularização superficial preliminar das áreas de trabalho, visando facilitar a circulação de máquinas e o acesso de veículos.

Todo o material vegetal removido (troncos, galhos, raízes, capim e demais resíduos orgânicos) deverá receber destinação adequada, de forma ambientalmente correta, observando-se:

- Preferência por encaminhamento para aproveitamento como biomassa energética, quando houver viabilidade técnica e logística;
- Alternativamente, trituração para cobertura de solo (mulch) em áreas de taludes, faixas adjacentes ou outras áreas indicadas pela fiscalização, contribuindo para controle de erosão e proteção superficial;
- Proibição expressa da queima a céu aberto de material vegetal, em qualquer hipótese, em atendimento à legislação ambiental vigente e às condicionantes de licenciamento.

O transporte de resíduos vegetais para áreas externas ao canteiro, quando necessário, deverá ser realizado em veículos apropriados, evitando derramamento nas vias e com destinação previamente acordada com a fiscalização e em conformidade com a legislação municipal.

9.2. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E LOCAÇÃO

Antes do início das escavações e da implantação das estruturas, deverão ser realizados os levantamentos topográficos complementares e a locação em campo, de forma a garantir a correta implantação do traçado da adutora e das obras da captação, em conformidade com os projetos executivos.

As atividades mínimas a serem executadas incluem:

- Levantamento planialtimétrico detalhado da área de implantação da captação, reservatório, casa de máquinas e faixa de assentamento da adutora de água bruta, em sistema de referência compatível com o adotado no projeto (SIRGAS 2000 ou outro definido), com precisão adequada à escala do projeto;
- Locação em campo das estruturas projetadas (tomada d'água, reservatório de captação, casa de máquinas, apoios de adutora, caixas de passagem, travessias especiais, entre

outros), por meio de piquetes, estacas de madeira e gabaritos, devidamente identificados e protegidos contra danos;

- Definição e implantação de Referência de Nível (RN) de obra, materializada por marco em concreto, cravado em local estável e externo à área sujeita a escavações, com cota altimétrica conhecida e registrada em relatório específico;
- Execução de nivelamento geométrico ao longo de toda a extensão da adutora, com implantação de marcos de nível provisórios ou permanentes a cada 50 m, ou em espaçamento adequado à complexidade do traçado, para controle de cotas durante as fases de escavação, assentamento e reaterro;
- Registro em planta e em caderno de campo de todos os pontos notáveis, referências de nível e marcos implantados, a serem entregues à fiscalização para conferência e arquivamento.

Qualquer divergência significativa entre o levantamento de campo e o projeto deverá ser comunicada à fiscalização para análise e, se necessário, revisão do traçado ou das soluções de implantação antes da execução dos serviços subsequentes.

10. ESTRUTURA DE CAPTAÇÃO E CANAL DE ADUÇÃO

10.1. DESCRIÇÃO GERAL

A estrutura de captação é composta por um canal de derivação escavado a partir do Rio São Mateus, com revestimento em gabião, culminando na estrutura de comportas de entrada e, posteriormente, no reservatório de Captação com dimensões de 80 x 50 m (conforme projeto).

10.2. CANAL DE DERIVAÇÃO

O canal de derivação é a estrutura hidráulica responsável por conduzir a água captada no rio São Mateus até a estrutura das comportas de entrada e, posteriormente, ao reservatório de regularização, garantindo condições adequadas de escoamento e controle de níveis.

As principais características geométricas e construtivas do canal são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Dimensões do canal de derivação.

CANAL DE DERIVAÇÃO	
Extensão aproximada	50 metros (do ponto de captação no rio até as comportas)
Largura do canal	20 metros
Revestimento	Gabiões caixa e Gabiões colchão (pedra rachão envolta em tela de aço galvanizado)
Velocidade de escoamento	Controlada pelas comportas de entrada
Ligação com o rio	Canal com entrada de fundo escavado e protegido contra erosão com enrocamento de pedra bruta

O canal possui seção ampla, com largura de 20 m, de modo a proporcionar escoamento com baixas velocidades médias, reduzindo processos erosivos e favorecendo a operação das comportas de entrada. O revestimento em gabião caixa e gabião colchão Reno, com preenchimento em pedra rachão envolta em tela de aço galvanizado, tem a função de proteger os taludes e o fundo contra erosão, garantindo estabilidade ao longo da vida útil do empreendimento.

A velocidade de escoamento no interior do canal é principalmente controlada pela operação das comportas de entrada, que permitem regular a vazão derivada do rio para o reservatório de regularização, mantendo a lâmina d'água dentro dos níveis de projeto.

Na ligação com o rio, a transição é realizada por meio de canal com entrada de fundo escavado e protegida com enrocamento de pedra bruta, dimensionado para resistir às forças de arraste e à ação das vazões de cheia, minimizando o risco de erosão regressiva e de assoreamento da boca do canal.

10.2.1. Execução do canal

A execução do canal de acesso à estrutura de captação deverá seguir rigorosamente as indicações dos projetos executivo e geotécnico, observando-se as etapas e critérios a seguir descritos.

a) Escavação do canal

A escavação do canal será realizada, predominantemente, com escavadeira hidráulica, procedendo-se ao carregamento do material em caminhões basculantes para transporte e destinação adequada, conforme orientações da fiscalização e plano de gerenciamento de resíduos. A seção escavada deverá respeitar as dimensões em projeto (largura de fundo, profundidade e taludes), mantendo-se margem de segurança para posterior conformação manual ou mecanizada.

b) Conformação dos taludes

Concluída a escavação bruta, serão conformados os taludes com inclinação de 1V:2H nos trechos indicados nas pranchas G de terraplenagem. A execução deverá respeitar as seções, cotas, transições e revestimentos definidos nas pranchas C e G, mantendo a geometria própria de cada elemento.

c) Regularização e compactação

O leito e os taludes do canal deverão ser regularizados, removendo-se ressaltos, pontos soltos e materiais inadequados, de modo a constituir base uniforme para o revestimento. Em seguida, será realizada a compactação superficial do leito e dos taludes, com uso de placa vibratória ou equipamento equivalente, atingindo-se grau de compactação compatível com o especificado em projeto (quando indicado) e garantindo apoio adequado aos gabiões.

d) Execução do revestimento em gabião

O revestimento do canal será executado com gabião tipo caixa e gabião tipo colchão Reno, conforme detalhamento de projeto. As unidades de gabião deverão ser confeccionadas com malha metálica apropriada, atendendo às normas e especificações do projeto, e preenchidas com pedra britada ou pedra de mão com as seguintes características mínimas:

- massa específica $\geq 2.600 \text{ kg/m}^3$;
- resistência mecânica adequada, comprovada por laudo de ensaio ou certificação do fornecedor;

- durabilidade em ambiente de água corrente, sem tendência a desagregação ou alteração química significativa.

e) Assentamento e preenchimento dos gabiões

Os gabiões deverão ser assentados em camadas niveladas, iniciando-se preferencialmente pelo trecho de jusante e avançando em direção a montante, de modo a garantir suporte e alinhamento das unidades subsequentes. O alinhamento, nivelamento e amarração entre caixas deverão seguir rigorosamente os detalhes construtivos do projeto.

O preenchimento das caixas será realizado de forma manual ou mecanizada controlada, com cuidado para evitar a formação de vazios excessivos. Deverá ser observado fator de preenchimento mínimo de 0,65 (relação entre o volume efetivo de pedra e o volume geométrico da caixa), garantindo a adequada densidade do enrocamento no interior dos gabiões. Após o preenchimento, as tampas deverão ser fechadas e fixadas com arames de amarração, conforme especificação do fabricante e do projeto, assegurando a integridade e estabilidade do conjunto.

10.3. ESTRUTURA DAS COMPORTAS DE ENTRADA

A estrutura das comportas de entrada do canal de acesso ao reservatório de regularização foi projetada em concreto armado, associada a paredes de contenção em gabião, de acordo com o detalhamento apresentado nos desenhos executivos (Detalhe das Comportas – Desenho de Projeto). As principais dimensões e características geométricas estão sintetizadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Estrutura das comportas de entrada.

ESTRUTURA DAS COMPORTAS DE ENTRADA	
Quantidade	2 comportas tipo gaveta
Vão livre por comporta	1,50 m
Largura externa da estrutura	5,40 m
Pilar central	0,80 m

ESTRUTURA DAS COMPORTAS DE ENTRADA	
Ombreiras laterais	0,80 m cada
Altura até o fundo do radier	5,58 m
Altura das placas	3,50 m
Cota do topo da estrutura	+3,49 m
Cota do fundo dos vãos	-1,59 m
Cota do fundo do radier	-2,09 m
Nível normal / máximo de água	+0,41 m / +2,99 m
Profundidade máxima sobre o fundo dos vãos	4,58 m

A estrutura de entrada possui duas comportas tipo gaveta, instaladas em vãos livres de 1,50 m, separados por pilar central de 0,80 m. As ombreiras laterais têm 0,80 m cada, totalizando largura externa de 5,40 m. O conjunto é apoiado sobre radier e fundações indicados na prancha F, com proteção lateral em gabiões conforme as seções de projeto.

Na prancha F, o topo da estrutura está na cota +3,49 m, o fundo dos vãos na cota -1,59 m e o fundo do radier na cota -2,09 m. O nível normal de água corresponde à cota +0,41 m e o nível máximo à cota +2,99 m, resultando em profundidades de 2,00 m e 4,58 m sobre o fundo dos vãos. As placas têm altura de 3,50 m. A operação independente das duas comportas permite o isolamento de um dos vãos para manutenção e controle da admissão de água.

10.3.1. Execução das comportas

A execução das comportas deverá seguir rigorosamente os projetos executivo, estrutural e mecânico, observando as etapas abaixo:

a) Escavação e preparo da fundação

Será executada a escavação da área destinada à estrutura de apoio das comportas, até a cota de fundação definida em projeto, utilizando escavadeira hidráulica e/ou equipamentos

manuals, conforme a dimensão e as condições de acesso. Após a escavação, proceder-se-á à regularização do fundo, retirada de material solto ou orgânico e, quando previsto, execução de lastro de brita compactada ou concreto magro, de forma a garantir base adequada à estrutura de concreto armado.

b) Fôrmas e escoramentos

A estrutura de concreto armado de sustentação das comportas (pilares, vigas, lajes, paredes e blocos de ancoragem) será executada com fôrmas de madeira de boa qualidade ou metálicas, devidamente escoradas e travadas, de modo a garantir o posicionamento correto e a estabilidade durante a concretagem. As fôrmas deverão ser montadas conforme os detalhes do projeto estrutural, assegurando o respeito às dimensões, prumos, alinhamentos e cobrimentos mínimos das armaduras.

c) Concretagem da estrutura de apoio

A estrutura de sustentação das comportas será executada em concreto armado com resistência característica à compressão (f_{ck}) de 25 MPa, ou conforme especificado em projeto, abrangendo pilares, vigas, lajes e demais elementos estruturais. O concreto deverá ser dosado, lançado, adensado e curado em conformidade com as normas técnicas aplicáveis (NBR 6118, NBR 12655 e correlatas), garantindo a qualidade e a durabilidade da estrutura. As armaduras serão posicionadas conforme o projeto, com espaçadores adequados para assegurar o cobrimento mínimo exigido.

d) Fornecimento e instalação das comportas

As comportas tipo gaveta serão fornecidas em aço inoxidável AISI 304, com vedação elastomérica, para instalação nos dois vãos livres de 1,50 m e com altura de placa de 3,50 m, conforme a prancha F. O conjunto compreenderá placas, guias, vedações, hastes, suportes, fixações e mecanismos de acionamento necessários à operação e à estanqueidade.

e) Guias, caixas de alojamento e acessórios

As guias e os acessórios em aço inoxidável serão fixados à estrutura de concreto conforme os detalhes da prancha F, assegurando alinhamento, prumo e paralelismo para o deslocamento das comportas. A instalação incluirá chumbadores, parafusos, buchas e demais elementos de fixação e proteção previstos no conjunto.

f) Mecanismo de acionamento

O acionamento será realizado por motores acoplados, com hastes ascendentes e suportes em pórtico, conforme o detalhe da prancha F. Os atuadores permitirão operação local e remota e acionamento manual de emergência. Os quadros de comando e proteção serão instalados em local protegido contra intempéries, conforme o projeto elétrico.

g) Ensaios e comissionamento

Após a instalação, deverão ser realizados ensaios de vedação e de operacionalidade das comportas, com abertura e fechamento completo em carga, verificação de eventuais pontos de fuga, ajuste das vedações elastoméricas, das guias e dos mecanismos de acionamento. Todos os ensaios serão acompanhados pela fiscalização, com registros em relatório específico, somente sendo aceita a estrutura após comprovação do funcionamento adequado e da estanqueidade dentro dos limites estabelecidos em projeto.

10.4. RESERVATÓRIO DE REGULARIZAÇÃO

O reservatório de regularização (câmara de captação) é a estrutura destinada ao armazenamento da água bruta antes do bombeamento para a adutora de água. Suas dimensões planas são de aproximadamente 80 m x 50 m, resultando em área de 4.000 m², conforme projeto executivo.

A execução do reservatório deverá contemplar, no mínimo, as seguintes etapas:

a) Escavação

Será realizada escavação mecânica da área do reservatório, utilizando retroescavadeira, escavadeira hidráulica e caminhões basculantes para carregamento e transporte do material

escavado. A escavação deverá seguir as cotas e dimensões estabelecidas em projeto, observando-se as condições de estabilidade provisória e a segurança da frente de serviço. O material excedente deverá ter destinação adequada, conforme plano de gerenciamento de resíduos e orientações da fiscalização, podendo ser utilizado em áreas de bota-fora licenciadas ou em áreas de aterro previamente definidas em projeto.

b) Conformação de taludes

Após a escavação bruta, serão conformados os taludes do reservatório conforme as seções das pranchas G, com inclinação de 1V:2H nos trechos indicados. As cotas de fundo, cristas, transições e encontros com os gabiões deverão acompanhar os desenhos de terraplenagem e os detalhes da prancha C.

c) Regularização e compactação

O fundo e os taludes do reservatório deverão ser regularizados, removendo-se material solto, pontos frágeis e eventuais detritos. Em seguida, será executada a compactação do fundo e dos taludes, com rolo compactador ou placa vibratória, conforme o acesso e a geometria, buscando-se atingir grau de compactação compatível com o especificado em projeto (quando indicado) e garantindo suporte adequado para o revestimento em gabião colchão Reno.

d) Revestimento dos taludes

Os taludes internos do reservatório serão revestidos com sistema composto por manta geotêxtil e gabião tipo colchão Reno, conforme detalhamento de projeto. A manta geotêxtil deverá ser assentada diretamente sobre o solo compactado, sem dobras excessivas, recobrindo totalmente a superfície dos taludes, com sobreposição mínima entre panos. Sobre a manta serão instalados os colchões Reno, devidamente ancorados, amarrados entre si e preenchidos com pedra de características especificadas em projeto (massa específica, granulometria e durabilidade em ambiente úmido), visando à proteção contra erosão e à estabilidade dos taludes.

e) Cercamento perimetral

O cercamento perimetral do canal e do reservatório será implantado no alinhamento indicado na prancha J, com alambrado sobre mureta de concreto e portão de acesso para operação e manutenção. A implantação deverá preservar os acessos aos equipamentos e impedir a entrada de pessoas não autorizadas.

Os mourões serão de concreto pré-moldado, com seção indicada de 12 × 12 cm e espaçamento de 3,00 m nos módulos repetitivos. A tela será losangular galvanizada, malha de 7 × 7 cm, fio de 2,76 mm e altura de 1,85 m, fixada com arame galvanizado sobre mureta de concreto de 0,15 m de altura e 0,20 m de largura.

O coroamento terá cabeça inclinada a 45 graus, braço de 0,40 m e três fios de arame farpado galvanizado, espaçados aproximadamente 0,11 m. A altura indicada na elevação da cerca é de 2,34 m em relação ao terreno.

O portão terá vão livre de 5,00 m, duas folhas de abrir para o interior, cada uma com 2,455 m de largura e 2,30 m de altura, com folgas de 0,03 m nas laterais e no encontro central e de 0,15 m em relação ao piso. Os pilares serão tubulares de aço galvanizado de diâmetro externo 101,6 mm, e os quadros terão tubos de 76,2 mm e contraventamento diagonal.

As folhas receberão tela igual à do alambrado, três dobradiças por folha, fecho, ferrolho inferior, batente central e receptáculo no piso. As fundações, os embutimentos e os encontros com a mureta seguirão os detalhes da prancha J.

f) Sinalização e segurança

Deverão ser instaladas placas de identificação do reservatório e de sinalização de perigo em todos os acessos e pontos estratégicos do perímetro, alertando para o risco de queda em lâmina d'água, profundidade e acesso restrito. A sinalização deverá ser resistente às intempéries e legível à distância adequada, em conformidade com as normas e diretrizes de segurança estabelecidas pela fiscalização.

11. PLATAFORMA FLUTUANTE (BALSA) E SISTEMA DE BOMBEAMENTO

11.1. ESTRUTURA DA BALSA

O sistema flutuante será constituído por três balsas metálicas independentes, com plataforma nominal de 3,20 m por 6,00 m por unidade, conforme as pranchas A1 e A2. Cada balsa sustentará um conjunto motobomba e estará integrada ao atracadouro e à passarela de acesso, permitindo a retirada individual para manutenção.

11.1.1. Especificações técnicas da balsa

A balsa deverá atender, no mínimo, às seguintes especificações técnicas:

- Flutuadores das balsas: três unidades de polietileno de 35 polegadas por balsa, totalizando nove unidades, instaladas e fixadas ao chassi conforme a prancha A2;
- Plataforma: estrutura metálica em aço carbono ASTM A36, com perfis e travamentos conforme a prancha A2, piso em chapa xadrez de 2 mm e proteção anticorrosiva especificada para ambiente úmido;
- Carga e flutuação: os quadros de carga e a disposição dos flutuadores seguirão o detalhamento da prancha A2, considerando separadamente a estrutura, o conjunto motobomba de cada balsa, as tubulações, os acessórios e a equipe de operação e manutenção;
- **Sistema de ancoragem:** a plataforma deverá ser ancorada por meio de poitas (âncoras em concreto armado) fixadas no talude do reservatório ou por meio de guias metálicas verticais, conforme projeto, de modo a prevenir deslocamentos laterais significativos causados por corrente, vento ou variação de nível da água, mantendo a posição operacional dos conjuntos de bombeamento;
- Passarela de acesso: estrutura articulada entre a margem e o atracadouro, com 12,00 m de comprimento, 1,20 m de largura e dois módulos, conforme a prancha A4. Terá piso em chapa xadrez de 2 mm, guarda-corpos e oito flutuadores de 22 polegadas;
- **Iluminação de segurança:** a balsa e a passarela deverão ser dotadas de pontos de iluminação com luminárias de tecnologia LED, grau de proteção mínimo IP65 ou superior, adequadas para ambientes úmidos e externos, garantindo condições de visibilidade para operação e manutenção em período noturno ou em baixa iluminação.

11.2. CONJUNTOS MOTOBOMBA

Serão instalados 03 (três) conjuntos motobomba do tipo anfíbio, modelo HIGRA R1-365/150B (ou equivalente técnico previamente aprovado pela fiscalização), destinados ao recalque da água bruta a partir da plataforma flutuante até a adutora de água bruta. Os equipamentos serão selecionados de forma a atender às vazões de projeto com adequada eficiência energética, garantindo, ainda, redundância operacional.

As principais características técnicas dos conjuntos motobomba estão apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Características técnicas do conjunto motobomba.

CONJUNTO MOTOBOMBA	
ITEM	ESPECIFICAÇÃO
Tipo	Bomba Anfíbia Radial de Estágio Único
Modelo	HIGRA R1-365/150B
Vazão Nominal (Q)	360 m³/h (100 L/s) por conjunto
Altura Manométrica (H)	62 mca
Potência do Motor	150 CV (110 kW)
Rotação	1.750 RPM (4 Polos)
Tensão	380 V, conforme diagramas do CCM
Grau de Proteção	IP68 (totalmente hermética)
Material	Ferro Fundido (padrão) ou Aço Inox (sob demanda)
Eficiência no BEP	78% a 82%
Shut-off (Vazão Zero)	Aprox. 78 mca
Vazão Máxima	Até 420 m³/h (com queda de pressão para aprox. 50 mca)

Cada conjunto motobomba será instalado em uma das três balsas, com tomada de sucção diretamente no reservatório e com os acessórios indicados no projeto hidráulico. A instalação incluirá instrumentação de monitoramento e as proteções térmicas e elétricas dos motores.

A operação poderá ocorrer com 02 (dois) conjuntos em funcionamento simultâneo e 01 (um) em reserva, ou conforme estratégia de operação definida pelo projeto hidráulico e pela operação do sistema, assegurando redundância para manutenção e falhas, sem comprometimento da vazão de atendimento às ETA-1 e ETA-2.

11.3. DISPOSIÇÃO E INSTALAÇÃO DAS BOMBAS

A distribuição será de um conjunto motobomba por balsa, conforme a prancha A2, assegurando acesso para operação, inspeção e retirada individual do equipamento.

Serão adotados os seguintes critérios de instalação:

- Montagem em paralelo, com distanciamento mínimo de 1,50 m entre os eixos de sucção de cada conjunto, de forma a minimizar interferências hidráulicas entre as bombas (formação de vórtices, recirculações locais e assimetrias de escoamento);
- Posicionamento horizontal dos conjuntos motobomba em berços metálicos (pedestais de apoio) rigidamente fixados ao deck da balsa, garantindo alinhamento, estabilidade e adequada distribuição de cargas na estrutura da plataforma;
- Sucção individual por bomba, com tubulação de sucção própria para cada conjunto, atravessando o deck da balsa e mergulhando na lâmina d'água do reservatório de regularização, conforme cotas indicadas em projeto;
- Crivo de alta vazão instalado na extremidade submersa de cada linha de sucção, dotado de grade de proteção dimensionada para retenção de sólidos grosseiros e materiais flutuantes, de modo a prevenir a entrada de detritos nos rotores das bombas e reduzir o risco de obstruções;
- Profundidade de sucção definida de forma a manter a extremidade dos crivos:
 - no mínimo 1,0 m abaixo do nível mínimo operacional da água no reservatório; e
 - no mínimo 0,5 m acima do leito do reservatório/ rio, evitando sucção de sedimentos de fundo e formação de turbilhonamento excessivo;
- Sistema de recalque individual por bomba, constituído, em cada linha de descarga, no mínimo, pelos seguintes componentes, na sequência adequada:
 - junta de desmontagem (e/ou junta de expansão), para absorção de vibrações e facilitar manutenção;

- válvula de retenção (tipo portinhola, bico de pato ou equivalente aprovado), para impedir o retorno de água pela linha de recalque quando a bomba estiver parada;
- válvula de seccionamento (tipo gaveta ou borboleta), permitindo o isolamento de cada conjunto para manutenção sem necessidade de parada geral do sistema.

As tubulações, válvulas, suportes e conexões deverão ser instalados de forma a permitir acesso para inspeção e manutenção, respeitando os diâmetros e espessuras especificados em projeto, bem como os critérios de ancoragem e flexibilidade necessários à operação em plataforma flutuante.

11.4. BARRILETE COLETOR E CONEXÃO COM A ADUTORA

O sistema de descarga dos conjuntos motobomba será interligado por meio de um barrilete coletor instalado sobre a plataforma flutuante e conectado à adutora de água bruta implantada na margem, permitindo a operação simultânea de até dois conjuntos em regime normal e garantindo flexibilidade operacional.

Serão observados os seguintes critérios de projeto e execução:

- As três saídas individuais de descarga dos conjuntos motobomba, em DN 300 mm cada, serão conectadas a um tubo coletor (barrilete) de diâmetro nominal entre DN 400 mm e DN 450 mm, dimensionado para a vazão total de 720 m³/h (correspondente a 2 bombas em operação em regime nominal);
- A velocidade de escoamento no barrilete deverá ser mantida em valores compatíveis com as recomendações de projeto para linhas de recalque, resultando, para a vazão de 720 m³/h, em velocidades típicas da ordem de:
 - aproximadamente 1,59 m/s para barrilete em DN 400 mm;
 - aproximadamente 1,25 m/s para barrilete em DN 450 mm;ambas dentro dos limites geralmente recomendados para minimizar perdas de carga, evitar golpes de aríete excessivos e reduzir riscos de desgaste prematuro;
- A conexão entre a balsa e a margem será feita por meio de mangueira flexível de alta pressão ou por tubulação articulada com juntas esféricas ou juntas de articulação equivalente, permitindo acompanhar as variações de nível do reservatório/ rio e os

movimentos da plataforma flutuante, sem gerar esforços indesejáveis nas conexões e na adutora fixa;

- Todos os componentes do barrilete, conexões e linha flexível/articulada deverão ser fornecidos em:
 - PEAD, com classe de pressão mínima PN 10 (ou superior, se assim definido em projeto); ou
 - ferro dúctil com revestimento interno e externo com sistema de proteção anticorrosiva adequado ao ambiente (por exemplo, cimento polimérico/epóxi interno e pintura ou zinco + acabamento externo), conforme especificações do projeto e normas aplicáveis.

As uniões, flanges, juntas de desmontagem, apoios e ancoragens deverão ser detalhados de modo a garantir estanqueidade, absorção de movimentações e facilidade de manutenção, preservando a integridade da adutora principal e da estrutura da balsa.

11.5. SISTEMA ELÉTRICO E DE AUTOMAÇÃO DA Balsa

O sistema elétrico e de automação da plataforma flutuante será projetado para garantir operação segura, eficiente e confiável dos conjuntos motobomba, em conformidade com a NBR 5410, NR-10 e demais normas aplicáveis.

Serão adotadas, no mínimo, as seguintes diretrizes:

- Painel de comando e potência: instalado em abrigo seco na margem (casa de máquinas), em local ventilado, protegido contra intempéries e alagamento, reduzindo o peso na balsa e facilitando a manutenção. O painel deverá conter todos os dispositivos de proteção, manobra, medição e comando dos conjuntos motobomba, conforme o projeto elétrico;
- Inversores de frequência individuais: cada conjunto motobomba será acionado por inversor de frequência dedicado, permitindo o ajuste de vazão conforme a demanda do sistema, a operação em diferentes pontos de trabalho e a partida/ parada suave, reduzindo correntes de partida e mitigando a ocorrência de golpes de aríete nas linhas de recalque;

- Cabos elétricos de alimentação: os cabos de potência e comando entre o painel na margem e os conjuntos motobomba na balsa deverão possuir isolamento adequado para ambiente úmido e, quando submersos ou parcialmente submersos, classificação própria para uso subaquático. Os cabos serão fixados à passarela de acesso e/ou a suportes dedicados, com folga suficiente para permitir a movimentação da plataforma em função da variação do nível de água, sem tração excessiva ou estrangulamento;
- Proteções elétricas: o sistema deverá incluir disjuntores de proteção de circuitos, relés de sobrecarga para proteção dos motores, dispositivos diferenciais residuais (DR) em conformidade com a NBR 5410 e NR-10, além de sistemas de aterramento e equipotencialização. As proteções deverão ser devidamente ajustadas às correntes nominais dos equipamentos e às condições de operação;
- Sistema de telemetria e supervisão: os conjuntos motobomba serão monitorados por meio de sensores de nível, temperatura, vibração e demais grandezas relevantes, integrados a sistema de telemetria e supervisão (sistema HIGRA de monitoramento ou similar aprovado pela fiscalização), com transmissão remota de dados para o centro de controle/ operação do sistema de abastecimento. Deverão ser previstos alarmes para condições anormais (sobreaquecimento, vibração excessiva, falta de água, falha de partida etc.);
- Grupo gerador de emergência: será previsto grupo gerador de emergência com capacidade suficiente para operar, no mínimo, 01 (um) conjunto motobomba em regime de contingência, em caso de falta de energia da concessionária, garantindo o atendimento prioritário às demandas essenciais de abastecimento. O acionamento do gerador poderá ser manual ou automático, conforme definido em projeto, devendo ser assegurada a comutação segura entre rede e gerador.

12. ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

12.1. ESPECIFICAÇÕES DA TUBULAÇÃO PRINCIPAL

A adutora principal será em PEAD DN 560 mm, PN 16, com extensão total de 5.110,32 m entre a captação e a interligação ao sistema existente. Conforme o perfil longitudinal R2, o trecho novo se estende da estaca E0 à E246+11,30, com 4.931,30 m, e o trecho de rede existente segue até E255+10,32, com 179,02 m.

Quadro 4 - Especificações da tubulação principal da adutora de água bruta.

ITEM	ESPECIFICAÇÃO
Material	PEAD – Polietileno de Alta Densidade
Diâmetro nominal (DN)	560 mm
Diâmetro interno (DI)	458 mm
Extensão total	5.110,32 m
Classe de pressão	PN 16 (mínimo, conforme cálculo hidráulico)
Tipo de conexão	Termofusão de topo (butt fusion) ou eletrofusão
Normas de fabricação	NBR 15561 / ISO 4427
Trecho novo (E0 a E246+11,30)	4.931,30 m
Rede existente (E246+11,30 a E255+10,32)	179,02 m

A classe de pressão adotada (PN 16) foi definida com base no cálculo hidráulico e nas condições de operação do sistema (pressões estáticas e dinâmicas, golpes de aríete e perdas de carga), garantindo fator de segurança adequado. As juntas serão executadas por termofusão de topo ou eletrofusão, mediante uso de equipamentos apropriados e mão de obra qualificada, conforme as normas NBR 15561 e ISO 4427, assegurando estanqueidade, continuidade estrutural e durabilidade da linha adutora.

A extensão nova de 4.931,30 m é composta por 4.398,17 m de trechos convencionais e 533,13 m de MND. Os trechos não destrutivos têm 30,66 m e 23,18 m na folha 4/10 e 479,29 m na folha 6/10. Os 179,02 m finais identificados como rede existente no perfil da folha 9/10 integram o traçado total.

12.2. EXECUÇÃO DA VALA E ASSENTAMENTO

A execução da vala e o assentamento da adutora em PEAD deverão seguir rigorosamente o projeto executivo e as recomendações das normas aplicáveis, garantindo a integridade da tubulação e a estabilidade do sistema.

Serão observados, no mínimo, os seguintes procedimentos:

- Escavação da vala: será mecanizada nos trechos convencionais, respeitando as cotas da geratriz inferior e as profundidades indicadas nos perfis longitudinais R2. Nos segmentos identificados como MND será adotado o método não destrutivo indicado no projeto;
- Dimensões da vala: largura mínima de $DN + 0,40$ m, correspondente a 0,96 m para a tubulação de 560 mm. A profundidade será definida pelas cotas do perfil e pelo berço de assentamento. A profundidade indicada no perfil é medida até a geratriz inferior do tubo; o recobrimento corresponde à diferença entre a cota do terreno e a cota da geratriz superior;
- Preparo do leito: execução de berço de assentamento em areia ou material granular fino isento de materiais orgânicos e de partículas grosseiras, com espessura mínima de 0,10 m, devidamente regularizada e nivelada, de forma a proporcionar apoio contínuo à geratriz inferior do tubo;
- Fusão dos tubos: união dos segmentos de tubulação por termofusão de topo (butt fusion) ou eletrofusão, conforme especificação de projeto e procedimentos técnicos do fabricante, incluindo controle de temperatura, pressão, tempo de fusão e resfriamento, com registro dos parâmetros de soldagem e inspeção visual das juntas;
- Assentamento e envolvimento: posicionamento dos tubos no interior da vala, garantindo alinhamento e curvatura dentro dos limites permitidos pelo fabricante. Após o assentamento, proceder ao envolvimento da tubulação com material granular selecionado, compactado manualmente ou com equipamento leve, até 0,30 m acima do topo da tubulação, evitando choque direto de blocos ou pedras contra o tubo;
- Reaterro: complementação do reaterro com material isento de pedras, blocos, torrões ou resíduos, lançado em camadas de aproximadamente 0,20 m, com compactação sucessiva mediante placa vibratória ou equipamento adequado, até atingir a cota original do terreno, respeitando o grau de compactação exigido para cada tipo de via ou terreno;
- Recomposição de pavimentos: nos trechos delimitados na prancha I, será recomposta a faixa de 1,30 m, com revestimento em CBUQ de 5 cm, base de brita graduada de 17 cm e preparo do subleito na espessura de 20 cm, incluindo as aplicações de RR-2C e CM-30 especificadas no detalhe. A execução deverá restabelecer as condições de tráfego e drenagem.
- Nas interferências com ligações domiciliares, serão refeitas as 142 ligações de esgoto indicadas nas pranchas H, com ramais em PVC Ø100 mm da linha para esgoto, totalizando 852 m de tubulação, além de selins, curvas e acessórios previstos no detalhe.

12.3. ADAPTADOR E PEÇA ESPECIAL

Na conexão da adutora em PEAD com a tubulação em ferro dútil, no ponto de interligação com o sistema existente, deverá ser utilizada peça especial de transição adequada às dimensões e materiais envolvidos, conforme indicado no Esquema Hidráulico de projeto.

Será adotado adaptador PEAD – ferro dútil, com as seguintes características mínimas:

- Transição entre a adutora PEAD DN 560 mm e as peças em ferro dútil do arranjo de interligação, com interfaces e flanges compatíveis com as peças DN 500 e DN 300 detalhadas na folha 10/10 do projeto E R2;
- Classe de pressão compatível, no mínimo, com a classe da adutora (PN 16);
- Sistema de conexão que garanta estanqueidade e integridade mecânica (flangeado, mecânico ou outro especificado em projeto), observando as recomendações dos fabricantes de ambos os materiais.

A instalação do adaptador deverá seguir rigorosamente as instruções do fabricante e o projeto executivo, garantindo o correto alinhamento entre as tubulações e a adequada ancoragem para absorção de esforços de tração decorrentes de pressões internas e eventuais golpes de aríete.

12.4. TESTES E ENSAIOS

Antes da entrada em operação, a adutora de água bruta deverá ser submetida a testes e ensaios de campo, com registro formal dos resultados, garantindo a integridade da tubulação, das soldas e das conexões.

Serão realizados, no mínimo, os seguintes procedimentos:

- **Prova de pressão hidráulica (hidrostática):** executada por trechos da adutora com extensão máxima de 500 m, após conclusão do assentamento e reaterro parcial (conforme projeto). A pressão de ensaio deverá ser de 1,5 x PN (mínimo), aplicada e mantida por período mínimo de 2 horas, sem ocorrência de vazamentos, quedas de pressão não justificadas ou deformações anômalas;

- **Teste de estanqueidade de juntas e conexões:** inspeção específica das soldas por termofusão/ eletrofusão e das conexões (flanges, adaptadores, válvulas), com verificação de possíveis exsudações, gotejamentos ou vazamentos sob pressão. Eventuais pontos defeituosos deverão ser reparados ou substituídos e novamente ensaiados até a completa aprovação;
- **Registro e documentação:** todas as fases de assentamento, fusão de tubos, instalações de peças especiais e realização dos testes deverão ser registradas em relatórios de campo, incluindo medições de pressão, tempos de ensaio, trechos testados e observações da equipe técnica. Deverá ser realizada documentação fotográfica representativa das etapas de execução e dos ensaios, a ser entregue à fiscalização juntamente com os certificados de materiais e laudos de ensaio.

13. INTERLIGACAO COM O SISTEMA EXISTENTE

13.1. DESCRIÇÃO DO ESQUEMA HIDRÁULICO

A adutora de água bruta do Bamburral, em PEAD DN 560 mm, será interligada ao sistema existente de alimentação das ETA-1 e ETA-2 pelo arranjo de derivação da folha 10/10 do projeto E R2, com peças em ferro dúctil, conexões flangeadas e válvulas borboleta.

O esquema compreende as duas derivações DN 500/300, as duas junções DN 300/300, quatro válvulas borboleta DN 300, curvas, tocos, extremidades e flange cego relacionados no Quadro 5. A montagem deverá respeitar o posicionamento, os diâmetros, as classes de pressão e as conexões indicados na folha 10/10.

13.2. PEÇAS E CONEXÕES DE INTERLIGAÇÃO

A interligação será executada com as peças e conexões relacionadas na lista de materiais da folha 10/10 do projeto E R2, conforme o Quadro 5.

Quadro 5 - Peças e conexões de interligação.

PEÇA / CONEXÃO	ESPECIFICAÇÃO E QUANTIDADE
Extremidade flange e bolsa JGS	DN 300, PN 16 — 7 unidades
Junção a 45 graus com flanges	DN 300/300 — 2 unidades
Válvula borboleta	DN 300 — 4 unidades
Curva a 90 graus	DN 300 — 1 unidade
Curva a 45 graus com bolsas	DN 300 — 2 unidades
Curva a 45 graus com flanges	DN 300 — 3 unidades
Toco com flanges e abas	DN 300 — 1 unidade
Junção a 45 graus	DN 500/300 — 2 unidades
Toco	DN 500 — 1 unidade
Flange cego	DN 500 — 1 unidade

13.3. PROCEDIMENTO DE INTERLIGAÇÃO

A interligação ao sistema existente deverá ser planejada para ocorrer com interrupção mínima do fornecimento de água, preferencialmente em horário de menor demanda (período noturno/madrugada), conforme orientação do órgão operador do sistema.

O procedimento básico será o seguinte:

- comunicação prévia à população, à concessionária de água e à defesa civil sobre as possíveis interrupções no abastecimento, com indicação de data, horário e duração estimada da intervenção;
- isolamento do trecho da adutora existente por meio da operação das válvulas de seccionamento adjacentes ao ponto de interligação, garantindo que não haja passagem de água durante os serviços;
- esvaziamento completo e limpeza do trecho isolado, removendo água residual, incrustações e materiais soltos, de forma a propiciar condições adequadas para corte, montagem e soldagem/vedação;
- corte e preparação da tubulação existente no ponto definido em projeto, incluindo o biselamento, limpeza, remoção de rebarbas e conferência de alinhamento, para recebimento das peças de derivação e dos flanges de conexão;

- montagem dos flanges, juntas, registros, junções de derivação e demais peças especiais conforme o Esquema Hidráulico – Adutora de Água Bruta, utilizando juntas de vedação apropriadas e torque de aperto conforme especificações dos fabricantes;
- pressurização controlada do trecho interligado e realização de teste de estanqueidade, verificando a ausência de vazamentos nas juntas, flanges, registros e conexões, antes da liberação para operação normal;
- abertura gradual dos registros de seccionamento, observando a resposta do sistema (pressões e vazões) e verificando, em campo e no centro de controle, as pressões nas linhas de alimentação das ETA-1 e ETA-2, procedendo a ajustes finos de manobra se necessário.

14. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E INFRAESTRUTURA

14.1. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA

A alimentação elétrica do sistema de captação e bombeamento será dimensionada para atender, com segurança e confiabilidade, aos 3 (três) conjuntos motobomba principais e demais cargas auxiliares, em conformidade com as normas da concessionária local e com a legislação técnica vigente.

Serão observados, no mínimo, os seguintes requisitos:

- **Ponto de fornecimento de energia:** contratação de novo ponto de energia junto à concessionária (EDP/ESCELSA), com capacidade suficiente para suprir os 3 conjuntos motobomba de 150 cv cada, totalizando carga instalada mínima de 450 cv ($\approx$ 330 kW), acrescida das cargas auxiliares (sistemas de automação, iluminação, tomadas de serviço, telemetria etc.), considerando fator de simultaneidade e demanda conforme projeto elétrico;
- **Medição e transformação:** implantação de quadro de medição em tensão média (13,8 kV), com transformador de força dimensionado para atender a demanda do empreendimento, com potência compatível com a carga instalada e as condições de partida dos motores (com uso de inversores de frequência), atendendo aos requisitos da concessionária e às normas aplicáveis (NBRs de subestações e instalações em média tensão);

- **SPDA:** instalação de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) abrangendo toda a área da subestação, casa de máquinas e demais edificações associadas, projetado e executado em conformidade com a NBR 5419, incluindo captação, descidas, sistema de aterramento e equipotencialização, de forma a reduzir riscos a pessoas, equipamentos e estruturas.

14.2. CASA DE MÁQUINAS

A casa de máquinas abrigará os painéis de comando, proteção e supervisão dos conjuntos motobomba, bem como demais equipamentos elétricos e de automação, devendo assegurar condições adequadas de segurança, ventilação e manutenção.

Serão observadas as seguintes diretrizes construtivas e funcionais:

- edificação em alvenaria de bloco de concreto, com cobertura em telha metálica dotada de forro termoacústico, dimensionada com espaço suficiente para instalação dos painéis elétricos, circulação de operadores e acesso para manutenção e substituição de equipamentos;
- piso com revestimento em resina epóxi antiderrapante, resistente a abrasão e de fácil limpeza, adequado ao ambiente eletromecânico;
- sistema de ventilação mecânica forçada, dimensionado para controle da temperatura interna, garantindo condições adequadas de operação dos equipamentos eletrônicos (inversores de frequência, CLPs, dispositivos de comunicação, etc.);
- quadro geral de distribuição (QGD) instalado em seu interior, dotado de disjuntores, relés de proteção, seccionadoras, barramentos e IHM (Interface Homem-Máquina) para operação local e interface com o sistema de supervisão remota;
- sistema de alimentação ininterrupta (nobrek/UPS) dedicado à instrumentação, sistemas de automação e supervisão, de modo a garantir a continuidade da medição, comando e comunicação em eventuais quedas de energia ou manobras na rede.

15. CONTROLE AMBIENTAL E BOAS PRÁTICAS

Durante a implantação das obras de captação, adução e instalações eletromecânicas, deverão ser adotadas medidas de controle ambiental e boas práticas de engenharia, de modo a minimizar impactos sobre o corpo hídrico, o solo, a vegetação e a população do entorno.

Serão observadas, no mínimo, as seguintes diretrizes:

- implantação de barreiras de silagem (cortinas de sedimentos) a jusante de qualquer serviço de terraplenagem ou movimentação de solo realizado nas proximidades do curso d'água, visando controlar o aporte de sedimentos ao rio e reduzir a turbidez gerada pelas obras;
- construção de caixas de sedimentação nos pontos de acúmulo e escoamento de águas pluviais do canteiro de obras, permitindo a deposição de sólidos em suspensão antes da disposição ou infiltração controlada;
- proibição expressa do lançamento de resíduos sólidos ou líquidos (incluindo óleos, graxas, combustíveis, argamassas, concreto e efluentes sanitários) diretamente no corpo hídrico ou em áreas que possam drenar para o mesmo;
- gestão de resíduos sólidos da construção em conformidade com a Resolução CONAMA nº 307/2002 e com as normas e regulamentos municipais, incluindo segregação, armazenamento temporário adequado, transporte por empresas licenciadas e destinação final ambientalmente correta;
- lavagem de betoneiras e equipamentos em local específico, isolado e devidamente impermeabilizado, com sistema de coleta e tratamento da água residuária (decantação de sólidos e disposição adequada do lodo), evitando o carreamento de cimento e finos para o solo ou para o curso d'água;
- monitoramento da qualidade da água no ponto de captação durante toda a fase de obras, com verificação periódica de parâmetros representativos (turbidez, sólidos em suspensão, óleos e graxas, entre outros que forem exigidos pelo órgão ambiental), de forma a permitir a adoção de medidas corretivas em caso de alterações significativas;
- revegetação das áreas desmatadas ou expostas após a conclusão dos serviços, utilizando preferencialmente espécies nativas da região, de modo a favorecer a recomposição da cobertura vegetal, o controle de erosão e a integração paisagística do empreendimento ao meio ambiente local.

16. SEQUÊNCIA EXECUTIVA RESUMIDA

A seguir apresenta-se a sequência executiva resumida das principais etapas da obra, com suas respectivas durações estimadas e observações operacionais.

Quadro 6 - Quadro – Sequência executiva resumida.

Nº	Etapas / Serviço	Duração estimada
01	Mobilização, implantação do canteiro de obras e sinalização de trânsito	15 dias
02	Levantamentos topográficos, sondagens e locação	15 dias
03	Limpeza, destocamento e terraplenagem geral	30 dias
04	Escavação e revestimento do canal de derivação	45 dias
05	Execução da estrutura de concreto armado das comportas	60 dias
06	Fornecimento e instalação das comportas	30 dias
07	Escavação e conformação do reservatório (80 x 50 m)	45 dias
08	Revestimento dos taludes e cercamento conforme prancha J	30 dias
09	Fabricação e montagem das três balsas, atracadouro e passarela	60 dias
10	Instalação dos conjuntos motobomba, um por balsa	30 dias

Nº	Etapas / Serviço	Duração estimada
11	Implantação de 4.931,30 m de adutora nova e integração de 179,02 m existentes (total 5.110,32 m)	120 dias
12	Interligação com sistema existente (ETA-1 e ETA-2)	15 dias
13	Instalações elétricas, automação e painéis	60 dias
14	Testes, comissionamento e regulação	30 dias
15	Limpeza geral, desmobilização e recomposição de áreas	20 dias
16	Operação assistida e treinamento da equipe	30 dias

17. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Memorial Descritivo abrange a totalidade dos serviços previstos para a implantação do sistema de Captação e Adução de Água Bruta – Bamburral, no município de São Mateus – ES, contemplando obras civis, instalações hidráulicas, eletromecânicas, elétricas, de automação e demais infraestruturas associadas. As etapas e soluções adotadas foram definidas com base nos documentos técnicos fornecidos, incluindo imagens aéreas da área de intervenção, projeto esquemático de captação, esquema hidráulico da adutora de água bruta, plantas baixas, detalhes das comportas e documento de especificação dos conjuntos motobomba.

A execução da obra deverá seguir rigorosamente os projetos executivos aprovados, as normas técnicas brasileiras vigentes (ABNT), bem como as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (NR) aplicáveis à construção civil (NR-6, NR-10, NR-12, NR-18, NR-35, entre outras que se fizerem pertinentes), além de todas as exigências previstas nas licenças ambientais e demais autorizações emitidas pelos órgãos competentes.

Qualquer alteração de projeto, especificação, método construtivo ou sequência executiva deverá ser previamente analisada e aprovada pela fiscalização e pela equipe técnica responsável, com o devido registro em Diário de Obra e, quando necessário, por meio da emissão de revisões de projeto ou de comunicados formais, de modo a garantir a rastreabilidade das decisões e a conformidade técnica, operacional e ambiental do empreendimento.

ANDRE

PAVARIN:26894272816

Assinado de forma digital por
ANDRE PAVARIN:26894272816
Dados: 2026.09.28 17:14:47 -03'00'

Responsável técnico: André Pavarin

Engenheiro Civil

Registro profissional: SP-5061281496/D



18. REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Manual de Hidrologia Básica**. Brasília, 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biomass brasileiros**. Brasília, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biomass>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

ABNT. **NBR 6023: Informação e documentação – Referências – Elaboração**. Rio de Janeiro, 2023.

ABNT. **NBR 6022: Informação e documentação – Artigo em publicação periódica técnica e/ou científica – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2018a.

ABNT. **NBR 14724: Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2018b.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Consolida as normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Anexo XX – Potabilidade da água para consumo humano (antiga Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 maio 2021.

CNRH. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução CNRH nº 127, de 29 de novembro de 2011**. Diário Oficial da União, Brasília, 2011.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Clima: classificação climática de Köppen para o Brasil.** Colombo: Embrapa Florestas, 1992. Disponível em: <<https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de solos do Estado do Espírito Santo.** Rio de Janeiro, 2010. Escala 1:250.000.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e intermediárias.** Rio de Janeiro, 2017.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Regiões de Influência das Cidades: 2018.** Rio de Janeiro, 2020.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@ : São Mateus – ES.** Rio de Janeiro, 2026. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/sao-mateus/panorama>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000.** Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/biomass/>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

INCAPER. INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Caracterização do município de São Mateus – ES**. Vitória, 2020. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Sao_Mateus.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2026.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP. Brasília, 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS. **Plano de Investimento para o Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário de São Mateus – ES**. São Mateus: [s.n.], [s.d.]. (Relatório técnico elaborado em parceria com a ENGECORPS – 10647 – ZET – EPP – R1).

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 1992.

SÃO MATEUS (Município). **Decreto nº 18.193, de 08 de outubro de 2025**. Declara Situação de Emergência no Município de São Mateus, em razão da intrusão salina no Rio Cricaré e do comprometimento do abastecimento de água. São Mateus, ES, 2025.

SÃO MATEUS (Município). **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de São Mateus – ES**. São Mateus, ES, 2014.

SÃO MATEUS (Município). **Relatório de Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico**. São Mateus, ES, 2022.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2007.

UFES. UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **A cidade de São Mateus/ES**. São Mateus, 2013. Disponível em: <<https://matematicaindustrial.saomateus.ufes.br/saomateus>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.





PAS - PROJETOS, ASSESSORIA E SISTEMAS LTDA

www.pasnet.com.br | administrativo@pasnet.com.br

📍 SANTANA DE PARNAÍBA/SP

Av. Yojiro Takaoka, 4384 - S. 701 - Alphaville
CEP 06541-038 - (11) 2450-7965

📍 JI-PARANÁ/RO

Rua Vilagran Cabrita, 1015 - Centro
CEP 76900-047 - (69) 3421-1327

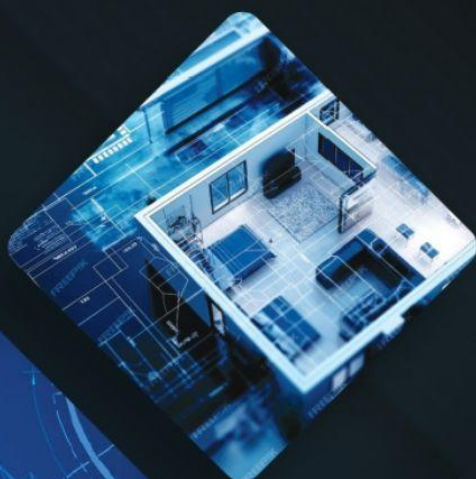
📍 FUNDÃO/ES

Rua Belo Horizonte, 95 - Praia Grande
CEP 29185-000 - (27) 99298-9786



PAS

**PROJETOS, ASSESSORIA
E SISTEMAS LTDA**



MEMÓRIAL DESCRITIVO

CÁLCULO HIDROLÓGICO DA
CAPTAÇÃO DO SISTEMA DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE
SÃO MATEUS



PAS - PROJETOS, ASSESSORIA E SISTEMAS LTDA

www.pasnet.com.br | administrativo@pasnet.com.br

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	6
2. INFORMAÇÕES SOBRE A ENTIDADE RESPONSÁVEL E A EMPRESA CONSULTORA.....	7
2.1. IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE RESPOSÁVEL.....	7
2.1.1. Representante legal.....	7
2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	7
3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	8
3.1. ÁREA DE ESTUDO.....	8
3.1.1. Localização do Município	8
3.1.2. Vias de acesso	9
3.1.3. História do município	10
3.2. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL.....	11
3.2.1. Caracterização Climática	11
3.2.2. Classificação Geomorfológica.....	14
3.2.3. Classificação Pedológica (solos)	16
3.2.4. Bioma	18
3.2.5. Região hidrográfica.....	20
3.3. MEIO ANTRÓPICO (ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS)	22
3.3.1. Dados populacionais	22
3.3.2. Trabalho e rendimento.....	24
3.3.3. Educação	24
3.3.4. Economia.....	26
3.3.5. Saúde.....	27
4. MEMÓRIA DE CÁLCULO HIDROLÓGICO.....	29
4.1. DADOS DE ENTRADA	29

4.3. COORDENADAS DO PONTO DE CAPTAÇÃO PROPOSTO (ÁREA DE ESTUDO)	30
4.2. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC) – FÓRMULA DE GIANDOTTI	31
4.3. CHUVA DE PROJETO – IDF ECOPORANGA (CENTRÓIDE)	32
4.4. VAZÃO MÁXIMA (QMÁX) – MÉTODO RACIONAL MODIFICADO	34
4.4.1. CN (Curve Number) recomendado	34
4.4.2. Equação de vazão de pico	36
4.5. Q7,10 ESTIMADA	36
4.6. AVALIAÇÃO QUANTO À DISPONIBILIDADE HÍDRICA E VIABILIDADE PRELIMINAR DA CAPTAÇÃO	37
4.6.1. Demanda estimada de abastecimento	37
4.6.2. Vazão disponível no rio	38
4.6.3. Comparação entre vazão disponível e vazão demandada	38
4.6.4. Avaliação da sustentabilidade da captação	39
4.6.5. Respeito à vazão remanescente ecológica	39
4.6.6. Vazão máxima que pode ser captada	40
4.6.7. Garantia de abastecimento em período de estiagem	40
4.6.8. Necessidade de reservação de regularização	41
4.6.9. Conclusão da avaliação	41
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
6. REFERÊNCIAS	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização de São Mateus / ES.	9
Figura 2 - Vias de acesso.	10
Figura 3 - Classificação Climática de acordo com Köppen, 1963.....	13
Figura 4 - Característica Geomorfológica da área.	15
Figura 5 - Forma geomorfológica da área.	16
Figura 6 - Ordem pedológica da área.	17
Figura 7 - Textura pedológica da área.	18
Figura 8 - Bioma presente na área.	19
Figura 9 - Macrorregião hidrográfica.....	21
Figura 10 - Mesorregião hidrográfica da área de estudo.	22
Figura 11 – Bacia de contribuição Rio São Mateus	30
Figura 12 – Localização do ponto de captação proposto	31
Figura 13 - Localização do Município de Ecoporanga e a estação de mesmo nome	33
Figura 14 - Curvas intensidade-duração-frequência	33

1. APRESENTAÇÃO

O presente Memorial de Cálculo Hidrológico tem por finalidade apresentar, de forma clara e detalhada, as diretrizes técnicas, os critérios adotados e os procedimentos de cálculo utilizados na avaliação da disponibilidade hídrica e na definição das vazões de projeto para a captação do Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus, no Estado do Espírito Santo. Este documento foi integralmente elaborado pela empresa PAS – Projetos, Assessoria e Sistemas Ltda, na qualidade de empresa consultora responsável pelo desenvolvimento dos estudos hidrológicos e memorial técnico correspondente, contratada pela Prefeitura Municipal de São Mateus – ES para este fim específico.

A área de estudo compreende a bacia de contribuição e o ponto de captação situado no curso d'água utilizado para o abastecimento público do município de São Mateus, incluindo a caracterização física da bacia hidrográfica, o regime de escoamento superficial, a análise de séries históricas de precipitação e vazão, bem como a consideração dos usos múltiplos da água e dos condicionantes ambientais e regulatórios incidentes sobre o manancial de interesse. Neste contexto, o presente memorial descreve e fundamenta os procedimentos de cálculo hidrológico empregados para a determinação das vazões de referência (como Q_{7,10}, Q_{max} ou outras, conforme aplicável), das vazões de cheias associadas a diferentes tempos de retorno e das vazões de captação necessárias ao atendimento da demanda do sistema de abastecimento de água, considerando cenários de operação, segurança hídrica e compatibilização com os demais usos do recurso hídrico.

A PAS – Projetos, Assessoria e Sistemas Ltda, como empresa consultora responsável, adotou como premissas a observância das normas técnicas aplicáveis, da legislação de recursos hídricos e ambiental, e das orientações expedidas pelos órgãos competentes, especialmente aqueles relacionados à gestão de recursos hídricos no Estado do Espírito Santo. Assim, este Memorial de Cálculo Hidrológico constitui o documento técnico de referência para o enquadramento e a justificativa dos parâmetros hidrológicos adotados no dimensionamento e na operação da captação do Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus, servindo de base para a instrução de processos junto aos órgãos licenciadores e outorgantes, bem como para a tomada de decisão técnica por parte da Administração Municipal e demais instituições envolvidas.

2. INFORMAÇÕES SOBRE A ENTIDADE RESPONSÁVEL E A EMPRESA CONSULTORA

2.1. IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE RESPONSÁVEL

Contratante: Prefeitura Municipal de São Mateus – ES

CNPJ: 27.167.477/0001-12

CEP: 29.933-060

Endereço: Rua Alberto Sartório, nº 404

Bairro: Carapina

Município: São Mateus

Estado: Espírito Santo

2.1.1. Representante legal

Nome: Marcus Azevedo Batista

Email: prefeito@saomateus.es.gov.br

2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

Empresa: PAS – Projetos, Assessoria e Sistemas Ltda.

CNPJ: 08.593.703/0003-44

Telefone: (11) 2450-7965

Email: administrativo@pasnet.com.br

Endereço: Av. Yojiro Takaoka, nº 4384 – sala: 701

Bairro: Alphaville

Município: Santana de Parnaíba

Estado: São Paulo

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

3.1. ÁREA DE ESTUDO

A caracterização da área de estudo constitui etapa fundamental para a compreensão integrada do território do município de São Mateus, Estado do Espírito Santo, e para o embasamento metodológico das diretrizes que orientam o Projeto Básico de implantação de um novo ponto de captação de água para o abastecimento da cidade.

A seguir são apresentadas a localização do município e do ponto de captação, as principais vias de acesso e uma síntese dos aspectos históricos do município, de forma a contextualizar o empreendimento no âmbito territorial em que se insere (IBGE, 2017; IBGE, 2020; IBGE, 2026; INCAPER, 2020).

3.1.1. Localização do Município

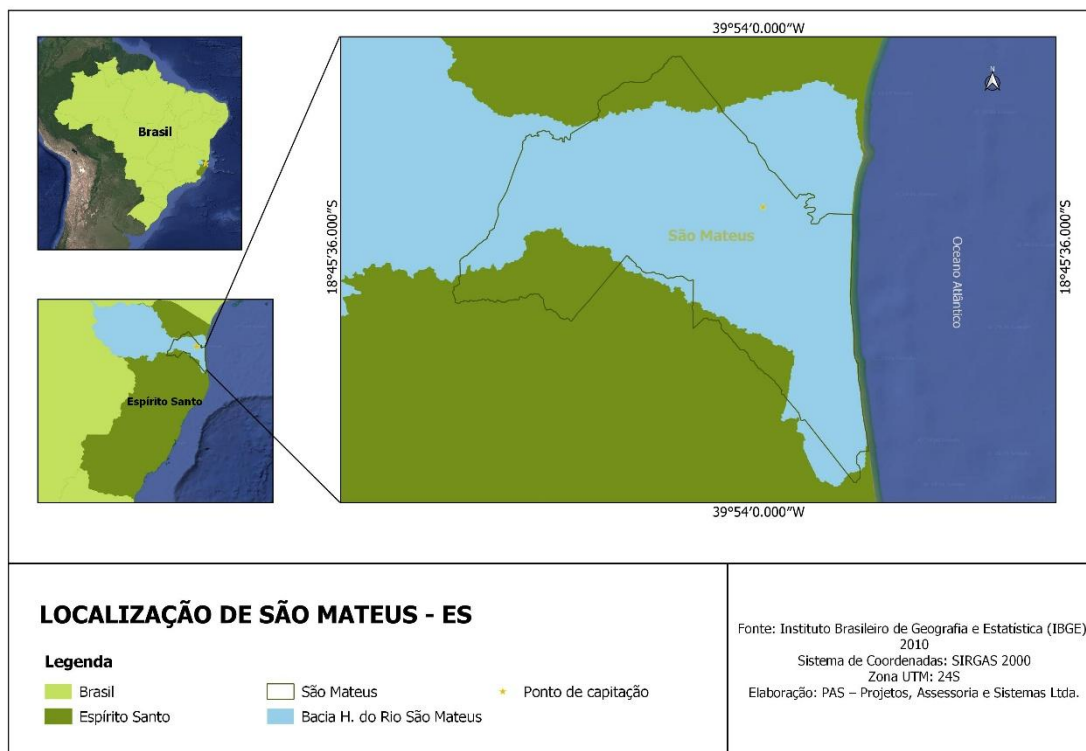
O município de São Mateus está localizado na porção norte do Estado do Espírito Santo, tradicionalmente inserido na mesorregião Norte Espírito-Santense e na microrregião de São Mateus, conforme divisão regional anteriormente adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (IBGE, 2017). Segundo a classificação das Regiões de Influência das Cidades – Regic 2018, o município integra a área de influência da metrópole Vitória/ES, pertencendo ao arranjo urbano estruturado em torno da capital estadual, o que evidencia sua relevância regional e sua conexão com o principal polo econômico e administrativo do Espírito Santo (IBGE, 2020).

De acordo com a caracterização municipal elaborada pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper, a sede do município de São Mateus encontra-se a aproximadamente 38,0 m de altitude em relação ao nível do mar (INCAPER, 2020). A altitude máxima do município atinge cerca de 350 m, refletindo um relevo predominantemente de baixa a média altitude, com áreas de planícies e terraços fluviais associados ao rio São Mateus e seus afluentes (INCAPER, 2020).

A área de intervenção objeto deste Memorial de Cálculo Hidrológico, referente à Barragem do Ponto de Captação de São Mateus, localiza-se no bairro Bambural, inserida na bacia hidrográfica do rio São Mateus. O novo ponto de captação de água superficial situa-se, aproximadamente, nas coordenadas 18°41'37,68" S e 39°53'34,42" O, referidas ao Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), fuso UTM 24S (IBGE, 2026; INCAPER,

2020). A localização do município e da área de intervenção é apresentada na Figura 1 – Mapa de Localização de São Mateus/ES.

Figura 1 - Mapa de Localização de São Mateus / ES.



3.1.2. Vias de acesso

De acordo com o Portal Cidades do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o município de São Mateus possui área territorial de 2.346,049 km² na estimativa de 2024 (IBGE, 2024). O município está localizado a aproximadamente 220 km ao norte de Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, distância que corresponde a cerca de 4 horas de deslocamento em veículo de passeio pela rodovia BR-101 Norte (UFES, 2013).

As principais vias de acesso a São Mateus são a rodovia federal BR-101, que atravessa o perímetro urbano e estabelece a ligação com a capital Vitória e com o norte do Estado, e rodovias estaduais como a ES-315, que conecta o município a localidades do interior, como Boa Esperança e Nova Venécia (INCAPER, 2020; IBGE, 2024).

A área de intervenção deste memorial, correspondente à Barragem do Ponto de Captação de São Mateus, localizada no bairro Bambural, é acessada por meio da malha viária

municipal, composta por vias locais e estradas vicinais que se conectam à BR-101. Essas vias permitem o acesso de equipamentos, materiais e pessoal necessários às fases de implantação, operação e manutenção do novo ponto de captação, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Vias de acesso.



3.1.3. História do município

A história do município de São Mateus – ES possui relevância singular no processo de formação territorial do Estado, com registros de ocupação que remontam ao período colonial. Antes da chegada dos colonizadores europeus, a região era habitada por povos indígenas, predominantemente de etnias de tronco Tupi, que utilizavam o Rio São Mateus como referência para deslocamento, subsistência e organização socioespacial, conforme registros compilados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023). A partir do século XVI, com a intensificação da presença portuguesa no litoral capixaba, a Coroa instituiu uma estratégia de ocupação voltada à implantação de feitorias, núcleos administrativos e estruturas de apoio à navegação fluvial e marítima, contexto no qual se insere a antiga Freguesia de São Mateus, reconhecida como uma das primeiras estruturas administrativas do atual território capixaba (SÃO MATEUS, 2023).

A elevação da freguesia à categoria de vila, em 1764, e posteriormente à condição de cidade, em 1887, representa a consolidação institucional e demográfica de São Mateus, reforçando seu papel de polo de organização socioespacial regional. Ao longo do século XIX, a expansão da cafeicultura e de outras atividades agrícolas impulsionou a abertura de novas rotas de circulação, o crescimento populacional e a atração de imigrantes europeus, em especial italianos e alemães, que contribuíram para a diversificação produtiva, cultural e urbana do município (IBGE, 2023). Esse processo consolidou a economia local com forte base no setor primário – agricultura, pecuária e silvicultura – articulada à dinâmica dos cursos d’água e das vias de transporte, em especial o Rio São Mateus, que se firmou como eixo estruturador da ocupação e da vida econômica e social.

No século XX, a trajetória histórica de São Mateus passa a ser marcada por ciclos econômicos associados à modernização da infraestrutura de transportes, à consolidação da BR-101 e à expansão da malha urbana em direção às margens do rio, contribuindo para o surgimento e adensamento de bairros como o Santa Inês, onde se insere a área de implantação da Praça do Cacique. Esse processo de expansão urbana, muitas vezes caracterizado por ocupações progressivas e por períodos de urbanização incompleta, resultou em áreas de uso predominantemente popular, com forte identidade comunitária, mas carência relativa de espaços públicos qualificados de lazer e convivência.

3.2. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

Neste capítulo são apresentadas, de forma sintética, as principais características ambientais relacionadas à área de estudo, contemplando clima, geomorfologia, pedologia, bioma, uso e ocupação do solo, inserção em região hidrográfica, bem como parâmetros climáticos médios de interesse hidrológico, como temperatura e evapotranspiração. Essas informações subsidiam a análise do regime hidrológico na bacia de contribuição ao ponto de captação proposto.

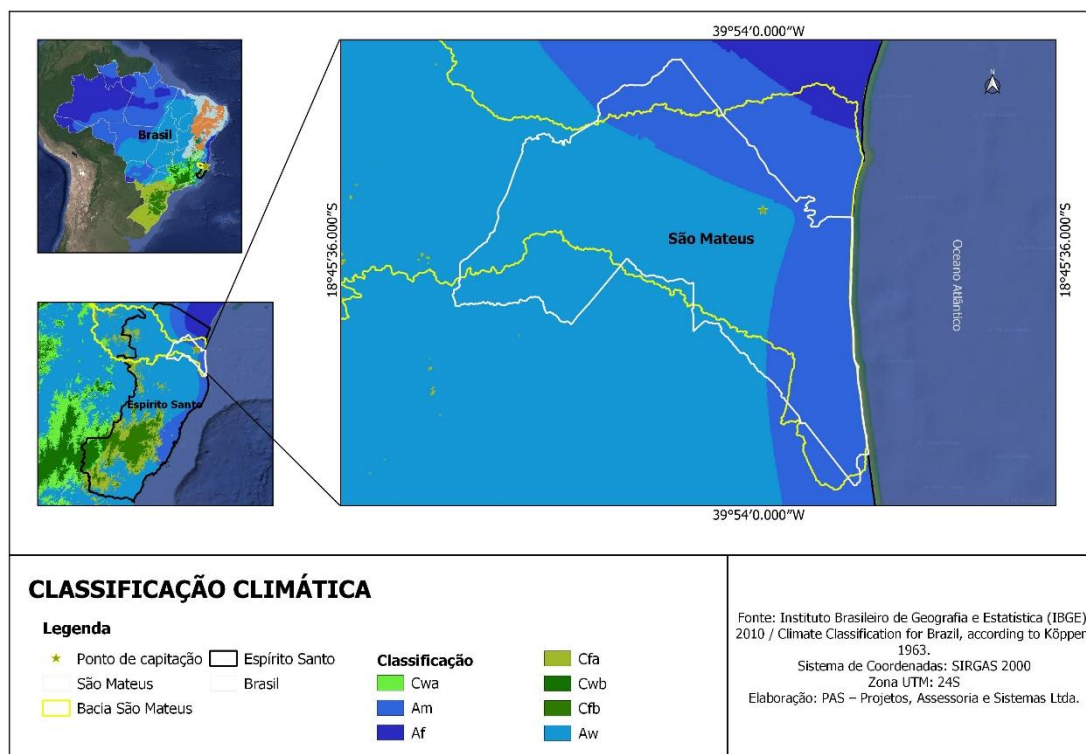
3.2.1. Caracterização Climática

A caracterização climática da área de estudo é um elemento essencial para a elaboração do Memorial de Cálculo Hidrológico da Barragem do Ponto de Captação de São Mateus, uma vez que o clima controla diretamente o regime de precipitação, a temperatura do ar e a evapotranspiração, fatores que, em conjunto, determinam a disponibilidade hídrica superficial ao longo do ano. Conforme enfatizam Tucci (2007) e Villela e Mattos (1975), o conhecimento adequado das condições climáticas de uma bacia hidrográfica é condição básica para o dimensionamento de obras hidráulicas, para a avaliação da segurança hídrica de sistemas de abastecimento e para a análise da variabilidade de vazões em períodos chuvosos e de estiagem.

No contexto brasileiro, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico ressalta que a caracterização climática, com ênfase em séries históricas de precipitação, temperatura e evapotranspiração, constitui etapa obrigatória em estudos hidrológicos voltados ao planejamento e gestão de recursos hídricos, especialmente em empreendimentos de captação para abastecimento público (ANA, 2022). Essa abordagem é coerente com as diretrizes do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que recomenda considerar a relação entre clima, regime hidrológico e usos da água na avaliação de disponibilidade hídrica e de segurança de aproveitamentos (CNRH, 2011).

A região de São Mateus insere-se, de maneira geral, em clima tropical com sazonalidade bem definida das chuvas. Segundo a classificação climática de Köppen adaptada para o Brasil, sistematizada pela Embrapa Florestas, o trecho da bacia do rio São Mateus correspondente à área de intervenção enquadra-se no tipo climático Aw, definido como clima tropical com inverno seco (EMBRAPA, 1992). Nesse tipo climático, a precipitação concentra-se predominantemente nos meses de primavera e verão, aproximadamente entre novembro e abril, enquanto o período de outono e inverno, de maio a outubro, é marcado por precipitações reduzidas e maior probabilidade de ocorrência de estiagens.

Figura 3 - Classificação Climática de acordo com Köppen, 1963.



De forma geral, em regiões de clima Aw, a precipitação anual situa-se, em muitos casos, entre 750 mm e 1.800 mm, com temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C e temperaturas médias anuais elevadas, características que favorecem uma evapotranspiração potencial significativa ao longo do ano (EMBRAPA, 1992; ALLEN et al., 1998). Para o município de São Mateus, dados climáticos disponibilizados por órgãos oficiais, como o Instituto Nacional de Meteorologia e o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, indicam um quadro típico de clima tropical úmido com verão chuvoso e inverno mais seco, com temperaturas médias anuais em torno de 24 °C a 26 °C e totais anuais de precipitação compatíveis com essa classificação (INCAPER, 2020; INMET, 2023).

A relevância prática dessa configuração climática para o Memorial de Cálculo Hidrológico reside no fato de que a concentração das chuvas em poucos meses do ano tende a produzir vazões mais elevadas no período chuvoso e redução significativa das vazões no período seco. Essa alternância sazonal deve ser considerada na definição de parâmetros hidrológicos de projeto, na estimativa de vazões de referência para captação e na análise da garantia de atendimento ao abastecimento público ao longo do ano (TUCCI, 2007; ANA, 2022). Além disso, a combinação de temperaturas elevadas e alta demanda evaporativa, especialmente nos meses

mais secos, contribui para intensificar as perdas de água por evapotranspiração, afetando a recarga dos cursos d'água e dos aquíferos rasos e, conseqüentemente, a disponibilidade hídrica na seção de captação (ALLEN et al., 1998; VILLELA; MATTOS, 1975).

Nesse contexto, compreender o padrão climático local – caracterizado por um verão quente e chuvoso e um inverno mais seco – é fundamental para a adequada avaliação das condições de operação do novo ponto de captação no rio São Mateus, bem como para a definição de cenários conservadores de disponibilidade hídrica, que permitam maior robustez no planejamento do sistema de abastecimento municipal.

3.2.2. Classificação Geomorfológica

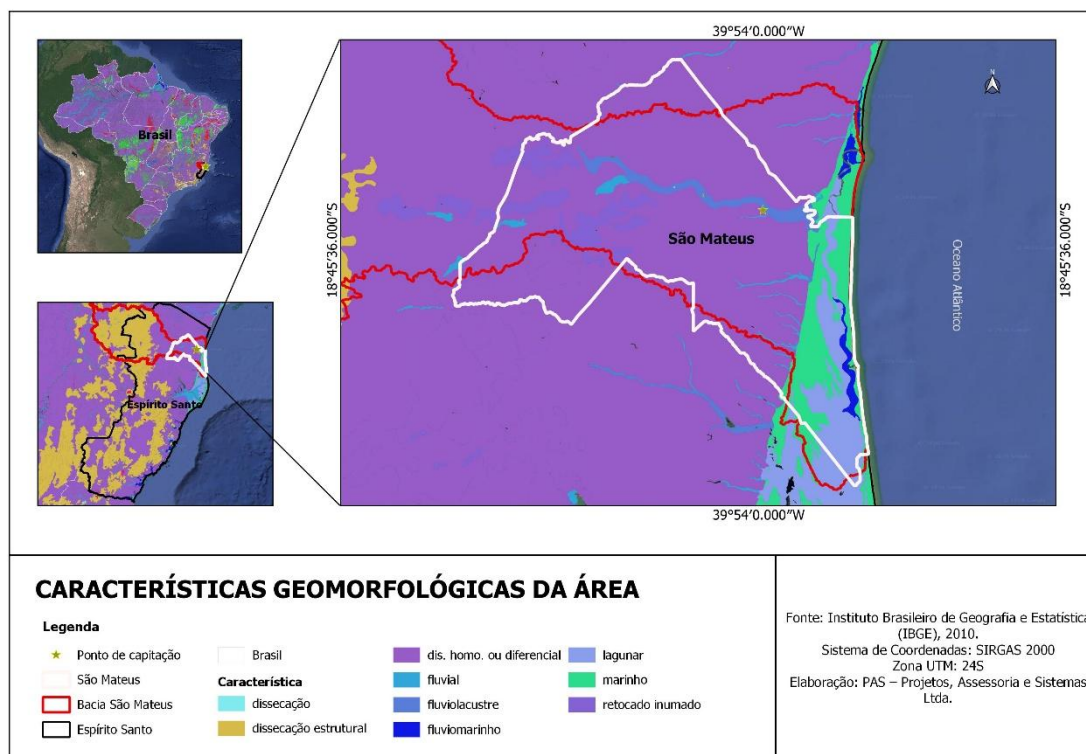
A análise geomorfológica da área de estudo é etapa essencial para o Memorial de Cálculo Hidrológico, pois as formas do relevo e os processos geomorfológicos condicionam a dinâmica da água na bacia, a eficiência da drenagem, a suscetibilidade a inundações e a estabilidade das margens e estruturas hidráulicas. Segundo Ross (1992) e Guerra e Cunha (2001), a compreensão das unidades geomorfológicas permite avaliar como a bacia responde às chuvas, como se distribuem os fluxos superficiais e como se comportam os processos de erosão e sedimentação, fatores determinantes para o dimensionamento e a segurança de obras de captação de água.

No âmbito deste estudo, a caracterização geomorfológica foi realizada com base no mapeamento oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), que identifica as principais unidades e formas do relevo na região.

A área de estudo está inserida em unidade geomorfológica de origem predominantemente fluvial, classificada pelo IBGE (2010) como unidade fluviolacustre, caracterizada por superfícies aplainadas, depósitos aluvionares recentes e zonas de baixa energia de escoamento, onde ocorre a deposição de sedimentos finos e a formação de áreas sujeitas a inundação sazonal. Essa unidade é típica de planícies fluviais e áreas de várzea, com relevo suave e pequena amplitude altimétrica.

A Figura 4 apresenta a distribuição das unidades geomorfológicas na área de estudo, conforme o mapeamento do IBGE (2010).

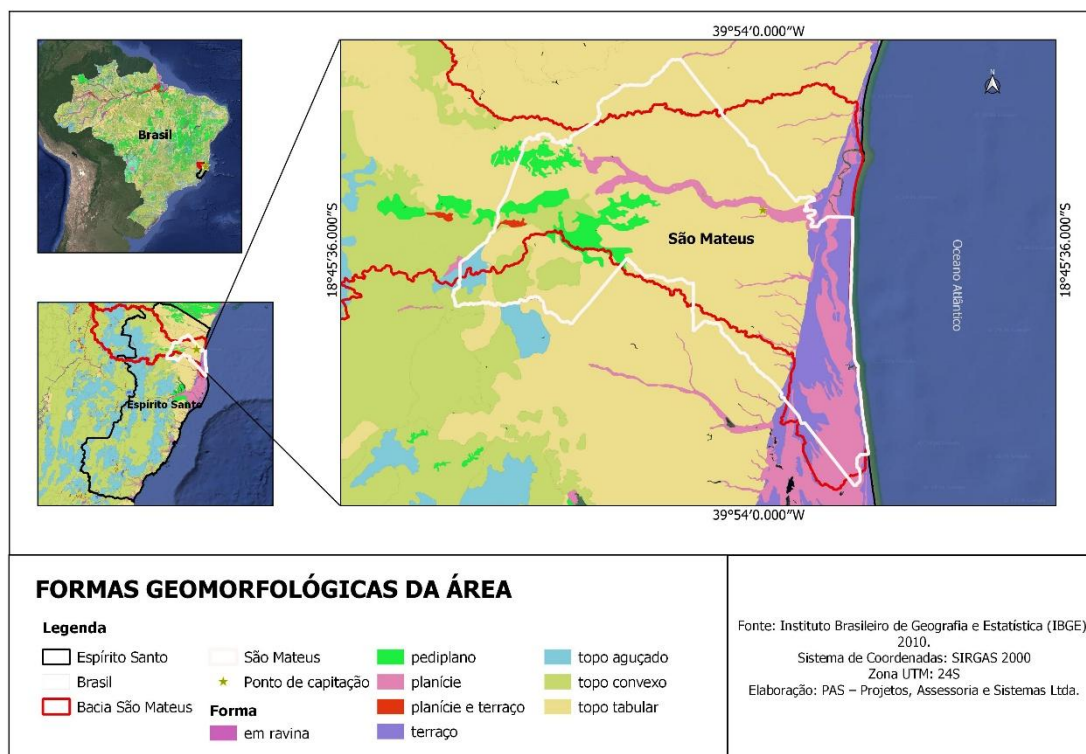
Figura 4 - Característica Geomorfológica da área.



No detalhamento das formas geomorfológicas da bacia hidrográfica do rio São Mateus, o IBGE (2010) identifica oito principais classes de relevo. Entretanto, na porção específica onde se localiza o novo ponto de captação, a forma predominante é a planície, associada a terrenos planos, de baixa declividade e sujeitos a inundações periódicas. Essa configuração implica facilidade de implantação de estruturas civis, mas exige atenção especial quanto à vulnerabilidade a cheias e à dinâmica de sedimentação do canal fluvial, aspectos que devem ser considerados no dimensionamento hidrológico e na definição das cotas de implantação do sistema de captação.

A Figura 5 detalha as formas geomorfológicas na área de intervenção, destacando a predominância de planícies no entorno do ponto de captação.

Figura 5 - Forma geomorfológica da área.



3.2.3. Classificação Pedológica (solos)

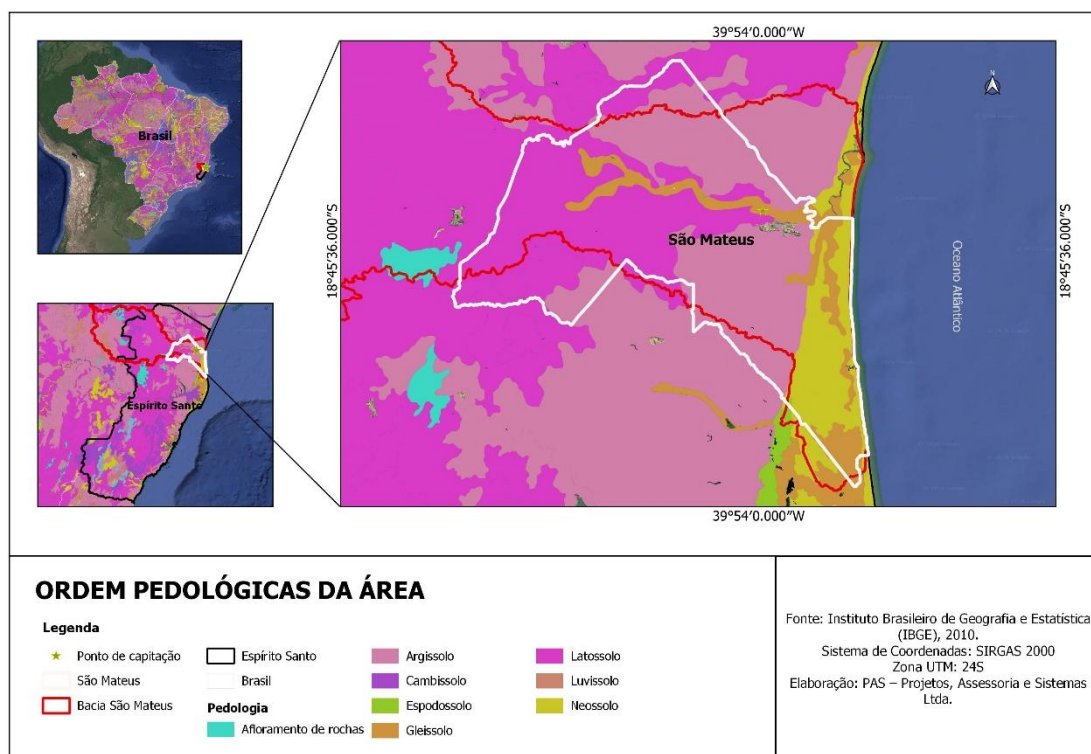
A caracterização pedológica da área de estudo é um componente importante para o Memorial de Cálculo Hidrológico da Barragem do Ponto de Captação de São Mateus, uma vez que os solos exercem papel direto no controle da infiltração da água, da geração de escoamento superficial, da recarga subterrânea e dos processos erosivos na bacia hidrográfica. Como ressaltam EMBRAPA (2018) e Tucci (2007), propriedades como tipo de solo, profundidade efetiva, textura, estrutura e grau de saturação influenciam de maneira significativa o comportamento hidrológico de uma área, afetando a resposta da bacia a eventos de chuva e a estabilidade das margens e taludes próximos às estruturas de captação.

Para a área de estudo, de acordo com a classificação pedológica adotada nos levantamentos oficiais de solos, a ordem pedológica predominante é o Gleissolo, caracterizado por solos hidromórficos, geralmente mal drenados, desenvolvidos em condições de saturação prolongada, frequentemente associados a fundos de vales, planícies aluviais e áreas sujeitas a encharcamento ou inundações periódicas (EMBRAPA, 2018). Esses solos apresentam, em geral, cores acinzentadas, mosqueados e outros indicadores de redução, decorrentes da presença

constante ou frequente de água no perfil, o que reforça a associação com ambientes de baixa declividade e com influência direta da dinâmica fluvial.

A Figura 6 ilustra a distribuição da ordem pedológica na área de estudo, destacando a predominância de Gleissolos no entorno do ponto de captação proposto.

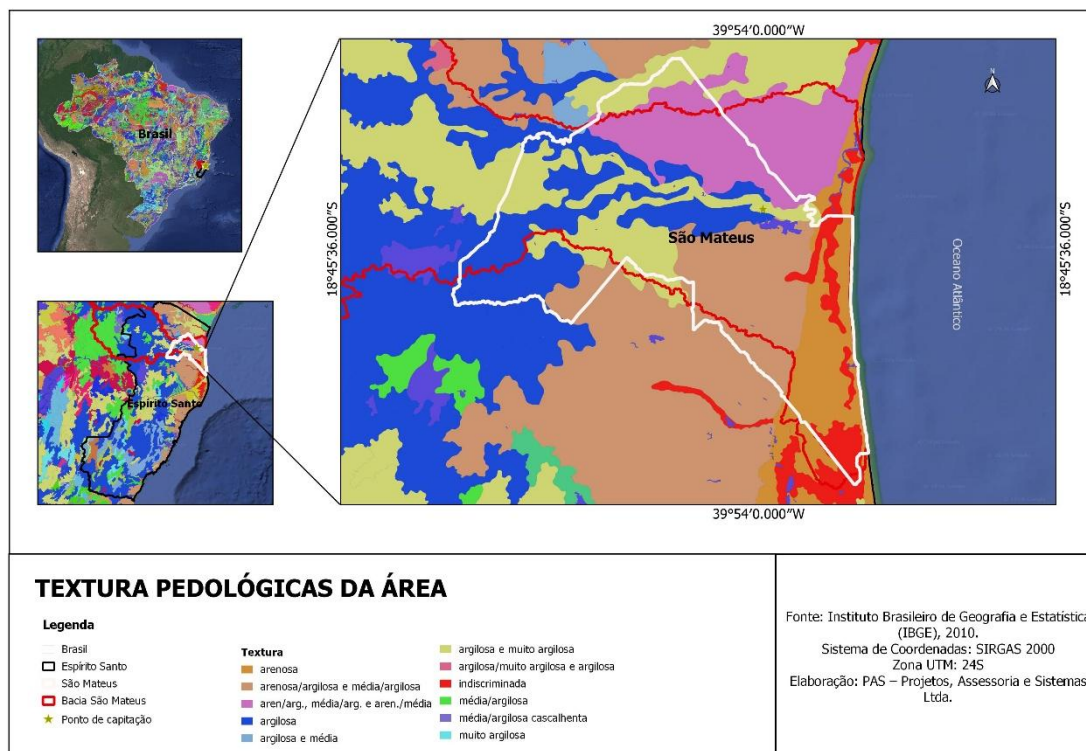
Figura 6 - Ordem pedológica da área.



No que se refere à textura, os solos presentes na área de intervenção são classificados, de forma geral, como de textura argilosa a muito argilosa, o que indica elevados teores de argila na fração fina do solo. Solos com essas características texturais tendem a apresentar maior capacidade de retenção de água, porém, ao mesmo tempo, menor condutividade hidráulica saturada em profundidade, o que pode reduzir a taxa de infiltração e favorecer, em determinados cenários, a geração de escoamento superficial concentrado (EMBRAPA, 2018; TUCCI, 2007). Essa condição tem implicações tanto para o comportamento hidrológico local quanto para a estabilidade de taludes e margens, devendo ser considerada no planejamento das obras civis associadas ao ponto de captação.

A Figura 7 apresenta a distribuição das classes texturais dos solos na área de estudo, evidenciando a predominância de texturas argilosa e muito argilosa na região do empreendimento.

Figura 7 - Textura pedológica da área.



3.2.4. Bioma

A identificação do bioma em que se insere a área de estudo é relevante para o Memorial de Cálculo Hidrológico, uma vez que a cobertura vegetal e as características ecológicas associadas influenciam diretamente processos como interceptação da chuva, infiltração, evapotranspiração, proteção do solo contra erosão e estabilidade das margens dos cursos d'água. Conforme ressaltam o Ministério do Meio Ambiente e o IBGE, os biomas constituem grandes unidades territoriais com padrões relativamente homogêneos de clima, vegetação potencial, solos e relevo, condicionando o funcionamento hidrológico e ecológico das bacias hidrográficas (IBGE, 2019; BRASIL, 2019).

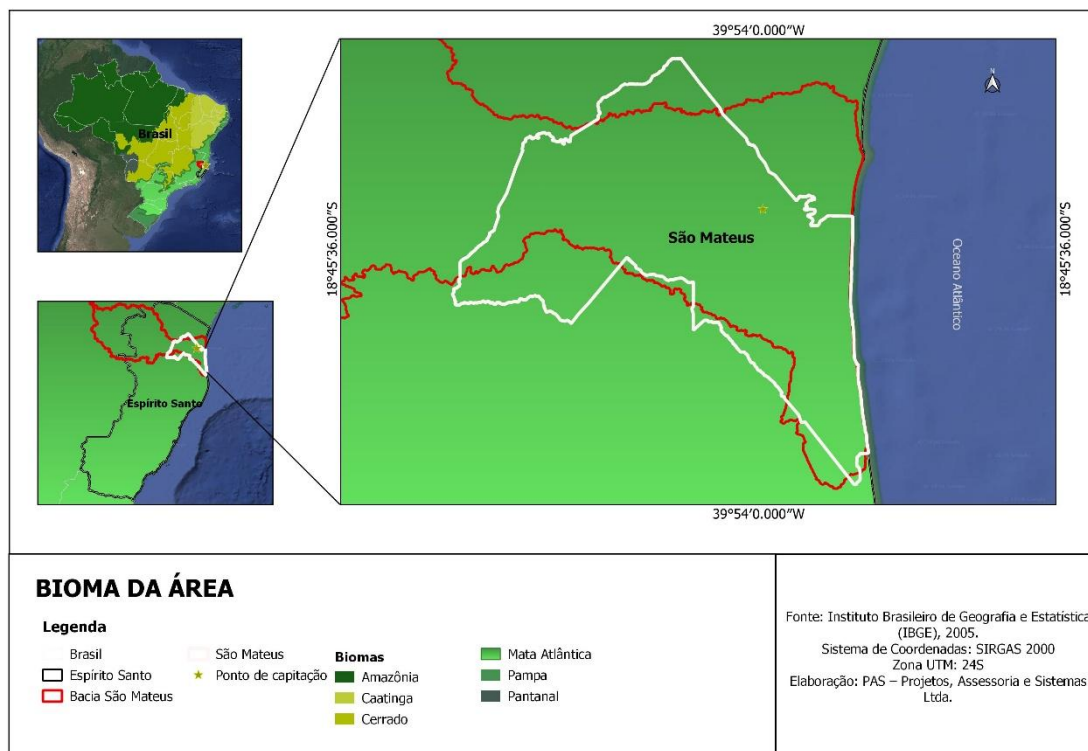
De acordo com a delimitação oficial dos biomas brasileiros, adotada pelo IBGE e pelo Ministério do Meio Ambiente, a área de estudo, localizada no município de São Mateus,

encontra-se inserida no Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2019; BRASIL, 2019). Historicamente, a Mata Atlântica abrangia extensas áreas do litoral e do interior do Estado do Espírito Santo, com formações florestais densas e elevada biodiversidade. Atualmente, em função do processo de ocupação, restam fragmentos florestais de diferentes estágios sucessionais, além de áreas convertidas para uso agropecuário, silvicultura e expansão urbana (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2022).

No contexto hidrológico, a vegetação típica de Mata Atlântica e seus remanescentes exercem papel importante na regulação do escoamento, ao favorecer maior infiltração da água no solo, reduzir a erosão superficial e contribuir para a manutenção de vazões de base nos cursos d'água, especialmente em períodos de estiagem. Por outro lado, a substituição dessa cobertura por usos antrópicos mais intensivos tende a aumentar o escoamento superficial e a carga de sedimentos, o que pode impactar diretamente a qualidade e a quantidade de água disponível no ponto de captação. Assim, o enquadramento da área no Bioma Mata Atlântica é um aspecto relevante tanto do ponto de vista ambiental quanto do planejamento hidrológico e da gestão da bacia.

A Figura 8 apresenta a delimitação do bioma na área de estudo, evidenciando a inserção do empreendimento em área pertencente ao Bioma Mata Atlântica.

Figura 8 - Bioma presente na área.



3.2.5. Região hidrográfica

A inserção da área de estudo na sua respectiva região hidrográfica é um elemento fundamental para a compreensão do contexto em que se insere o ponto de captação no rio São Mateus. A classificação em macrorregiões e mesorregiões hidrográficas não é apenas uma divisão cartográfica: ela orienta a gestão dos recursos hídricos, a elaboração de planos de bacia, a definição de prioridades de uso da água e a articulação entre diferentes municípios e estados que compartilham a mesma rede de drenagem (ANA, 2020; CNRH, 2003). Em outras palavras, localizar o empreendimento dentro dessas unidades permite relacionar o projeto local às diretrizes de planejamento em escala regional e nacional, garantindo maior coerência com a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Ao identificar a macrorregião e a mesorregião hidrográfica, torna-se possível compreender como a água que passa pelo ponto de captação faz parte de um sistema maior, sujeito a influências a montante (como usos da água, lançamentos de efluentes, desmatamento, barragens) e a jusante (como demandas de outros usuários e manutenção de vazões ecológicas). Esse enquadramento também é importante para avaliar a disponibilidade hídrica em diferentes escalas, a inserção do rio em planos de recursos hídricos já existentes, além de facilitar o diálogo com órgãos gestores, comitês de bacias e demais atores envolvidos na gestão das águas (ANA, 2020; BRASIL, 1997).

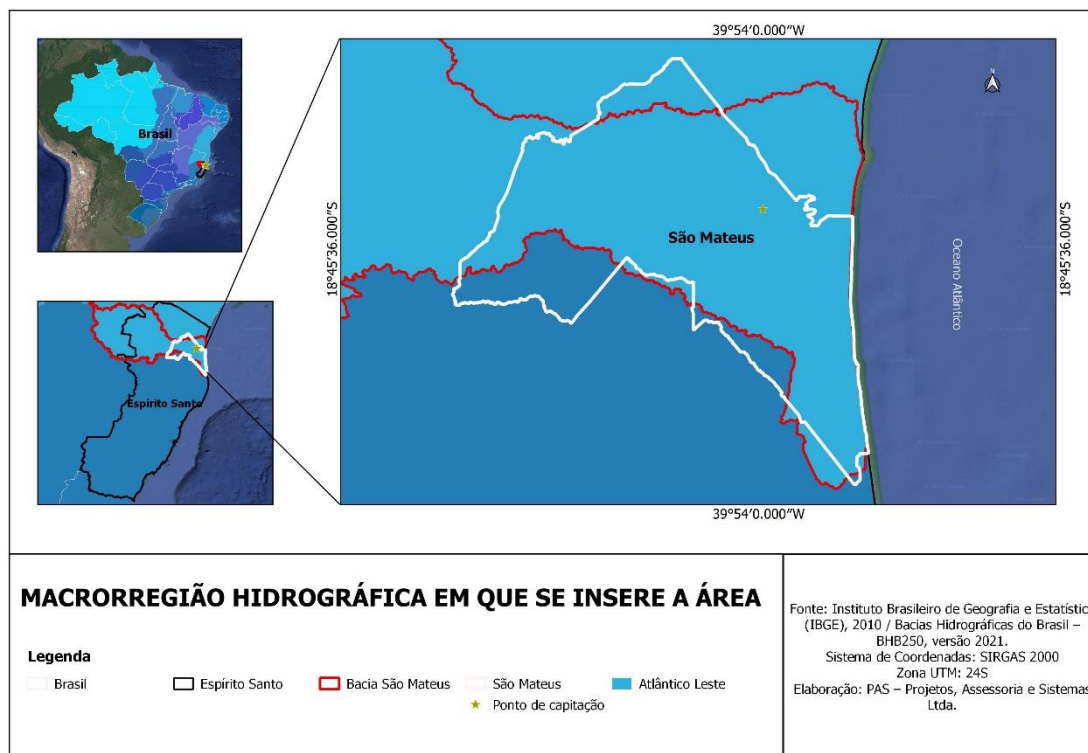
3.2.5.1. Macrorregião hidrográfica.

As macrorregiões hidrográficas, definidas pela Divisão Hidrográfica Nacional (CNRH, 2003), correspondem a grandes conjuntos de bacias e sub-bacias que compartilham características físicas, climáticas e socioeconômicas. Essa escala é utilizada para fins de planejamento estratégico e para a organização dos principais instrumentos de gestão, como os planos de recursos hídricos e os enquadramentos dos corpos d'água em classes de uso.

A bacia do rio São Mateus, onde se localiza o ponto de captação projetado, insere-se na Macrorregião Hidrográfica Atlântico Leste, que abrange diversas bacias costeiras que drenam diretamente para o Oceano Atlântico, em partes dos estados da Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais (ANA, 2020). Essa macrorregião é caracterizada por rios de médio e pequeno porte, fortemente associados ao abastecimento urbano, à agricultura e à indústria, e por significativa presença de remanescentes de Mata Atlântica, o que reforça a importância da gestão integrada entre conservação ambiental e uso da água. Inserir o empreendimento nessa macrorregião

permite relacionar a captação do rio São Mateus às diretrizes de gestão e aos diagnósticos de disponibilidade hídrica estabelecidos em nível nacional e regional.

Figura 9 - Macrorregião hidrográfica.



3.2.5.2. Mesorregião hidrográfica

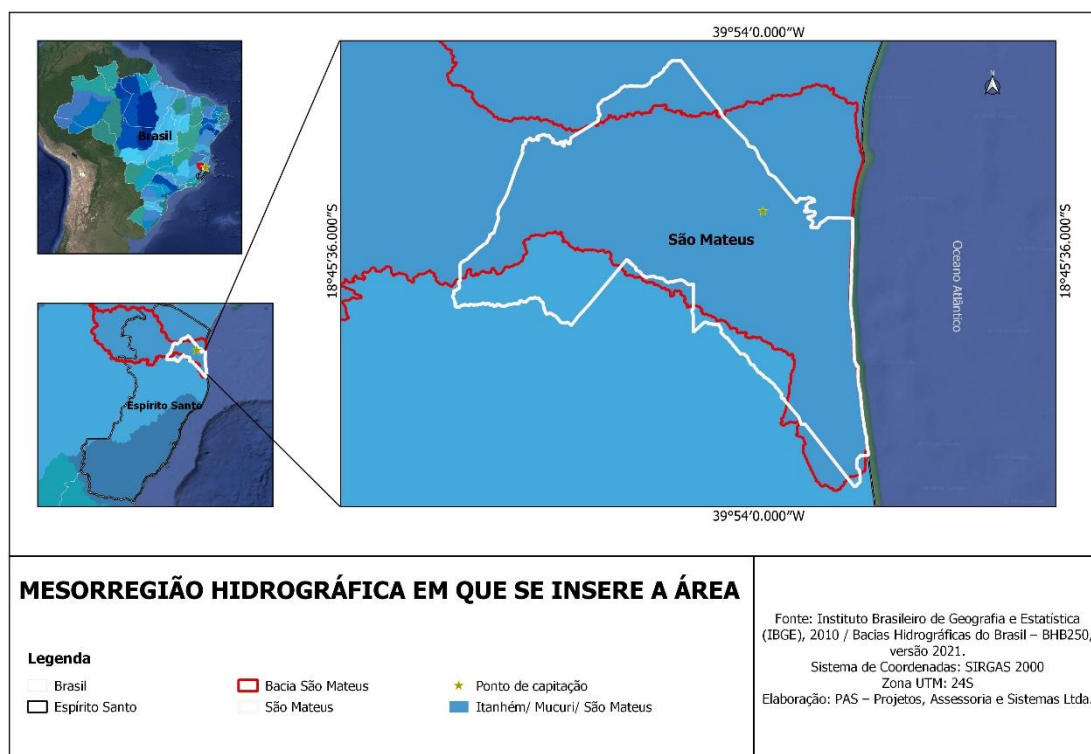
Em escala mais detalhada, as mesorregiões hidrográficas agrupam bacias e sub-bacias com características físicas, hidrológicas e de uso do solo semelhantes, servindo como unidade intermediária entre a macrorregião e as bacias específicas. Essa escala é particularmente útil para o planejamento de ações de gestão, definição de programas de monitoramento e priorização de intervenções estruturais e não estruturais em recursos hídricos (ANA, 2020).

A área de estudo está inserida na Mesorregião Hidrográfica Itanhém/Mucuri/São Mateus, que reúne bacias de rios que drenam áreas dos estados de Minas Gerais, Bahia e Espírito Santo, com forte interface entre atividades agropecuárias, áreas urbanas em expansão e remanescentes de vegetação nativa. O enquadramento da bacia do rio São Mateus nessa mesorregião indica que o regime hídrico do rio e a qualidade da água na seção de captação são influenciados por usos e ocupações do solo distribuídos ao longo de toda essa unidade, e não apenas pelo entorno imediato do ponto de captação. Assim, a mesorregião hidrográfica fornece

o contexto territorial para análise de pressões e impactos cumulativos, essenciais para a avaliação da segurança hídrica do sistema de abastecimento.

A Figura 10 apresenta a Mesorregião Hidrográfica Itanhém/Mucuri/São Mateus, destacando a localização da área de estudo.

Figura 10 - Mesorregião hidrográfica da área de estudo.



3.3. MEIO ANTRÓPICO (ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS)

3.3.1. Dados populacionais

A caracterização demográfica do município de São Mateus é um elemento central para o Memorial de Cálculo Hidrológico da Captação Superficial do Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus, pois a população atendida é, em última instância, o principal determinante da demanda hídrica atual e futura. Os dados populacionais, quando associados às informações de crescimento demográfico, distribuição espacial da população e padrões de ocupação do território, permitem estimar com maior precisão as necessidades de consumo de água, projetar

cenários de ampliação da demanda e avaliar a suficiência da disponibilidade hídrica na seção de captação ao longo da vida útil do sistema (IBGE, 2015; BRASIL, 2002).

Nesse contexto, a utilização de estatísticas oficiais de população, como aquelas produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é essencial para que o dimensionamento da captação superficial seja tecnicamente consistente e alinhado às normas e diretrizes de planejamento de sistemas de abastecimento de água. De acordo com dados do IBGE, a população total estimada para o município de São Mateus no ano de 2025 é de 134.423 habitantes, distribuída em uma área territorial de 2.346,049 km², o que resulta em densidade demográfica média de aproximadamente 57,3 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2022). Esses valores servem de base para a definição da população de projeto e para o cálculo das demandas per capita a serem consideradas nos estudos hidrológicos e hidráulicos da captação.

A análise da evolução demográfica do município, por meio de séries históricas censitárias e estimativas intercensitárias, evidencia dinâmicas de crescimento que refletem a expansão urbana, a consolidação de polos econômicos locais e regionais e a atração de população para áreas com maior oferta de serviços e oportunidades de trabalho (IBGE, 2010; IBGE, 2022). Tais dinâmicas impactam diretamente o sistema de abastecimento de água, na medida em que incrementos populacionais e adensamentos urbanos implicam aumento da demanda hídrica, necessidade de ampliação de redes de distribuição, reforço de reservação e, sobretudo, verificação da capacidade do manancial superficial em atender com segurança os volumes requeridos.

Adicionalmente, a distribuição espacial da população no território de São Mateus, com concentração mais intensa nas áreas urbanas e periurbanas e menor ocupação em áreas rurais e de remanescentes florestais, condiciona a localização das demandas e, por consequência, a forma de operação do sistema de abastecimento. A compreensão desses padrões demográficos, portanto, é fundamental para que os parâmetros adotados no Memorial de Cálculo Hidrológico – como vazões de captação, coeficientes de pico de consumo e horizontes de projeto – estejam coerentes com a realidade atual e com as projeções de crescimento populacional do município, contribuindo para a segurança hídrica e a confiabilidade operacional do Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus.

3.3.2. Trabalho e rendimento

A caracterização do trabalho e do rendimento no município de São Mateus, além de importante para o entendimento das dinâmicas socioeconômicas, possui relação direta com o planejamento e a operação do Sistema de Abastecimento de Água, pois condiciona a estrutura de consumo, a capacidade de pagamento dos usuários e as prioridades de investimento em infraestrutura. Em contextos com maior vulnerabilidade socioeconômica, políticas tarifárias, estratégias de ampliação de cobertura e ações de redução de perdas assumem papel ainda mais relevante para garantir o acesso universal à água em quantidade e qualidade adequadas.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), o salário médio mensal dos trabalhadores formais em São Mateus, no ano de 2023, era de aproximadamente 2,2 salários mínimos, refletindo um padrão de remuneração compatível com municípios de porte médio do interior do Espírito Santo, com destaque para atividades ligadas ao comércio, serviços, construção civil, agronegócio e cadeia do petróleo. No mesmo período, o número de pessoas ocupadas em postos de trabalho formais totalizava 31.252 indivíduos (IBGE, 2023), evidenciando a importância do emprego formal para a geração de renda e para a estabilidade econômica local.

Entretanto, dados do Censo Demográfico de 2010 apontam que cerca de 37% da população municipal possuía rendimento nominal mensal per capita de até meio salário mínimo (IBGE, 2010), o que evidencia a persistência de desigualdades socioeconômicas e a existência de um contingente expressivo de população em situação de vulnerabilidade. Essa realidade tende a se refletir em padrões diferenciados de consumo de água, maior sensibilidade a variações tarifárias e maior dependência de políticas públicas de saneamento para garantir o acesso adequado ao abastecimento.

A coexistência de um núcleo de trabalhadores formalizados, com renda média moderada, e de uma parcela significativa da população em faixas de baixa renda impõe desafios à gestão do Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus.

3.3.3. Educação

A caracterização dos indicadores educacionais do município de São Mateus, além de importante para a compreensão das condições de desenvolvimento humano local, contribui

indiretamente para o planejamento e para a gestão do Sistema de Abastecimento de Água. Uma população com maior nível de escolaridade tende a apresentar melhor entendimento sobre o uso racional da água, maior adesão a campanhas de economia, redução de desperdícios e maior participação em processos de gestão e controle social dos serviços públicos, aspectos que impactam diretamente os padrões de consumo e a sustentabilidade da operação do sistema.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), a taxa de escolarização da população de 6 a 14 anos alcançou 98,66% em 2022, indicando elevada cobertura de matrícula na educação básica obrigatória, em consonância com as metas nacionais de universalização do acesso ao ensino fundamental. Esse indicador revela que praticamente todas as crianças e adolescentes nessa faixa etária se encontram vinculados a alguma instituição de ensino, o que constitui condição essencial para a elevação gradual dos níveis de escolaridade da população e para o fortalecimento da capacidade de compreensão e apropriação das políticas públicas, inclusive aquelas relacionadas ao saneamento básico e aos recursos hídricos.

No que se refere à qualidade do ensino, medida pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) na rede pública, o município de São Mateus apresentou, em 2023, valores de 5,6 para os anos iniciais do ensino fundamental e 4,5 para os anos finais (IBGE, 2023). A diferença entre os ciclos reproduz um padrão observado em diversos municípios brasileiros, com melhor desempenho nos anos iniciais e decréscimo nos anos finais, indicando a necessidade de ações específicas de reforço pedagógico, combate à evasão escolar e melhoria da transição entre etapas de ensino. Em termos de planejamento setorial, uma rede educacional sólida, com alunos frequentando regularmente as escolas, também implica maior previsibilidade dos padrões diários de consumo de água em equipamentos públicos, como unidades escolares, o que deve ser considerado nos estudos de demanda.

Em relação à oferta educacional, dados referentes ao ano de 2024 indicam a existência de 16.813 matrículas no ensino fundamental e 4.093 matrículas no ensino médio, distribuídas em 89 estabelecimentos de ensino fundamental e 12 estabelecimentos de ensino médio, com 1.050 docentes atuando no ensino fundamental e 322 no ensino médio (IBGE, 2024). Esse conjunto de informações aponta para uma rede educacional relativamente estruturada, com presença significativa de unidades escolares e de profissionais da educação no território municipal. Para o Memorial de Cálculo Hidrológico, esses dados reforçam a existência de uma demanda institucional relevante por água (escolas, creches, unidades de ensino médio), que se soma ao consumo residencial, comercial e industrial, devendo ser contemplada na definição da população de projeto, dos coeficientes de consumo e, conseqüentemente, na estimativa das



vazões de captação necessárias para garantir a segurança hídrica do Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus.

3.3.4. Economia

A caracterização econômica do município de São Mateus é essencial não apenas para o planejamento territorial e ambiental, mas também para o entendimento do contexto em que se insere o Sistema de Abastecimento de Água e, em particular, a Captação Superficial objeto deste Memorial de Cálculo Hidrológico. A estrutura econômica municipal condiciona a intensidade e o perfil dos usos da água (residencial, comercial, industrial, de serviços e agropecuário), influenciando diretamente os volumes demandados, os padrões sazonais de consumo e a capacidade de investimento do poder público em infraestrutura de saneamento.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Produto Interno Bruto (PIB) per capita de São Mateus, referente ao ano de 2021, foi de R\$ 21.894,61, valor que expressa a média de riqueza gerada por habitante e serve como indicador do dinamismo econômico local (IBGE, 2021). A economia municipal apresenta forte participação dos setores de comércio e serviços, atividades ligadas ao agronegócio, à cadeia de óleo e gás e a outros segmentos produtivos que demandam abastecimento de água regular e de qualidade. Esses setores, em conjunto, são responsáveis por parcelas significativas do consumo de água, tanto em usos diretos (processos produtivos, irrigação, limpeza, serviços) quanto indiretos (atração de população e de empreendimentos para o município).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), calculado para o ano de 2010, foi de 0,735, classificado como de desenvolvimento humano alto, segundo a metodologia do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2013; IBGE, 2010). Esse índice resulta da combinação de indicadores de renda, educação e longevidade, e indica um contexto de desenvolvimento relativamente favorável, embora ainda marcado por desigualdades e por diferenças de acesso a serviços públicos entre áreas urbanas consolidadas, periferias e zonas rurais. Do ponto de vista do abastecimento de água, tal cenário reforça a necessidade de um sistema capaz de assegurar confiabilidade e qualidade do serviço em todo o território municipal, contribuindo para a redução de vulnerabilidades associadas à falta, intermitência ou baixa qualidade do fornecimento.



Em relação à gestão fiscal, dados de 2024 apontam que o total de receitas brutas realizadas pelo município alcançou R\$ 696.656.161,69, enquanto o total de despesas brutas empenhadas foi de R\$ 676.655.784,09 (IBGE, 2024). Observa-se que 73,1% das receitas correntes brutas são oriundas de transferências correntes, evidenciando elevada dependência de recursos externos para a manutenção das atividades municipais e limitando a autonomia financeira para investimentos estruturantes em saneamento e recursos hídricos (IBGE, 2024). Esse quadro fiscal reforça a importância de que o dimensionamento da captação superficial e das demais infraestruturas associadas considere soluções tecnicamente eficientes e economicamente viáveis, com custos de implantação e operação compatíveis com a capacidade de investimento do município e da operadora do sistema.

No âmbito deste Memorial de Cálculo Hidrológico da Captação Superficial do Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus, os indicadores econômicos e fiscais apresentados contribuem para contextualizar as decisões de projeto, evidenciando a necessidade de um sistema que responda ao crescimento e à diversificação das atividades econômicas, ao mesmo tempo em que assegure sustentabilidade financeira e eficiência no uso da água. Dessa forma, a análise econômica local reforça a importância de um planejamento integrado entre expansão da infraestrutura de abastecimento, desenvolvimento econômico e preservação dos recursos hídricos superficiais que alimentam o sistema.

3.3.5. Saúde

A caracterização das condições de saúde no município de São Mateus é diretamente relevante para o Memorial de Cálculo Hidrológico da Captação Superficial do Sistema de Abastecimento de Água, uma vez que a qualidade e a regularidade do abastecimento estão intimamente relacionadas à saúde pública e à redução de vulnerabilidades socioambientais. Sistemas de abastecimento ineficientes ou precários podem contribuir para a ocorrência de doenças de veiculação hídrica, especialmente em áreas com maior concentração populacional, ocupação irregular ou infraestrutura urbana insuficiente.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a taxa de mortalidade infantil em São Mateus, no ano de 2023, foi de 8,79 óbitos por mil nascidos vivos (IBGE, 2023). Embora esse valor seja relativamente reduzido quando comparado a períodos históricos anteriores no Brasil, ele ainda indica a necessidade de manutenção e fortalecimento das ações de atenção básica em saúde, incluindo pré-natal, acompanhamento do parto,

cuidados na primeira infância e melhoria das condições ambientais e de saneamento. A disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas constitui elemento fundamental nesse conjunto de ações.

No que se refere às condições relacionadas ao saneamento e à saúde ambiental, os dados indicam que, em 2024, a taxa de internações por diarreia pelo Sistema Único de Saúde (SUS) alcançou 67,5 internações por 100 mil habitantes (IBGE, 2024). As doenças diarreicas estão frequentemente associadas a deficiências no abastecimento de água potável, na coleta e tratamento de esgoto, na gestão de resíduos sólidos e nas condições de higiene, sobretudo em áreas periféricas, de ocupação precária ou sujeitas a alagamentos. Esse indicador reforça a importância de sistemas de abastecimento de água robustos e bem dimensionados, capazes de garantir água de boa qualidade de forma contínua, contribuindo para a redução de agravos à saúde relacionados à água.

Quanto à infraestrutura de saúde disponível, o município contava, conforme registro de 2009, com 40 estabelecimentos de saúde vinculados ao SUS (IBGE, 2009), evidenciando a existência de uma rede mínima de serviços distribuída no território. Ainda que esse dado seja mais antigo e requeira atualização junto às bases do Ministério da Saúde e das secretarias estadual e municipal, ele aponta para a presença de unidades que, por sua natureza, também representam importantes pontos de consumo de água, com necessidades específicas de qualidade e regularidade de abastecimento.

No contexto do Memorial de Cálculo Hidrológico da Captação Superficial do Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus, os indicadores de saúde e saneamento apresentados reforçam que o dimensionamento adequado da vazão de captação não é apenas uma questão de atender à demanda quantitativa, mas também um instrumento essencial de promoção da saúde pública e de redução das doenças de veiculação hídrica, contribuindo para a melhoria dos indicadores de morbimortalidade relacionados às condições ambientais no município.

4. MEMÓRIA DE CÁLCULO HIDROLÓGICO

O presente relatório técnico tem por objetivo apresentar o estudo hidrológico da área denominada Bamburral, localizada no município de São Mateus, no Estado do Espírito Santo, elaborado com a finalidade de subsidiar o planejamento e o dimensionamento de uma área de captação de água destinada ao abastecimento público, bem como das estruturas associadas ao sistema, tais como captação, estação elevatória e adutora.

O estudo hidrológico tem como propósito a caracterização do comportamento hidrológico da bacia de contribuição da área em análise, contemplando a avaliação do regime pluviométrico, a estimativa de vazões de interesse para o projeto, bem como a análise das condições naturais de drenagem e disponibilidade hídrica superficial. Essas análises são fundamentais para o adequado dimensionamento das estruturas hidráulicas previstas e para a verificação da viabilidade da implantação da captação.

Para o desenvolvimento do estudo foram considerados dados hidrometeorológicos provenientes de bases de dados oficiais, além da aplicação de metodologias consagradas na engenharia hidrológica para a determinação de parâmetros e estimativas necessárias à avaliação da dinâmica hídrica da área de contribuição.

Os procedimentos adotados seguem referências técnicas amplamente utilizadas na área de hidrologia aplicada, bem como as diretrizes estabelecidas pelo contratante, garantindo consistência técnica e confiabilidade aos resultados obtidos. Dessa forma, o presente estudo fornece os subsídios necessários para as etapas subsequentes de concepção e desenvolvimento do sistema de captação de água voltado ao abastecimento público do município.

4.1. DADOS DE ENTRADA

A bacia contribuinte ao ponto de captação em São Mateus–ES apresenta as seguintes características geomorfológicas:

- Área da bacia no ponto de interesse: **A = 12.715,685 km²**
- Cota cabeceira da bacia (próximo ao município de Itambacuri-MG: **Hcab = 790 m**
- Cota exutório (ponto de interesse): **Hexu = 65 m**
- Desnível: **ΔH = 725 m**
- Extensão do talvegue: **L = 346,106 km**

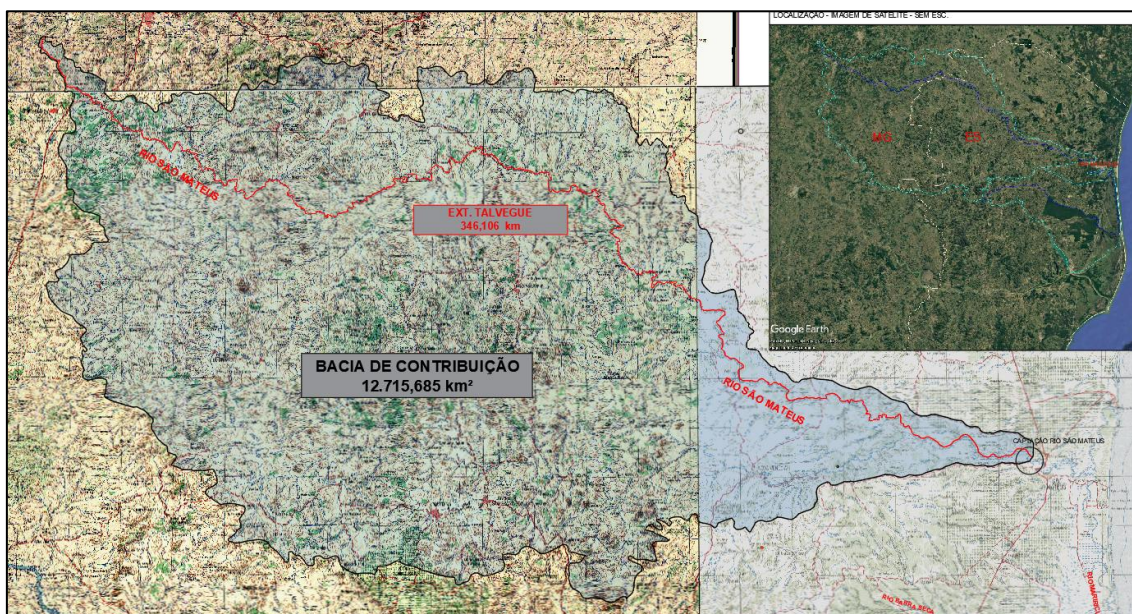
Declividade média do talvegue:

$$S = \frac{\Delta H}{L} = \frac{725}{346,106 \cdot 1000} = 0,002095$$

(~0,21%)

Obs.: Em anexo segue planta topográfica com cartas referenciais, com traçado da bacia de contribuição, talvegue, pontos notáveis, etc.; conforme demonstrado em imagem a seguir.

Figura 11 – Bacia de contribuição Rio São Mateus

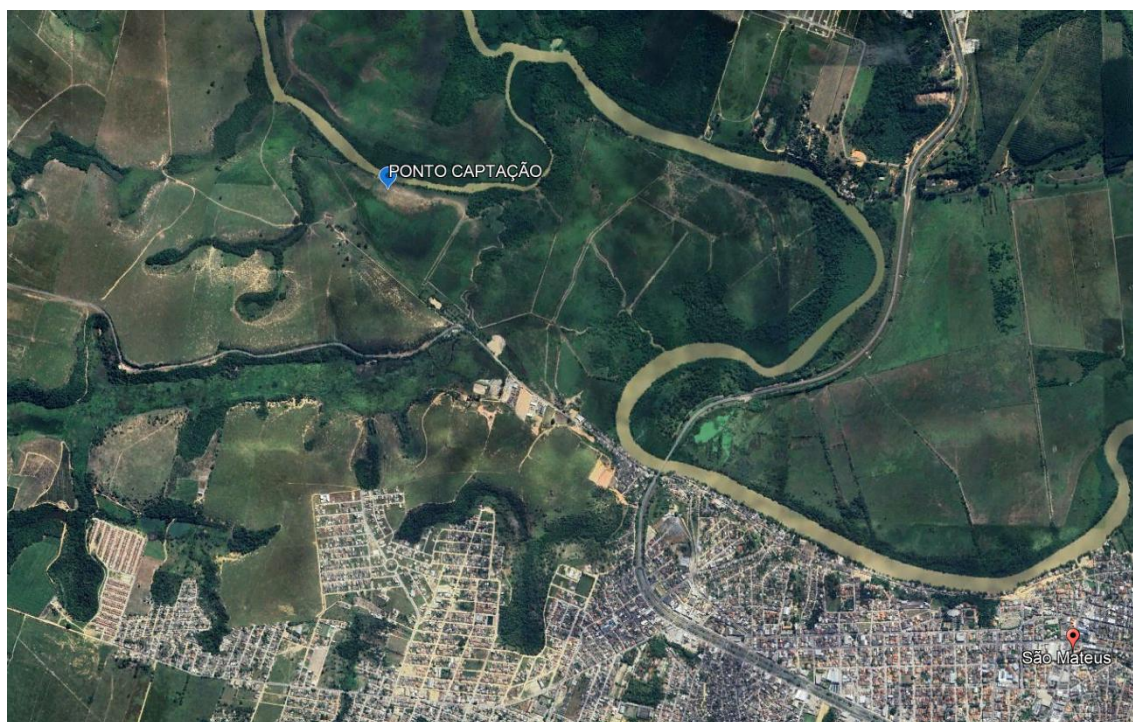


4.3. COORDENADAS DO PONTO DE CAPTAÇÃO PROPOSTO (ÁREA DE ESTUDO)

Lat. 18°41'41.13"S

Long. 39°53'27.87"O

Figura 12 – Localização do ponto de captação proposto



4.2. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC) – FÓRMULA DE GIANDOTTI

O tempo de concentração é definido como o tempo necessário para que a água precipitada no ponto hidrologicamente mais distante da bacia atinja o exutório.

Uma forma bem usada e aceita em etapa preliminar (principalmente para bacias não pequenas) é a **Giandotti**:

$$T_c(h) = \frac{4\sqrt{A} + 1,5L}{0,8\sqrt{\Delta H}}$$

Onde:

A em km²,

L em km,

ΔH em m.

Substituindo:

- $\sqrt{A} = \sqrt{12715,685} = 112,78$
- Numerador = $4 \cdot 112,78 + 1,5 \cdot 346,106 = 451,12 + 519,16 = 970,28$
- Denominador = $0,8 \cdot \sqrt{725} = 0,8 \cdot 26,93 = 21,54$

$$T_c = \frac{970,28}{21,54} = 45,04 \text{ h}$$

Tc ≈ 45,0 h (≈ 2702 min)

4.3. CHUVA DE PROJETO – IDF ECOPORANGA (CENTRÓIDE)

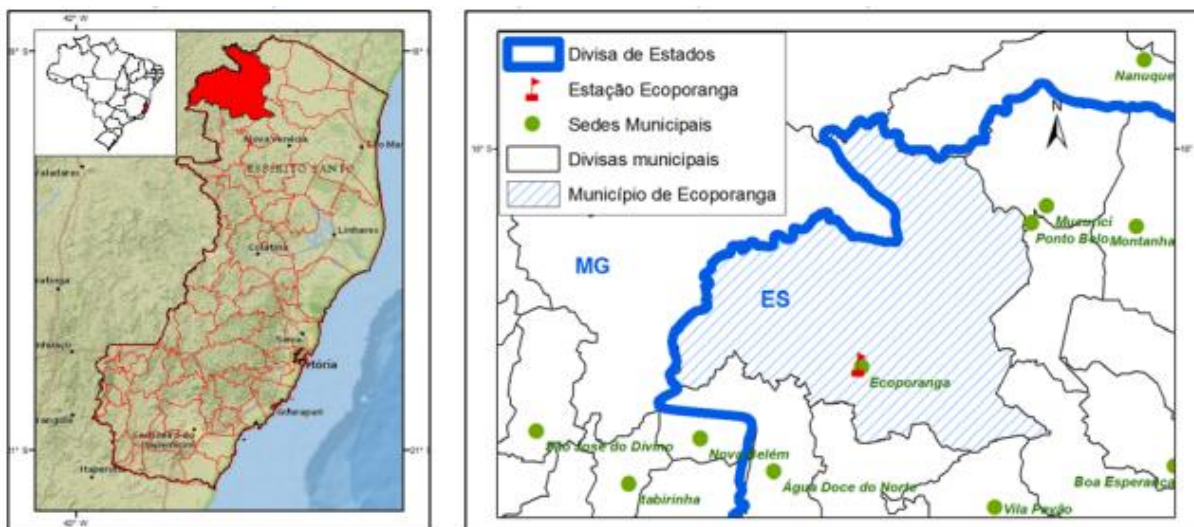
Considerando a extensão da bacia contributiva ao ponto de interesse em São Mateus-ES e a variabilidade espacial da precipitação ao longo do eixo montante–jusante, adotou-se, nesta etapa, uma equação IDF representativa do **miolo da bacia**, próxima ao **centróide** (município de Ecoporanga-ES). Tal escolha reduz o viés associado à adoção exclusiva de parâmetros do exutório (litoral) ou da cabeceira (interior/montante), fornecendo uma condição intermediária mais compatível com o comportamento médio areal da bacia.

Ressalta-se que a equação utilizada segue a forma $i = aT^b/(t + c)^d$, com definições usuais de i (mm/h), T (anos) e t (min), conforme relatório técnico do Atlas Pluviométrico do Brasil para a estação Ecoporanga (cód. 01840013).

A equação definida pode ser utilizada para o município de Ecoporanga e regiões circunvizinhas. O município de Ecoporanga está localizado na mesorregião Noroeste do estado do Espírito Santo, a cerca de 200 km de Vitória, capital do estado. O município possui área de 2.285,371 Km² e faz divisa com o Estado de Minas Gerais. Conforme dados do IBGE sua população era de 23.212 habitantes em 2010, conforme o censo demográfico, e foi estimada em 24.271 pessoas em 2015.

A estação pluviográfica Ecoporanga, código 01840013, conta com um pluviógrafo IH e está localizada na Latitude 18°21'56" S e Longitude 40°50'26" W. A mesma foi instalada em agosto de 1976. Na data de elaboração do presente relatório foram obtidos registros de dados entre os anos de 1997 e 2007. A Figura 01 apresenta a localização do município e da estação.

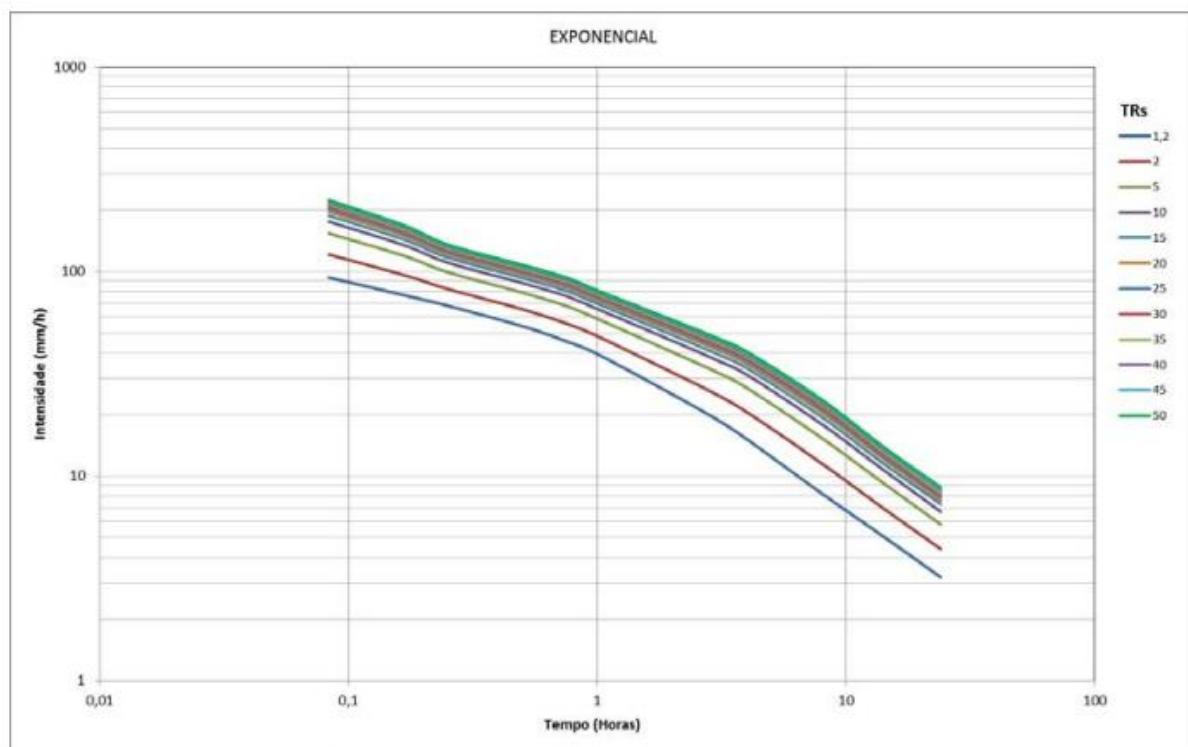
Figura 13 - Localização do Município de Ecoporanga e a estação de mesmo nome



A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Ecoporanga, código 01840013, foram utilizadas séries de duração parcial.

A distribuição de frequência ajustada aos dados foi a Exponencial. A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.

Figura 14 - Curvas intensidade-duração-frequência



A equação adotada para representar a família de curvas da Figura é do tipo:

$$i = \frac{a T^b}{(t+c)^d}$$

Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h)

T é o tempo de retorno (anos)

t é a duração da precipitação (minutos)

a, b, c, d são parâmetros da equação

O relatório do Atlas Pluviométrico (SGB/CPRM) para **Ecoporanga – estação 01840013** apresenta exatamente a forma $i = aT^b/(t + c)^d$

e define i (mm/h), T (anos), t (minutos).

Parâmetros:

- $a = 5314,77$
- $b = 0,1625$
- $c = 71$
- $d = 0,9627$

$$i = \frac{5314,77T^{0,1625}}{(t+71)^{0,9627}}$$

Adotando **duração $t = T_c = 2702$ min**

Intensidades calculadas:

- **TR = 50 anos**

$$i_{50} = 4,86 \text{ mm/h}$$

- **TR = 100 anos**

$$i_{100} = 5,44 \text{ mm/h}$$

4.4. VAZÃO MÁXIMA (QMÁX) – MÉTODO RACIONAL MODIFICADO

4.4.1. CN (Curve Number) recomendado

Para área **predominantemente rural** com **pastagens/áreas verdes** e alguma mata, os CN típicos (ARC II) em TR-55 variam bastante com o **grupo hidrológico de solo (A–D)** e condição da cobertura. As tabelas do TR-55 (reproduzidas também no HEC-HMS) dão essa referência por tipo de uso/solo.

Sem o mapeamento de HSG, tecnicamente é justificável a **adoção CN composto** em faixa, por exemplo:

- **CN = 70** (cenário mais infiltrante / melhores solos e cobertura)
- **CN = 75** (cenário médio – geralmente bem aceitável como “default rural”)
- **CN = 78** (cenário menos infiltrante / solos mais argilosos e/ou cobertura pior)

Para caracterização do uso e ocupação do solo, adotou-se metodologia do **Soil Conservation Service (SCS/NRCS)**, utilizando Curve Number (CN).

Para bacia predominantemente rural, com pastagens e cobertura vegetal:

$$CN_{comp} \approx 75(ARCII)$$

Faixa de sensibilidade adotada: 70 a 78.

O CN representa o potencial de geração de escoamento superficial considerando infiltração, armazenamento inicial e interceptação.

Nota técnica:

- **CN (SCS)** é um parâmetro de **volume de escoamento** (chuva excedente).
- O **Método Racional** usa um **coeficiente C** associado ao **pico**, e não há uma conversão única e universal $CN \rightarrow C$ (depende de duração, distribuição temporal, umidade antecedente e roteamento).

Por isso, é recomendado:

- **CN** $\rightarrow$ para justificar **caracterização rural** e coerência de perdas/propensão a escoamento.
- **C do Racional** $\rightarrow$ em faixa típica de bacias rurais ($C = 0,30$ a $0,40$)

4.4.2. Equação de vazão de pico

$$Q_p = 0,278 \cdot C \cdot i \cdot A$$

onde:

- Q_p em m^3/s
- i em mm/h
- A em km^2

Com $A = 12.715,685 \text{ km}^2$:

Resultados (faixa para $C = 0,35$):

TR = 50 anos ($i = 4,86 \text{ mm/h}$):

$C = 0,35 \rightarrow Q_p \approx 6.020 \text{ m}^3/s$

TR = 100 anos ($i = 5,44 \text{ mm/h}$):

$C = 0,35 \rightarrow Q_p \approx 6.735 \text{ m}^3/s$

4.5. Q7,10 ESTIMADA

A $Q_{7,10}$ é definida como:

A menor média móvel de 7 dias consecutivos associada a um período de retorno de 10 anos.

Ela representa uma vazão mínima estatística utilizada para:

- Outorga de captação
- Estudos de disponibilidade hídrica
- Enquadramento de corpos d'água
- Avaliação de diluição de efluentes

Para uma estimativa **nesta etapa de previsão de vazão para outorga de captação**, pode-se utilizar de um valor publicado de $Q_{7,10}$ em estação fluviométrica da própria bacia e **transpor por área** (mesma região hidroclimática, ponto próximo ao seu exutório).

Um trabalho com 5 localidades da bacia do São Mateus apresenta, para o **Local 3 = "Rio São Mateus (São Mateus)" (código 55960000)**:

- Área de drenagem = 11.973 km²
- Q_{7,10} (Log-normal) = 7,462 m³/s

Com a área de projeto **A = 12.715,685 km²**, uma transposição simples por área (expoente b≈1) dá:

$$Q_{7,10, alvo} = Q_{7,10, est} \cdot \frac{A_{alvo}}{A_{est}} = 7,462 \cdot \frac{12715,685}{11973} = 7,93 \text{ m}^3/\text{s}$$

Q_{7,10} estimada ≈ 7,9 m³/s

Isso equivale a uma vazão específica de:

$$q_{7,10} = \frac{7,462}{11973} = 0,000623 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2 = 0,623 \text{ L}/\text{s}/\text{km}^2$$

4.6. AVALIAÇÃO QUANTO À DISPONIBILIDADE HÍDRICA E VIABILIDADE PRELIMINAR DA CAPTAÇÃO

Com base nos resultados hidrológicos desenvolvidos para o ponto de interesse no município de São Mateus-ES, procedeu-se à análise comparativa entre a **vazão disponível no curso d'água** e a **vazão necessária para o abastecimento público projetado**, com o objetivo de verificar a viabilidade quantitativa da futura captação de água bruta.

4.6.1. Demanda estimada de abastecimento

Para fins de avaliação preliminar, foi considerada população de projeto da ordem de **150.000 habitantes**, com consumo per capita médio de **180 L/hab.dia**, resultando em:

$$Q_{demanda} = 150.000 \times 180 = 27.000.000 \text{ L}/\text{dia}$$

$$Q_{demanda} = 27.000 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Convertendo para vazão contínua:

$$Q_{demanda} = \frac{27.000}{86.400} = 0,3125 \text{ m}^3/\text{s}$$

Assim, a vazão requerida para atendimento da demanda estimada é da ordem de:

$$Q_{\text{captação}} \approx 0,312 \text{ m}^3/\text{s} (312 \text{ L/s})$$

4.6.2. Vazão disponível no rio

O estudo hidrológico indicou, para o ponto de captação previsto, os seguintes valores de referência:

- **Q_{7,10} estimada: 7,9 m³/s**
- **Q_{máx} (TR = 50 anos): 6.020 m³/s**
- **Q_{máx} (TR = 100 anos): 6.735 m³/s**

Para fins de análise de disponibilidade hídrica e segurança de abastecimento em estiagem, a vazão mais importante é a **Q_{7,10}**, por representar uma condição crítica de baixa disponibilidade.

4.6.3. Comparação entre vazão disponível e vazão demandada

Comparando a vazão mínima de referência com a demanda projetada:

$$\frac{Q_{\text{captação}}}{Q_{7,10}} = \frac{0,312}{7,9} = 0,0395$$
$$\Rightarrow Q_{\text{captação}} \approx 3,95\% \text{ da } Q_{7,10}$$

Portanto, a vazão demandada para o abastecimento representa **menos de 5% da vazão mínima de referência do rio**, indicando ampla folga hídrica, mesmo sob condição crítica de estiagem.

A vazão remanescente após a captação da demanda prevista seria:

$$Q_{\text{remanescente}} = 7,9 - 0,312 = 7,588 \text{ m}^3/\text{s}$$

Assim, mesmo com a retirada integral da vazão de abastecimento projetada, permaneceria no curso d'água uma vazão da ordem de:

$$Q_{\text{remanescente}} \approx 7,59 \text{ m}^3/\text{s}$$

4.6.4. Avaliação da sustentabilidade da captação

Sob o ponto de vista **estritamente quantitativo**, os resultados obtidos demonstram que a captação pretendida é **hidrologicamente sustentável**, uma vez que:

1. a vazão necessária ao abastecimento (**0,312 m³/s**) é muito inferior à vazão mínima de referência (**7,9 m³/s**);
2. a retirada prevista representa apenas pequena fração da disponibilidade mínima estimada;
3. permanece no rio, após a captação, vazão significativamente superior à própria demanda do sistema.

Dessa forma, conclui-se que, **em termos de disponibilidade hídrica bruta**, o curso d'água apresenta capacidade para suportar a futura captação proposta.

4.6.5. Respeito à vazão remanescente ecológica

A definição da vazão efetivamente outorgável depende do critério adotado pelo órgão gestor de recursos hídricos competente, que poderá estabelecer que apenas uma fração da vazão mínima de referência seja passível de derivação, com manutenção obrigatória de vazão remanescente no leito natural.

Ainda que não se adote, nesta etapa, um percentual normativo específico, a análise comparativa mostra que a demanda de **0,312 m³/s** é bastante inferior à Q7,10 estimada de **7,9 m³/s**, o que indica, em princípio, elevada probabilidade de atendimento simultâneo:

- da demanda de abastecimento pretendida; e
- da manutenção de vazão remanescente ecológica no curso d'água.

A título ilustrativo, mesmo em cenários conservadores:

Cenário 1 – captação limitada a 50% da Q7,10

$$Q_{cap,max} = 0,50 \times 7,9 = 3,95 \text{ m}^3/\text{s}$$

Cenário 2 – captação limitada a 30% da Q7,10

$$Q_{cap,max} = 0,30 \times 7,9 = 2,37 \text{ m}^3/\text{s}$$

Em ambos os casos, a vazão requerida para abastecimento público (**0,312 m³/s**) permanece muito inferior à vazão potencialmente captável.

Isso demonstra que, **mesmo sob critérios restritivos de preservação de vazão remanescente**, a demanda prevista se mantém compatível com a disponibilidade hídrica estimada.

4.6.6. Vazão máxima que pode ser captada

Em termos conceituais, a **vazão máxima captável** não deve ser associada à vazão de cheia, mas sim à condição de estiagem e ao limite de derivação admissível pelo órgão outorgante a partir da vazão de referência.

Assim, para esta etapa preliminar, recomenda-se expressar a vazão máxima captável como função da $Q_{7,10}$:

$$Q_{cap,max} = \alpha \cdot Q_{7,10}$$

onde:

- α = fração permitida para captação, conforme critério de outorga;
- $Q_{7,10} = 7,9 \text{ m}^3/\text{s}$

Exemplos:

- Para $\alpha = 0,30$:

$$Q_{cap,max} = 2,37 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Para $\alpha = 0,50$:

$$Q_{cap,max} = 3,95 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dessa forma, conclui-se que a vazão de projeto do sistema (**0,312 m³/s**) encontra-se significativamente abaixo de qualquer desses patamares preliminares.

4.6.7. Garantia de abastecimento em período de estiagem

A $Q_{7,10}$ representa uma situação hidrológica crítica de baixa vazão, sendo usualmente empregada como referência para análise de segurança de captações superficiais.

Como a demanda prevista corresponde a apenas cerca de **4% da Q7,10**, conclui-se que há **elevada garantia quantitativa de atendimento do abastecimento mesmo em períodos de estiagem**, sob a ótica hidrológica preliminar.

Em outras palavras, o sistema proposto apresenta margem de segurança suficiente para suportar oscilações sazonais de vazão, desde que confirmadas em etapa posterior pelos critérios formais de outorga e pelas verificações complementares de campo.

4.6.8. Necessidade de reservação de regularização

Com base na relação entre:

- vazão mínima disponível estimada no rio (**7,9 m³/s**), e
- vazão requerida para abastecimento (**0,312 m³/s**),

não se verifica, nesta etapa, necessidade hidrológica de reservatório de regularização com a finalidade de suprir insuficiência quantitativa do manancial.

Isso porque a disponibilidade mínima estimada é muito superior à demanda requerida, inclusive em cenário crítico de estiagem.

Entretanto, ressalta-se que a necessidade de reservação poderá ser avaliada em etapas posteriores por outros motivos, tais como:

- segurança operacional do sistema;
- equalização entre captação, adução e tratamento;
- variações horárias de consumo;
- contingência operacional;
- condicionantes locacionais, ambientais ou de outorga.

Assim, sob o aspecto estritamente hidrológico-quantitativo, **não há indicação preliminar de necessidade de reservatório de regularização para viabilizar a captação pretendida.**

4.6.9. Conclusão da avaliação

Diante dos resultados obtidos, conclui-se que:

- a **vazão do rio suporta, em caráter preliminar, a captação pretendida para abastecimento público;**
- a demanda estimada de **0,312 m³/s** é muito inferior à **Q7,10 = 7,9 m³/s**;
- a retirada prevista representa apenas cerca de **4% da vazão mínima de referência;**

- há forte indicativo de que a captação é **quantitativamente viável e sustentável**, inclusive com manutenção de vazão remanescente no leito natural;
- **não se identifica, nesta etapa, necessidade de reservatório de regularização por insuficiência hídrica do manancial;**
- a definição final da vazão outorgável deverá ser confirmada junto ao órgão gestor competente, conforme critérios oficiais aplicáveis à vazão remanescente ecológica e às condições específicas do ponto de captação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos procedimentos metodológicos adotados e nos cálculos hidrológicos realizados, foi possível caracterizar o comportamento hidrológico da bacia contribuinte ao ponto de captação localizado no município de São Mateus – ES, fornecendo subsídios técnicos para a avaliação da disponibilidade hídrica e para o dimensionamento preliminar das estruturas associadas ao sistema de captação de água.

A análise das características geomorfológicas da bacia indica uma área de drenagem de aproximadamente 12.715,69 km², com desnível altimétrico de cerca de 725 m entre a cabeceira e o exutório, e extensão do talvegue principal de 346,11 km, resultando em declividade média aproximada de 0,21%. Essas características são compatíveis com bacias hidrográficas de grande porte e com regime de resposta hidrológica relativamente amortecido.

A aplicação da fórmula de Giandotti para estimativa do tempo de concentração resultou em $T_c \approx 45$ horas (aproximadamente 2.702 minutos), valor coerente com a dimensão e a morfologia da bacia analisada.

A partir da equação Intensidade–Duração–Frequência (IDF) associada à estação pluviográfica de Ecoporanga–ES, representativa da região central da bacia, foram obtidas intensidades de precipitação de aproximadamente 4,86 mm/h para tempo de retorno de 50 anos e 5,44 mm/h para tempo de retorno de 100 anos, considerando duração equivalente ao tempo de concentração da bacia.

Com base nessas intensidades e utilizando o Método Racional Modificado, adotando coeficiente de escoamento $C = 0,35$, foram estimadas vazões máximas da ordem de:

- $Q_p \approx 6.020 \text{ m}^3/\text{s}$ para $TR = 50$ anos
- $Q_p \approx 6.735 \text{ m}^3/\text{s}$ para $TR = 100$ anos

Esses valores representam estimativas preliminares de vazão de pico para a bacia na seção de interesse, sendo adequados para análises hidrológicas iniciais e para subsidiar estudos de dimensionamento hidráulico em nível conceitual.

No que se refere às vazões mínimas, a estimativa da $Q_{7,10}$ foi realizada por meio de transposição por área a partir de dados de estação fluviométrica localizada na própria bacia do Rio São Mateus. O procedimento resultou em $Q_{7,10}$ estimada de aproximadamente $7,9 \text{ m}^3/\text{s}$, valor que representa a vazão mínima estatística associada a sete dias consecutivos e período de retorno de dez anos.

De forma geral, os resultados obtidos indicam que a bacia apresenta condições hidrológicas compatíveis com a implantação de sistema de captação superficial, devendo as vazões estimadas servir como referência para as etapas subsequentes de concepção e dimensionamento das estruturas hidráulicas associadas ao empreendimento.

Por fim, ressalta-se que os valores apresentados neste estudo correspondem a estimativas obtidas a partir de métodos hidrológicos consagrados e dados disponíveis em bases oficiais, sendo recomendável, em etapas posteriores de projeto, a complementação das análises por meio de estudos hidrológicos mais detalhados, incluindo modelagem hidrológica da bacia e análise de séries históricas de vazão e precipitação.

ANDRE
PAVARIN:26894
272816

Assinado de forma digital
por ANDRE
PAVARIN:26894272816
Dados: 2026.09.15 14:23:31
-03'00'

6. REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Manual de Hidrologia Básica**. Brasília, 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biomass brasileiros**. Brasília, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biomass>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

CNRH. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução CNRH nº 127, de 29 de novembro de 2011**. Diário Oficial da União, Brasília, 2011.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Clima: classificação climática de Köppen para o Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 1992. Disponível em: <<https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de solos do Estado do Espírito Santo**. Rio de Janeiro, 2010. Escala 1:250.000.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e intermediárias**. Rio de Janeiro, 2017.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Regiões de Influência das Cidades: 2018**. Rio de Janeiro, 2020.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@ : São Mateus – ES**. Rio de Janeiro, 2026. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/sao-mateus/panorama>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/biomass/>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

INCAPER. INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Caracterização do município de São Mateus – ES**. Vitória, 2020. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Sao_Mateus.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2026.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP. Brasília, 2023.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2007.

UFES. UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **A cidade de São Mateus/ES**. São Mateus, 2013. Disponível em: <<https://matematicaindustrial.saomateus.ufes.br/saomateus>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.



PAS - PROJETOS, ASSESSORIA E SISTEMAS LTDA

www.pasnet.com.br | administrativo@pasnet.com.br

📍 SANTANA DE PARNAÍBA/SP

Av. Yojiro Takaoka, 4384 - S. 701 - Alphaville
CEP 06541-038 - (11) 2450-7965

📍 JI-PARANÁ/RO

Rua Vilagran Cabrita, 1015 - Centro
CEP 76900-047 - (69) 3421-1327

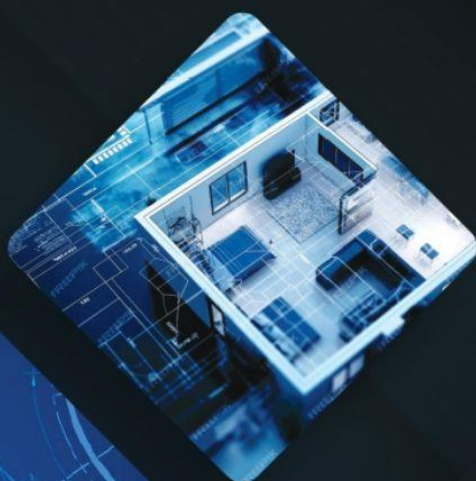
📍 FUNDÃO/ES

Rua Belo Horizonte, 95 - Praia Grande
CEP 29185-000 - (27) 99298-9786



PAS

**PROJETOS, ASSESSORIA
E SISTEMAS LTDA**



MEMÓRIAL DESCRITIVO

SISTEMA DE CAPTAÇÃO
FLUTUANTE DE ÁGUA BRUTA



PAS - PROJETOS, ASSESSORIA E SISTEMAS LTDA

www.pasnet.com.br | administrativo@pasnet.com.br

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	6
2.	INFORMAÇÕES SOBRE A ENTIDADE RESPONSÁVEL E A EMPRESA CONSULTORA.....	8
2.1.	IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE RESPOSÁVEL.....	8
2.1.1.	Representante legal	8
2.2.	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	8
2.2.1.	Representante legal	8
2.3.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	9
2.4.	DADOS DOS RESPONSÁVEIS PELO PROJETO	9
3.	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	10
3.1.	ÁREA DE ESTUDO.....	10
3.1.1.	Localização do Município	10
3.1.2.	Vias de acesso	12
3.2.	CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL.....	14
3.2.1.	Caracterização Climática	14
3.2.2.	Classificação Geomorfológica.....	17
3.2.3.	Classificação Pedológica (solos)	19
3.2.4.	Bioma	22
3.2.6.	Região hidrográfica.....	23
3.3.	MEIO ANTRÓPICO (ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS)	27
3.3.1.	Dados populacionais	28
3.3.2.	Trabalho e rendimento	30
3.3.3.	Educação	32
3.3.4.	Economia.....	33
3.3.5.	Saúde.....	35

4. JUSTIFICATIVA TÉCNICA	37
5. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO	40
5.1. OBJETIVO GERAL	40
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	40
6. FORNECIMENTO DE PROJETO E EXECUÇÃO DE 3 BALSAS COM 1 ATRACADOR E COM UMA PASSARELA PARA ACESSO HUMANO.....	41
6.1. DESENHO	43
6.1.1. Desenho passarela de acesso	43
6.1.2. Desenho da balsa com o atracadouro	44
6.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA.....	44
6.2.1. Passarela de acesso humano	44
6.2.2. Atracador com conjunto de flutuadores	46
6.2.3. Balsas para captação	47
6.2.4. Flutuadores de tubo e tubulação até a margem	49
7. REFERÊNCIAS	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização de São Mateus / ES.	11
Figura 2 - Vias de acesso.	13
Figura 3 - Classificação Climática de acordo com Köppen, 1963.....	16
Figura 4 - Característica Geomorfológica da área.	18
Figura 5 - Forma geomorfológica da área.	19
Figura 6 - Ordem pedológica da área.	20
Figura 7 - Textura pedológica da área.	21
Figura 8 - Bioma presente na área.	22
Figura 9 - Macrorregião hidrográfica.....	26
Figura 10 - Mesorregião hidrográfica da área de estudo.	27
Figura 11 - Projeto e execução de 3 balsas com 1 atracador e com uma passarela para acesso humano.	37
Figura 12 - Projeto e execução de 3 balsas com 1 atracador e com uma passarela para acesso humano.	42
Figura 13 - Desenho da passarela de acesso.....	43
Figura 14 - Desenho da balsa com o atracadouro.....	44
Figura 15 - Desenho da passarela de acesso.....	45
Figura 16 - Atracador com conjunto de Flutuadores conforme desenho apresentado, para integrar 3 unidades de balsas.....	47
Figura 17 - Balsas para captação.	48
Figura 18 - Os flutuadores de tubo e a tubulação até a margem	51

1. APRESENTAÇÃO

O presente Memorial Descritivo integra o Projeto Executivo de fornecimento e implantação de uma solução de captação flutuante composta por três (03) balsas, um (01) atracador e uma passarela de acesso para uso humano, a serem instalados no sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, no município de São Mateus, Estado do Espírito Santo. O objetivo deste documento é apresentar, de forma clara, precisa e sistematizada, as características técnicas, os critérios de projeto e as diretrizes construtivas dessas estruturas flutuantes, bem como sua integração funcional ao sistema de captação existente, de modo a garantir segurança, confiabilidade operacional e condições adequadas para o abastecimento de água para consumo humano.

A solução de captação flutuante abrange:

- I. uma passarela de acesso humano, bipartida, com guarda-corpo em conformidade com a NR-12, apoiada sobre flutuadores de polietileno e dimensionada para o trânsito seguro de operadores;
- II. um atracador metálico, também flutuante, destinado à integração e ao acoplamento de três unidades de balsas, com chassi em aço carbono galvanizado, grades de piso e guarda-corpo, apoiado em flutuadores de polietileno tipo meia-lua; e
- III. três balsas para captação, fabricadas em chassi de aço carbono com perfis laminados, galvanizadas e dimensionadas para suportar o peso próprio, as bombas submersíveis, o barrilhete em aço inox, acessórios e a presença da equipe de manutenção, com flutuadores em polietileno de diâmetros adequados para assegurar estabilidade e flutuação, com capacidade de carga de até 6.000 kg por unidade. Integram ainda o escopo de fornecimento os conjuntos de flutuadores para tubos PEAD de 300 mm até a margem, iluminação, bombas submersíveis, barrilhetes hidráulicos, painel de transição de cabos, cabos de ancoragem, além das atividades de montagem e comissionamento em campo.

A concepção e a implantação deste sistema flutuante estão diretamente relacionadas ao cenário de Situação de Emergência declarado no município de São Mateus, por meio do Decreto Municipal nº 18.193, de 08 de outubro de 2025, que reconheceu o comprometimento do abastecimento público em função da intrusão da cunha salina no Rio Cricaré e da consequente

deterioração da qualidade da água no ponto de captação então utilizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE. Esse decreto fundamenta-se em dados oficiais da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, que apontam redução de níveis e vazões na bacia do Rio Cricaré e situação de restrição de uso; em informações do SAAE sobre a elevação das concentrações de cloreto de sódio e o avanço da cunha salina; e em estudos do CEUNES/UFES, que constataram a superação do limite de 250 mg/L de cloreto estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 888/2021 do Ministério da Saúde, inclusive em condições de maré baixa.

Nesse contexto, a implantação das três balsas com atracador e passarela de acesso humano, no âmbito do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, configura-se como medida estruturante e emergencial, destinada a prover infraestrutura hídrica alternativa e complementar, diversificando o arranjo de captação, reduzindo a vulnerabilidade do sistema atualmente em operação e mitigando riscos de desabastecimento. O conjunto projetado atende às exigências da Política Nacional de Recursos Hídricos, da legislação de saneamento básico e das normas de proteção à saúde pública, observando as orientações dos órgãos gestores e reguladores de recursos hídricos e de meio ambiente, bem como os requisitos de segurança do trabalho em ambientes aquáticos, em especial as normas regulamentadoras aplicáveis.

O projeto executivo das balsas, do atracador, da passarela e dos sistemas associados foi elaborado com base nas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) pertinentes a estruturas metálicas, estruturas flutuantes, passarelas de acesso, tubulações em PEAD, proteção anticorrosiva, segurança de máquinas e equipamentos e instalações em ambientes aquáticos, além das normas de informação e documentação para a organização deste memorial. Este documento serve, portanto, como referência técnica para a execução das obras e serviços, orientando as equipes de engenharia, fornecedores, montadores e fiscalização quanto à correta fabricação, montagem, ancoragem, comissionamento e operação do sistema flutuante, de forma a assegurar sua funcionalidade, durabilidade e desempenho ao longo da vida útil, em consonância com a legislação vigente e as melhores práticas de engenharia.

2. INFORMAÇÕES SOBRE A ENTIDADE RESPONSÁVEL E A EMPRESA CONSULTORA

2.1. IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE RESPONSÁVEL

Contratante:	Prefeitura Municipal de São Mateus – ES
CNPJ:	27.167.477/0001-12
CEP:	29.933-060
Endereço:	Rua Alberto Sartório, nº 404
Bairro:	Carapina
Município:	São Mateus
Estado:	Espírito Santo

2.1.1. Representante legal

Nome:	Marcus Azevedo Batista
Email:	prefeito@saomateus.es.gov.br

2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

Empresa:	PAS – Projetos, Assessoria e Sistemas Ltda
CNPJ:	08.593.703/0003-44
Telefone:	(11) 2450-7965
Email:	administrativo@pasnet.com.br
CEP:	76.900-047
Endereço:	Rua Vilagran Cabrita, nº 1015, Anexo I, Frente
Bairro:	Centro
Município:	Ji-Paraná
Estado:	Rondônia

2.2.1. Representante legal

Nome:	Marcus Azevedo Batista
Email:	prefeito@saomateus.es.gov.br

2.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Município:	São Mateus - Espírito Santo
Empreendimento:	Captação e Adução de Água Bruta - Bamburral
Corpo Hídrico:	Rio São Mateus / Córrego São Mateus
Finalidade:	Abastecimento Público de Água Tratada
Vazão de Projeto:	360 m³/h por conjunto (operação normal com 2 bombas em paralelo)
Altura Manométrica:	62 mca (metros de coluna d'agua)
Adutora Principal:	PEAD DN 560 mm (DI = 458 mm) - Extensão = 5.110,32 m
Sistema Existente:	Captação existente ETA-1 e ETA-2 (DN 300 mm)
Proprietário:	Prefeitura Municipal de São Mateus - ES

2.4. DADOS DOS RESPONSÁVEIS PELO PROJETO

Nome:	André Pavarin
Email:	andrepavarin@gmail.com
Formação:	Engenheiro Civil
Registro profissional:	SP-5061281496/D

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

3.1. ÁREA DE ESTUDO

A caracterização da área de estudo constitui etapa fundamental para a compreensão integrada do território do município de São Mateus, Estado do Espírito Santo, e para o embasamento metodológico das diretrizes que orientam o presente Memorial Descritivo do Projeto Executivo de fornecimento e implantação de três (03) balsas flutuantes, um (01) atracador e uma passarela de acesso para uso humano, como parte do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral. Considerando o contexto de vulnerabilidade hídrica evidenciado pela Situação de Emergência declarada por meio do Decreto Municipal nº 18.193/2025, em razão da intrusão da cunha salina no Rio Cricaré e do consequente comprometimento do ponto de captação então utilizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, a adequada delimitação e análise da área de estudo tornam-se ainda mais relevantes para a justificativa técnica da implantação da solução de captação flutuante no Rio São Mateus (SÃO MATEUS, 2025).

Nesse contexto, o presente Projeto Executivo tem como área de estudo o trecho do Rio São Mateus na região do Bamburral e suas adjacências imediatas, onde serão implantadas as três balsas de captação, o atracador e a passarela de acesso, bem como o corredor técnico necessário à instalação dos tubos em PEAD apoiados sobre flutuadores até a margem. A seguir são apresentadas a localização do município e do novo arranjo de captação no Bamburral, as principais vias de acesso ao empreendimento e uma síntese dos aspectos históricos e territoriais de São Mateus, de forma a contextualizar o sistema de captação flutuante e seus componentes (balsas, atracador, passarela, flutuadores de tubos e acessórios) no âmbito espacial em que se inserem e na dinâmica de ocupação e uso do território municipal (IBGE, 2017; IBGE, 2020; IBGE, 2026; INCAPER, 2020).

3.1.1. Localização do Município

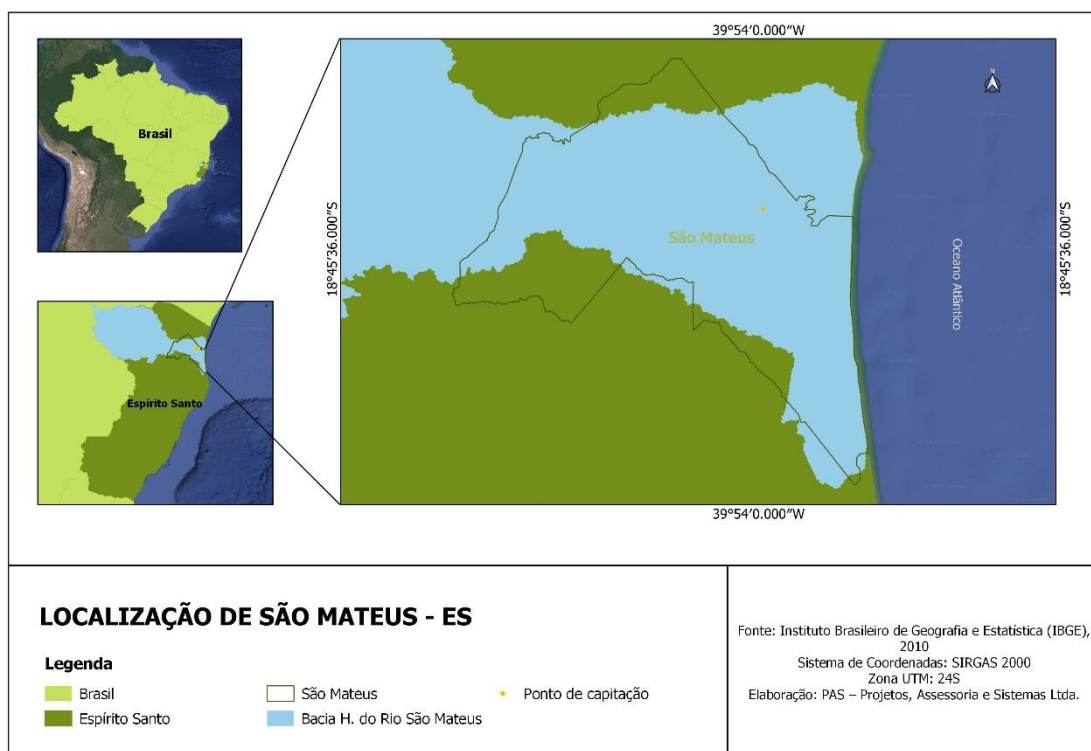
O município de São Mateus está localizado na porção norte do Estado do Espírito Santo, inserido na mesorregião Norte Espírito-Santense e na microrregião de São Mateus, conforme a divisão regional adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (IBGE, 2017). Segundo a classificação das Regiões de Influência das Cidades – REGIC 2018, São Mateus integra

a área de influência da metrópole Vitória/ES, pertencendo ao arranjo urbano estruturado em torno da capital estadual, o que evidencia sua relevância regional e sua conexão com o principal polo econômico e administrativo do Espírito Santo (IBGE, 2020).

De acordo com a caracterização territorial elaborada pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper, a sede do município de São Mateus situa-se a aproximadamente 38,0 metros de altitude em relação ao nível do mar, com altitude máxima em torno de 350 metros, refletindo um relevo predominantemente de baixa a média altitude, marcado por planícies e terraços fluviais associados ao rio São Mateus e seus afluentes (INCAPER, 2020).

A área de intervenção objeto deste Memorial Descritivo do Projeto Executivo, referente ao fornecimento e implantação de três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano, integra o novo arranjo de captação flutuante do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral e localiza-se no bairro Bamburral, inserido na bacia hidrográfica do rio São Mateus. O ponto de captação encontra-se nas coordenadas geográficas aproximadas de 18°41'27,21"S e 39°53'44,02"O, referenciadas ao Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), fuso UTM 24S (IBGE, 2026; INCAPER, 2020).

Figura 1 - Mapa de Localização de São Mateus / ES.



Nessa localização, serão implantadas a passarela de acesso humano bipartida, o atracador flutuante e as três balsas de captação, além dos conjuntos de flutuadores de tubo em PEAD de 300 mm até a margem, compondo um sistema flutuante estrategicamente posicionado em trecho do rio com maior estabilidade hidrológica e menor vulnerabilidade à intrusão salina, em resposta direta à crise hídrica reconhecida pelo Decreto Municipal nº 18.193/2025 (SÃO MATEUS, 2025).

3.1.2. Vias de acesso

De acordo com o portal Cidades do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o município de São Mateus possui área territorial de 2.346,049 km², conforme estimativa de 2024 (IBGE, 2024). Localiza-se a aproximadamente 220 km ao norte de Vitória, capital do Estado do Espírito Santo, distância percorrida em cerca de 4 horas de deslocamento em veículo de passeio pela rodovia BR-101 Norte (UFES, 2013). As principais vias de acesso ao município são a rodovia federal BR-101, que atravessa o perímetro urbano e estabelece a ligação com a capital e com o norte do Estado, e rodovias estaduais como a ES-315, que conecta São Mateus a localidades do interior, a exemplo de Boa Esperança e Nova Venécia (INCAPER, 2020; IBGE, 2024).

No que se refere ao sistema de abastecimento de água, o Plano de Investimento para o Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário de São Mateus – ES identifica que o município dispõe de seis sistemas isolados de abastecimento público de água, incluindo o sistema da sede, atualmente dividido em três subsistemas independentes – São Mateus, Litorâneo e Guriri – sob gestão do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Mateus – SAAE (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, [s.d.])¹. O subsistema São Mateus, responsável pelo atendimento do centro e de bairros da área urbana do distrito sede, possui uma captação superficial no Rio Cricaré (ou Braço Sul do Rio São Mateus), localizada nas coordenadas 18°42'51,94" S e 39°51'37,38" O (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, [s.d.])¹. O acesso a esse antigo ponto de captação se dá por vias urbanas internas a partir da BR-101, em direção ao bairro Porto, onde se encontra a estrutura de captação e a Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB).

Segundo informações do SAAE consolidadas no referido Plano de Investimento, nos períodos de estiagem e maré alta, o antigo ponto de captação no Rio Cricaré passou a apresentar problemas recorrentes de qualidade da água devido ao avanço da cunha salina em direção à seção de captação, comprometendo os parâmetros de potabilidade e a segurança do abastecimento público (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, [s.d.])¹. Esse quadro de

vulnerabilidade foi posteriormente reconhecido de forma oficial pelo Poder Público municipal, por meio do Decreto nº 18.193/2025, que declarou Situação de Emergência em São Mateus em razão da intrusão salina no Rio Cricaré e do consequente comprometimento do abastecimento de água (SÃO MATEUS, 2025)².

Em resposta a esse cenário, o presente Memorial Descritivo do Projeto Executivo trata da implantação de um novo sistema de captação e adução de água bruta no bairro Bamburral, em trecho do Rio São Mateus situado a montante da influência estuarina e fora da área de intrusão salina, por meio de uma solução flutuante composta por três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano, além dos flutuadores de tubos em PEAD de 300 mm até a margem. A área de intervenção é acessada a partir da BR-101 e da ES-315, por meio da malha viária municipal constituída por vias locais e estradas vicinais que permitem o acesso de veículos leves e pesados, equipamentos, materiais e pessoal técnico necessários às fases de fabricação, transporte, montagem, comissionamento, operação e manutenção das balsas, do atracador, da passarela e dos demais componentes do sistema de captação flutuante do Bamburral.

Figura 2 - Vias de acesso.



A boa condição de acessibilidade rodoviária, associada à escolha de um trecho de rio com maior estabilidade hidrológica e menor vulnerabilidade à salinização, constitui um dos

elementos que fundamentam técnica e operacionalmente a seleção do novo ponto de captação e do arranjo flutuante proposto, em conformidade com as diretrizes do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico e com as exigências dos órgãos reguladores e de controle de serviços de abastecimento de água (BRASIL, 2007; SÃO MATEUS, 2014; SÃO MATEUS, 2022)³.

3.2. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

Neste capítulo são apresentadas, de forma sintética e integrada, as principais características ambientais relacionadas à área de estudo, abrangendo clima, geomorfologia, pedologia, bioma, uso e ocupação do solo, inserção em região e bacia hidrográfica, bem como parâmetros climáticos médios de interesse hidrológico, tais como temperatura, precipitação e evapotranspiração. As informações aqui sistematizadas, obtidas a partir de bases de dados e estudos oficiais (IBGE, 2017; IBGE, 2020; INCAPER, 2020), constituem subsídio fundamental para a compreensão do funcionamento físico-ambiental da bacia de contribuição ao trecho do Rio São Mateus localizado no bairro Bamburral, onde será implantado o novo arranjo de captação flutuante composto por três balsas, um atracador e uma passarela de acesso humano.

Esses elementos de caracterização ambiental são essenciais para a análise do regime hidrológico e da variabilidade de níveis do Rio São Mateus, para a avaliação da disponibilidade hídrica ao longo do ano e para a verificação das condições de operação segura das estruturas flutuantes (balsas, atracador, passarela e flutuadores de tubos em PEAD), incluindo aspectos como flutuação, estabilidade, ancoragem e acessibilidade em diferentes cenários de cheias e estiagens. Servem, ainda, de base para a justificativa técnica da implantação do sistema de captação flutuante do Bamburral como alternativa ao antigo ponto de captação no Rio Cricaré, reforçando a adequação da escolha de um trecho de rio com melhor qualidade de água, menor vulnerabilidade à intrusão salina e condições físico-ambientais compatíveis com a implantação, operação e manutenção do sistema de Captação e Adução de Água Bruta mediante o uso de balsas e estruturas flutuantes associadas.

3.2.1. Caracterização Climática

A caracterização climática da área de estudo é elemento essencial para o Memorial Descritivo do Projeto Executivo de fornecimento e implantação de três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano no sistema de Captação e Adução de Água Bruta

do Bamburral, uma vez que o clima controla diretamente o regime de precipitação, a temperatura do ar e a evapotranspiração, fatores que, em conjunto, determinam a disponibilidade hídrica superficial ao longo do ano e influenciam as condições de operação das estruturas flutuantes. Conforme enfatizam Tucci (2007) e Villela e Mattos (1975), o conhecimento adequado das condições climáticas de uma bacia hidrográfica é condição básica para o dimensionamento de obras hidráulicas, para a avaliação da segurança hídrica de sistemas de abastecimento e para a análise da variabilidade de vazões em períodos chuvosos e de estiagem.

No contexto do município de São Mateus, inserido na porção norte do Espírito Santo, a caracterização climática assume relevância adicional em função da ocorrência de períodos de estiagem mais prolongados, que podem reduzir significativamente as vazões afluentes ao Rio São Mateus e intensificar conflitos pelo uso da água. Esse aspecto foi evidenciado recentemente pela Situação de Emergência declarada pelo Decreto Municipal nº 18.193/2025, em razão da intrusão salina no Rio Cricaré, associada à baixa disponibilidade hídrica e à redução das vazões fluviais (SÃO MATEUS, 2025). A análise do clima regional, portanto, é fundamental para compreender o comportamento hidrológico da bacia de contribuição ao novo ponto de captação no Bamburral e para subsidiar a definição de vazões de projeto, a avaliação da resiliência do sistema de abastecimento frente a eventos extremos de seca e a verificação das condições de flutuação, estabilidade e ancoragem das balsas e do atracador sob diferentes níveis d'água.

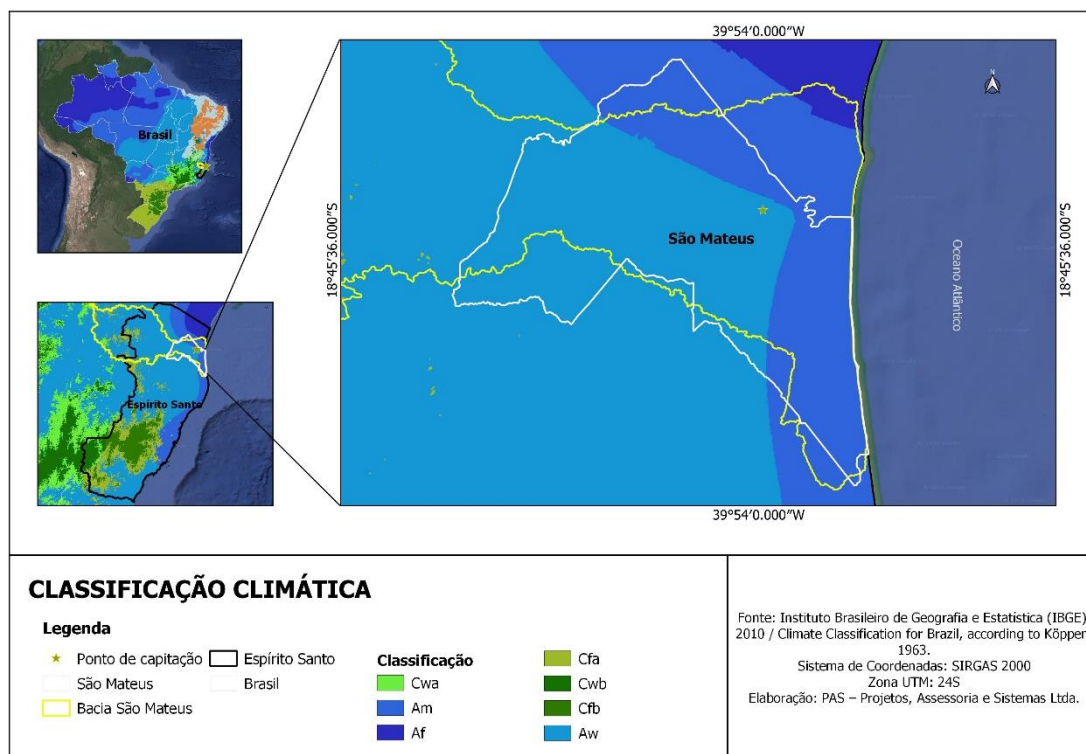
No contexto brasileiro, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico ressalta que a caracterização climática, com ênfase em séries históricas de precipitação, temperatura e evapotranspiração, constitui etapa obrigatória em estudos hidrológicos voltados ao planejamento e à gestão de recursos hídricos, especialmente em empreendimentos de captação para abastecimento público (ANA, 2022). Essa abordagem é coerente com as diretrizes do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que recomenda considerar a relação entre clima, regime hidrológico e usos da água na avaliação de disponibilidade hídrica e de segurança de aproveitamentos (CNRH, 2011).

A região de São Mateus insere-se, de maneira geral, em região tropical com sazonalidade bem definida das chuvas. Segundo a classificação climática de Köppen adaptada para o Brasil, sistematizada pela Embrapa Florestas, o trecho da bacia do rio São Mateus correspondente à área de intervenção enquadra-se no tipo climático Aw, definido como clima tropical com inverno seco (EMBRAPA, 1992). Neste tipo climático, a precipitação concentra-se predominantemente nos meses de primavera e verão, aproximadamente entre novembro e abril, enquanto o período



de outono e inverno, de maio a outubro, é marcado por precipitações reduzidas e maior probabilidade de ocorrência de estiagens. A Figura 3 – Classificação Climática de acordo com Köppen (1963) ilustra o enquadramento climático da região de São Mateus no contexto das regiões tropicais do Brasil, evidenciando a inserção da área de estudo no domínio climático Aw.

Figura 3 - Classificação Climática de acordo com Köppen, 1963.



De forma geral, em regiões de clima Aw, a precipitação anual situa-se, em muitos casos, entre 750 mm e 1.800 mm, com temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C e temperaturas médias anuais elevadas, características que favorecem uma evapotranspiração potencial significativa ao longo do ano (EMBRAPA, 1992; ALLEN et al., 1998). Para o município de São Mateus, dados climáticos disponibilizados por órgãos oficiais, como o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), indicam um quadro típico de clima tropical úmido com verão chuvoso e inverno mais seco, com temperaturas médias anuais em torno de 24 °C a 26 °C e totais anuais de precipitação compatíveis com essa classificação (INCAPER, 2020; INMET, 2023).

A relevância prática dessa configuração climática para o dimensionamento do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, com uso de três balsas de captação, atracador e passarela de acesso humano, reside no fato de que a concentração das chuvas em

poucos meses do ano tende a produzir vazões mais elevadas no período chuvoso e redução significativa das vazões no período seco. Essa alternância sazonal deve ser considerada na definição de parâmetros hidrológicos de projeto, na estimativa de vazões de referência para captação, na análise da garantia de atendimento ao abastecimento público ao longo do ano e na verificação dos níveis mínimos e máximos de operação das estruturas flutuantes, de modo a assegurar acessibilidade, estabilidade e segurança em diferentes cenários hidrológicos (TUCCI, 2007; ANA, 2022).

Além disso, a combinação de temperaturas elevadas e alta demanda evaporativa, especialmente nos meses mais secos, contribui para intensificar as perdas de água por evapotranspiração, afetando a recarga dos cursos d'água e dos aquíferos rasos e, conseqüentemente, a disponibilidade hídrica na seção de captação (ALLEN et al., 1998; VILLELA; MATTOS, 1975). Nesse contexto, compreender o padrão climático local – caracterizado por um verão quente e chuvoso e um inverno mais seco, típico de regiões tropicais do tipo Aw – é fundamental para a adequada avaliação das condições de operação do novo ponto de captação no Rio São Mateus e para o planejamento da operação das bombas submersíveis, das balsas, do atracador e da passarela, permitindo a adoção de cenários conservadores de disponibilidade hídrica que confirmam maior robustez ao sistema de abastecimento municipal.

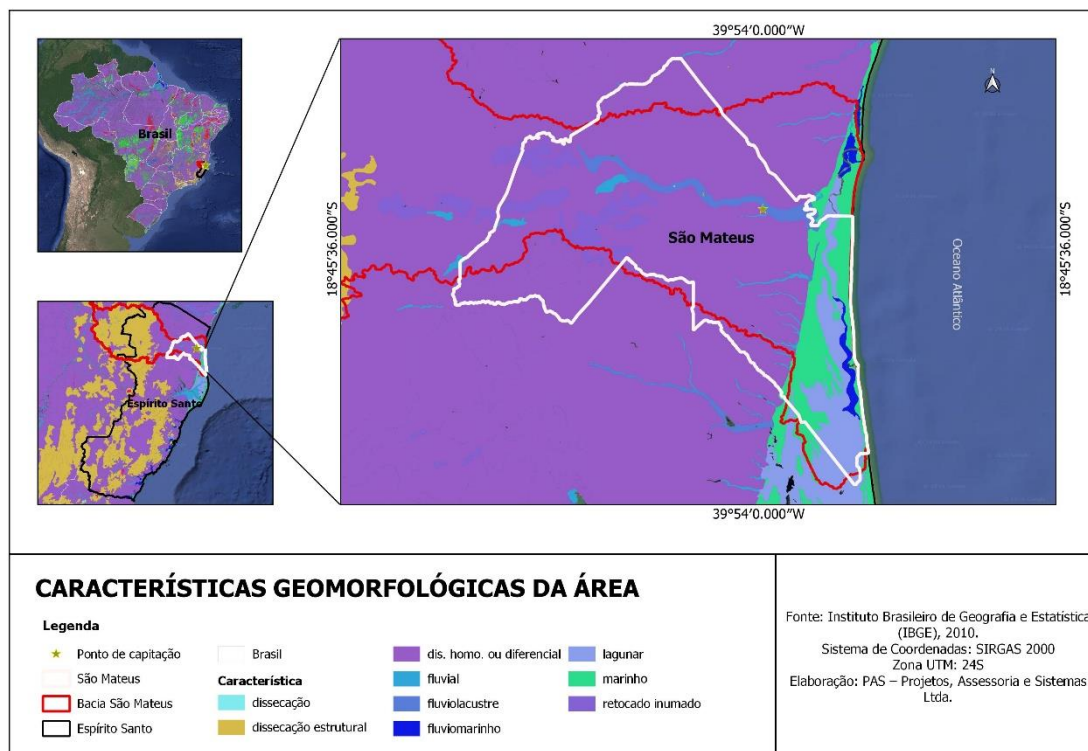
3.2.2. Classificação Geomorfológica

A análise geomorfológica da área de estudo é etapa essencial para o Memorial Descritivo do Projeto Executivo de fornecimento e implantação de três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano no sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, pois as formas do relevo e os processos geomorfológicos condicionam a dinâmica da água na bacia, a eficiência da drenagem, a suscetibilidade a inundações e a estabilidade das margens e das estruturas hidráulicas e flutuantes. Segundo Ross (1992) e Guerra e Cunha (2001), a compreensão das unidades geomorfológicas permite avaliar como a bacia responde às chuvas, como se distribuem os fluxos superficiais e como se comportam os processos de erosão e sedimentação, fatores determinantes para o dimensionamento e a segurança de obras de captação de água, incluindo o arranjo de balsas, atracador e passarela.

No âmbito deste estudo, a caracterização geomorfológica foi realizada com base no mapeamento oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), que identifica as principais unidades e formas de relevo na região. A área de estudo está inserida em unidade geomorfológica de origem predominantemente fluvial, classificada pelo IBGE (2010) como

unidade fluviolacustre, caracterizada por superfícies aplainadas, depósitos aluvionares recentes e zonas de baixa energia de escoamento, onde ocorre a deposição de sedimentos finos e a formação de áreas sujeitas a inundação sazonal. Essa unidade é típica de planícies fluviais e áreas de várzea, com relevo suave e pequena amplitude altimétrica. A distribuição das unidades geomorfológicas na área de estudo é apresentada na Figura 4 – Característica geomorfológica da área.

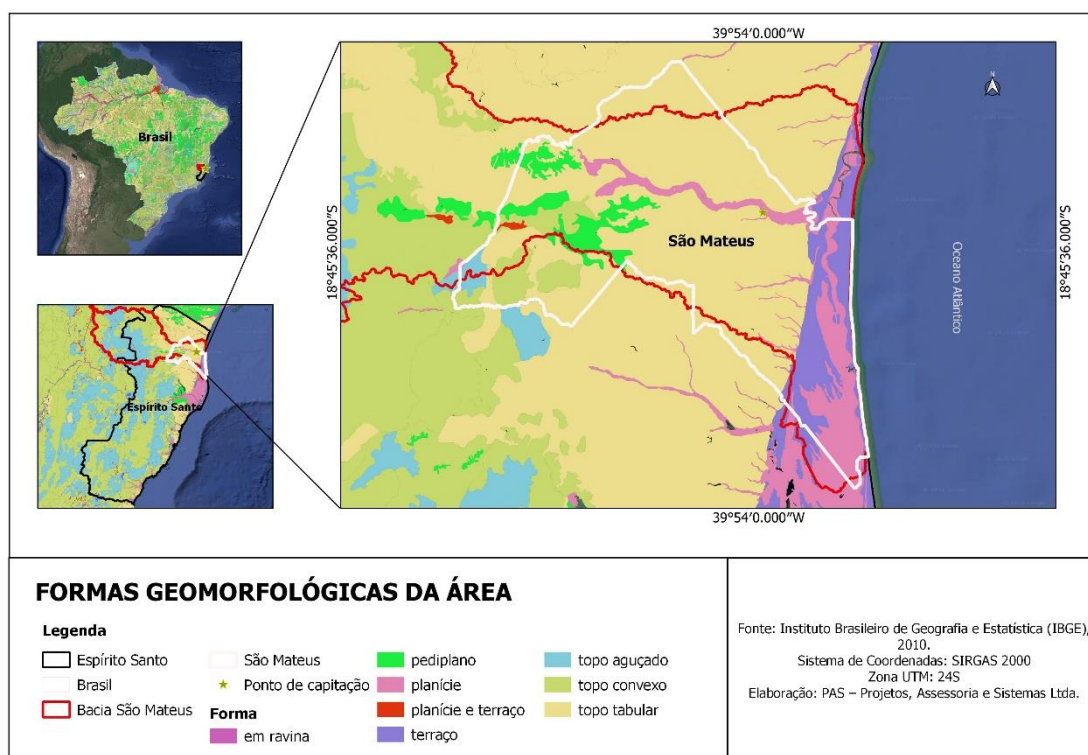
Figura 4 - Característica Geomorfológica da área.



No detalhamento das formas geomorfológicas da bacia hidrográfica do rio São Mateus, o IBGE (2010) identifica oito principais classes de relevo. Entretanto, na porção específica onde se localiza o novo ponto de captação no Bamburral, a forma predominante é a planície fluvial, associada a terrenos planos, de baixa declividade e sujeitos a inundações periódicas. Essa configuração implica, por um lado, maior facilidade para a implantação das estruturas civis de apoio em terra, para o lançamento dos tubos em PEAD até a margem e para o acesso operacional à passarela de ligação com o sistema flutuante; por outro, exige atenção especial quanto à vulnerabilidade a cheias, à possível erosão de margens e à dinâmica de sedimentação do canal fluvial.

Tais aspectos geomorfológicos foram considerados no arranjo do sistema de captação flutuante, em especial na definição das cotas de operação e das condições de ancoragem das três balsas, do atracador e da passarela de acesso humano, de modo a garantir adequadas condições de flutuação, estabilidade e acessibilidade ao longo da variação sazonal dos níveis d'água, bem como a facilitar eventuais operações de retirada e reinstalação das balsas para manutenção, conforme previsto no projeto executivo. A Figura 5 – Forma geomorfológica da área detalha as formas de relevo na área de intervenção, destacando a predominância de planícies no entorno do ponto de captação e evidenciando a adequação dessa morfologia para a implantação do sistema de captação flutuante do Bamburral.

Figura 5 - Forma geomorfológica da área.



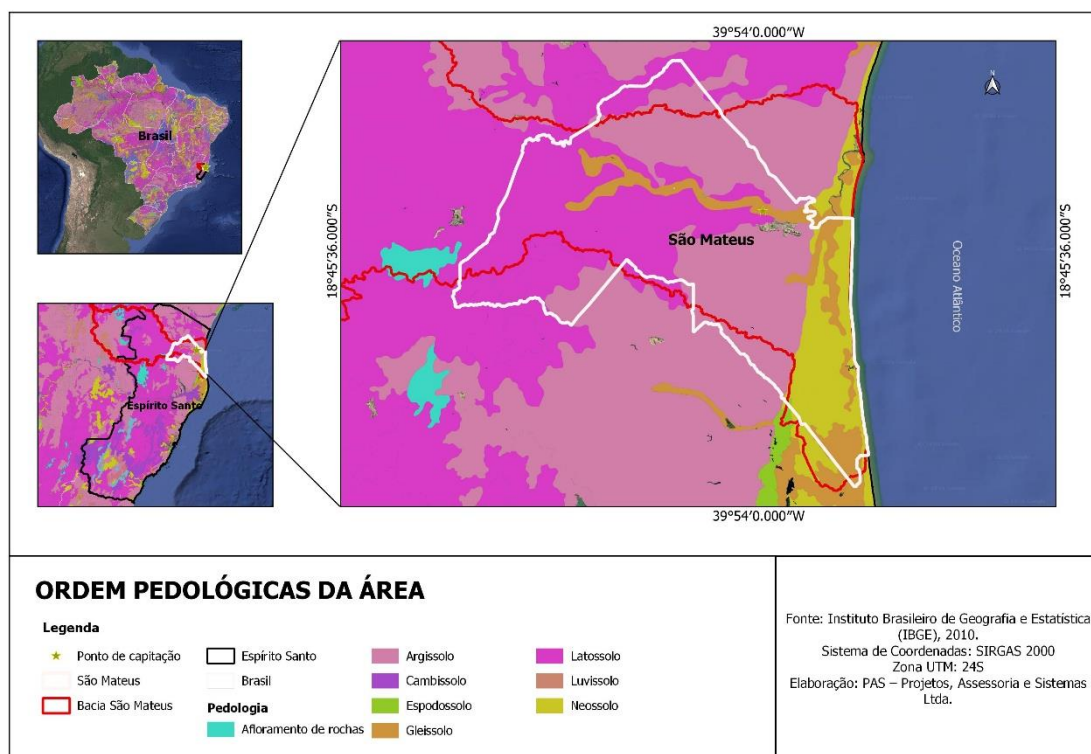
3.2.3. Classificação Pedológica (solos)

A caracterização pedológica da área de estudo é um componente importante para o Memorial Descritivo do Projeto Executivo de fornecimento e implantação de três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano no sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, uma vez que os solos exercem papel direto no controle da infiltração da água, da geração de escoamento superficial, da recarga subterrânea e dos processos erosivos na bacia hidrográfica. Além disso, as propriedades dos solos influenciam a

estabilidade de margens e taludes próximos às estruturas de apoio em terra (acessos, ancoragens em margem, apoios da passarela) e as condições de implantação e manutenção do sistema flutuante. Como ressaltam EMBRAPA (2018) e Tucci (2007), propriedades como tipo de solo, profundidade efetiva, textura, estrutura e grau de saturação influenciam de maneira significativa o comportamento hidrológico de uma área, afetando a resposta da bacia a eventos de chuva e a segurança de obras de captação.

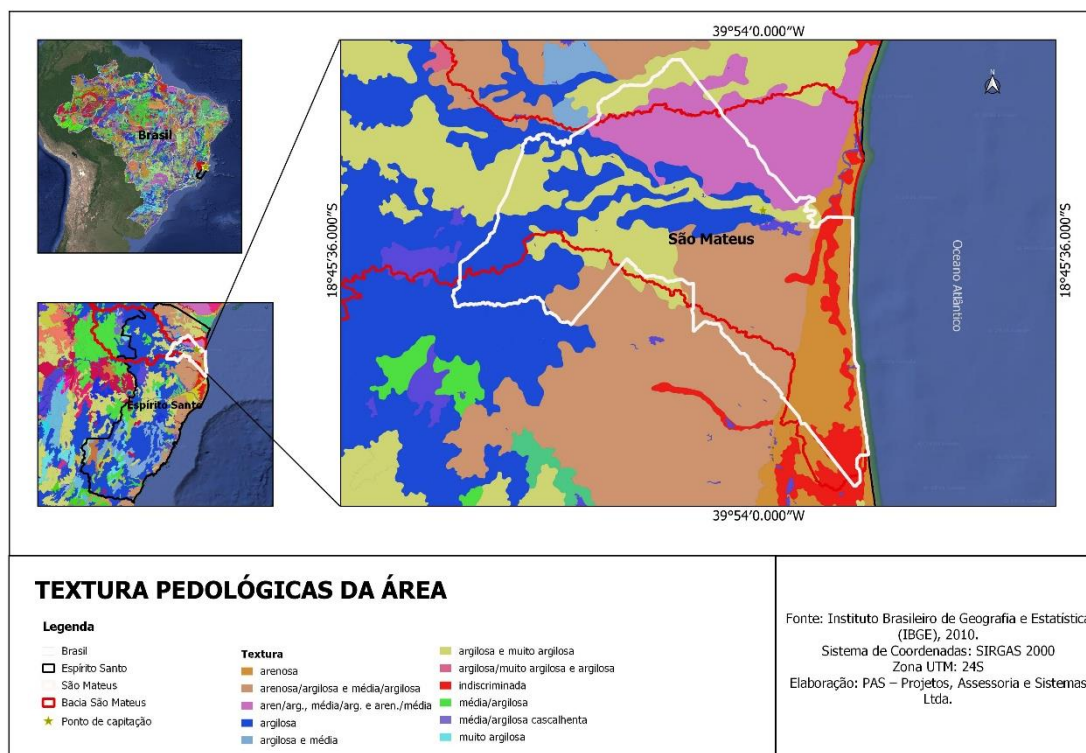
Para a área de estudo, de acordo com a classificação pedológica adotada nos levantamentos oficiais de solos, a ordem pedológica predominante é o Gleissolo, caracterizado por solos hidromórficos, geralmente mal drenados, desenvolvidos em condições de saturação prolongada, frequentemente associados a fundos de vales, planícies aluviais e áreas sujeitas a encharcamento ou inundações periódicas (EMBRAPA, 2018). Esses solos apresentam, em geral, cores acinzentadas, mosqueados e outros indicadores de redução, decorrentes da presença constante ou frequente de água no perfil, o que reforça a associação com ambientes de baixa declividade e com influência direta da dinâmica fluvial, como ocorre no trecho do Rio São Mateus onde se insere o novo ponto de captação. A distribuição da ordem pedológica na área de estudo, com predominância de Gleissolos no entorno do ponto de captação proposto, é ilustrada na Figura 6 – Ordem pedológica da área.

Figura 6 - Ordem pedológica da área.



No que se refere à textura, os solos presentes na área de intervenção são classificados, de forma geral, como de textura argilosa a muito argilosa, o que indica elevados teores de argila na fração fina do solo. Solos com essas características texturais tendem a apresentar maior capacidade de retenção de água, porém, ao mesmo tempo, menor condutividade hidráulica saturada em profundidade, o que pode reduzir a taxa de infiltração e favorecer, em determinados cenários, a geração de escoamento superficial concentrado (EMBRAPA, 2018; TUCCI, 2007). Essa condição tem implicações tanto para o comportamento hidrológico local quanto para a estabilidade de taludes e margens, devendo ser considerada no planejamento e na concepção das obras civis associadas às ancoragens em terra dos cabos das balsas, às estruturas de acesso à passarela e ao traçado da adutora de água bruta. A Figura 7 – Textura pedológica da área apresenta a distribuição das classes texturais dos solos na área de estudo, evidenciando a predominância de texturas argilosa e muito argilosa na região do empreendimento.

Figura 7 - Textura pedológica da área.



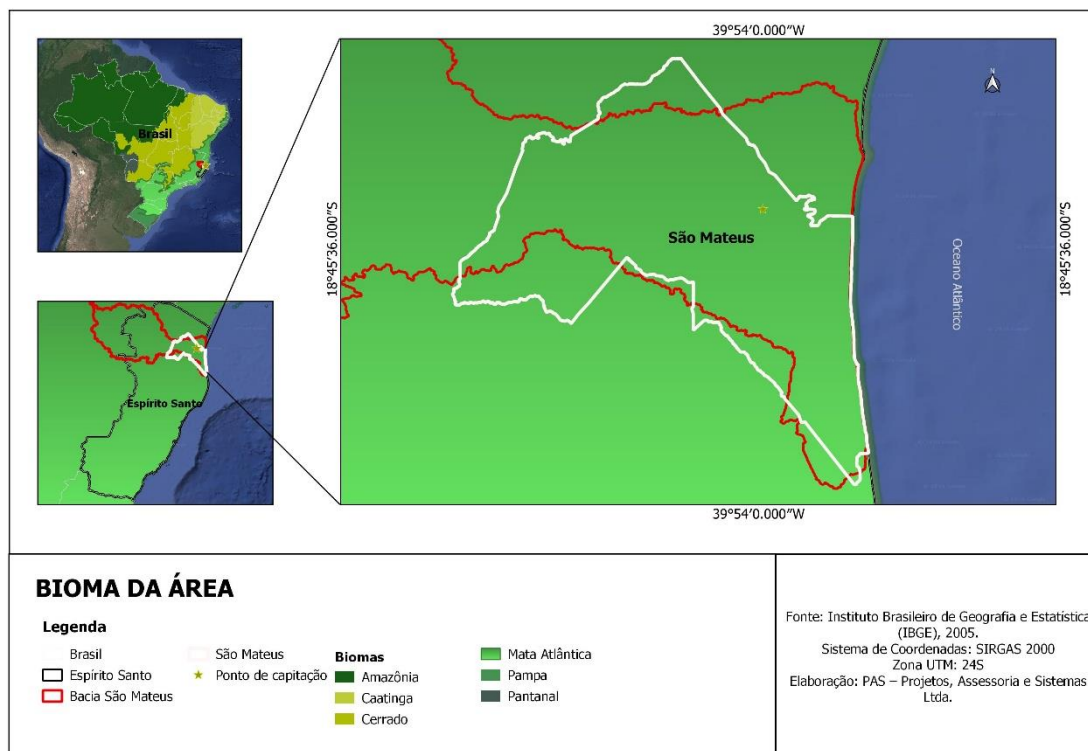
Nesse contexto, o conhecimento das classes de solos e de suas propriedades físicas contribui para a definição de soluções construtivas e de proteção adequadas na margem (como tratamento e reforço de taludes, sistemas de drenagem superficial e dispositivos de controle de erosão), de forma a garantir condições seguras e estáveis para a implantação e operação do

sistema de captação flutuante composto pelas três balsas, pelo atracador e pela passarela de acesso humano.

3.2.4. Bioma

A identificação do bioma em que se insere a área de estudo é relevante para o Memorial Descritivo do Projeto Executivo de fornecimento e implantação de três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano no sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, pois a cobertura vegetal e as características ecológicas associadas influenciam diretamente processos como interceptação da chuva, infiltração, evapotranspiração, proteção do solo contra erosão e estabilidade das margens dos cursos d'água. Conforme ressaltam o Ministério do Meio Ambiente e o IBGE, os biomas constituem grandes unidades territoriais com padrões relativamente homogêneos de clima, vegetação potencial, solos e relevo, condicionando o funcionamento hidrológico e ecológico das bacias hidrográficas (IBGE, 2019; BRASIL, 2019).

Figura 8 - Bioma presente na área.



De acordo com a delimitação oficial dos biomas brasileiros, adotada pelo IBGE e pelo Ministério do Meio Ambiente, a área de estudo, localizada no município de São Mateus, encontra-se inserida no Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2019; BRASIL, 2019). Historicamente, a Mata Atlântica abrangia extensas áreas do litoral e do interior do Espírito Santo, caracterizando-se por formações florestais densas e elevada biodiversidade. Atualmente, em função do processo de ocupação e conversão do uso do solo, restam fragmentos florestais em diferentes estágios sucessionais, intercalados por áreas de uso agropecuário, silvicultura e expansão urbana (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2022).

No contexto hidrológico, os remanescentes de Mata Atlântica desempenham papel fundamental na regulação do escoamento, favorecendo maior infiltração da água no solo, reduzindo a erosão superficial e contribuindo para a manutenção das vazões de base nos cursos d'água, especialmente em períodos de estiagem. A presença de vegetação nativa ou em regeneração nas margens do Rio São Mateus, inclusive no entorno do novo ponto de captação, auxilia na proteção das margens, na redução do assoreamento e na preservação da qualidade da água, fatores essenciais para a segurança hídrica do sistema de abastecimento e para a estabilidade das estruturas flutuantes (balsas, atracador e passarela), pois reduz o aporte de sedimentos e a instabilidade das margens.

Por outro lado, a substituição da cobertura original por usos antrópicos mais intensivos tende a aumentar o escoamento superficial, acelerar processos erosivos e elevar a carga de sedimentos e nutrientes nos cursos d'água, o que pode impactar diretamente a quantidade e a qualidade da água disponível para captação, além de exigir cuidados adicionais na concepção dos dispositivos de proteção das balsas, do atracador e da passarela, bem como nas rotinas de manutenção e monitoramento ambiental do empreendimento.

Assim, o enquadramento da área no Bioma Mata Atlântica é um aspecto relevante tanto do ponto de vista ambiental quanto do planejamento hidrológico e da gestão integrada da bacia hidrográfica, sendo fundamental para a definição de diretrizes de proteção, recuperação e monitoramento ambiental associadas ao sistema de captação flutuante do Bamburral. A Figura 8 apresenta a delimitação do bioma na área de estudo, evidenciando a inserção do empreendimento em área pertencente ao Bioma Mata Atlântica.

3.2.6. Região hidrográfica

A inserção da área de estudo na sua respectiva região hidrográfica é um elemento fundamental para a compreensão do contexto em que se insere o novo sistema de captação

flutuante – composto por três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano – instalado no Rio São Mateus, no bairro Bamburral. A classificação em macrorregiões e mesorregiões hidrográficas não representa apenas uma divisão cartográfica: ela orienta a gestão dos recursos hídricos, a elaboração de planos de bacia, a definição de prioridades de uso da água e a articulação entre diferentes municípios e estados que compartilham a mesma rede de drenagem (ANA, 2020; CNRH, 2003). Em outras palavras, localizar o empreendimento dentro dessas unidades permite relacionar o projeto local de implantação das balsas às diretrizes de planejamento em escala regional e nacional, garantindo maior coerência com a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

Ao identificar a macrorregião e a mesorregião hidrográfica, torna-se possível compreender como a água que passa pelo ponto de captação onde se ancoram as três balsas faz parte de um sistema maior, sujeito a influências a montante (como usos consuntivos da água, lançamentos de efluentes, desmatamento, barragens e alterações no uso do solo) e a jusante (como demandas de outros usuários, necessidades de diluição de cargas poluidoras e manutenção de vazões ecológicas). Esse enquadramento é importante para avaliar a disponibilidade hídrica em diferentes escalas, a inserção do rio em planos de recursos hídricos já existentes e as condições de enquadramento do corpo hídrico, bem como para facilitar o diálogo com órgãos gestores, comitês de bacias e demais atores envolvidos na gestão das águas (ANA, 2020; BRASIL, 1997).

No caso específico deste empreendimento, o novo ponto de captação no Bamburral, situado no Rio São Mateus, está inserido em bacia hidrográfica de relevância regional, cuja gestão e planejamento devem considerar não apenas o atendimento ao abastecimento público municipal, mas também os demais usos múltiplos da água e as metas de qualidade definidas para esse curso d'água. A adequada compreensão dessa inserção regional contribui para que o sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral – incluindo as três balsas de captação, o atracador, a passarela e os flutuadores de tubos em PEAD – seja dimensionado e operado em consonância com os instrumentos de gestão de recursos hídricos vigentes, reforçando a segurança hídrica local sem comprometer os usos a montante e a jusante na bacia.

3.2.5.1. Macrorregião hidrográfica.

As macrorregiões hidrográficas, definidas no âmbito da Divisão Hidrográfica Nacional instituída pela Resolução CNRH nº 32/2003, correspondem a grandes conjuntos de bacias e sub-bacias que compartilham características físicas, climáticas e socioeconômicas relativamente

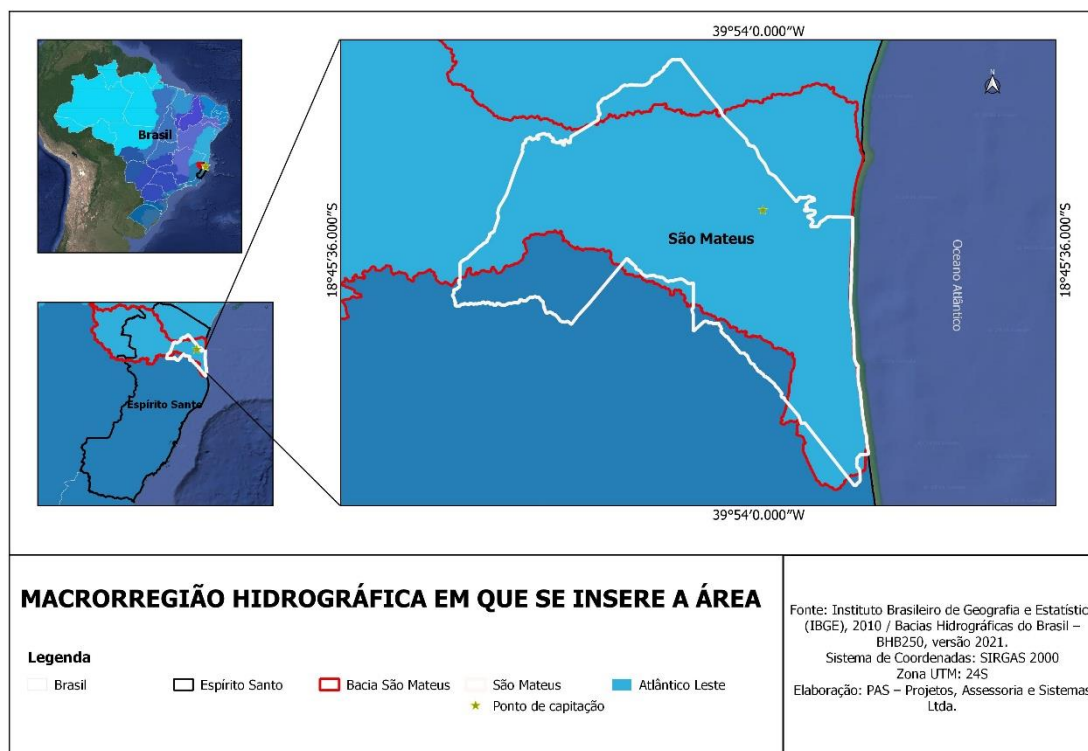
homogêneas (CNRH, 2003). Essa escala é utilizada para o planejamento estratégico e para a organização dos principais instrumentos de gestão de recursos hídricos, como planos de bacia, enquadramento de corpos d'água e definição de prioridades de uso e conservação (ANA, 2020).

A bacia do rio São Mateus, onde será implantado o sistema de captação flutuante composto por três balsas, um atracador e uma passarela de acesso humano, insere-se na Região Hidrográfica Atlântico Leste, que abrange diversas bacias costeiras que drenam diretamente para o Oceano Atlântico, incluindo trechos dos estados da Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais (ANA, 2020). Essa região é marcada por rios de médio e pequeno porte, com usos múltiplos da água voltados ao abastecimento urbano, à agricultura, à indústria e à manutenção de remanescentes de Mata Atlântica, o que reforça a necessidade de uma gestão integrada entre conservação ambiental e uso sustentável dos recursos hídricos.

Inserir o empreendimento do Bamburral nessa macrorregião hidrográfica permite relacionar o novo ponto de captação às diretrizes de gestão e aos diagnósticos de disponibilidade hídrica estabelecidos em nível nacional e regional, garantindo que o sistema de balsas, atracador e passarela opere em consonância com os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997) e com as recomendações dos comitês de bacia e órgãos gestores. Essa contextualização é fundamental para assegurar a legalidade, a sustentabilidade e a compatibilidade do empreendimento com os demais usos da água na bacia do rio São Mateus, tanto a montante quanto a jusante do ponto de captação.

A Figura 9 – Macrorregião hidrográfica ilustra a inserção da área de estudo na Região Hidrográfica Atlântico Leste, evidenciando o enquadramento do empreendimento no contexto das bacias costeiras do Espírito Santo e sua relação com os instrumentos de planejamento e gestão de recursos hídricos vigentes.

Figura 9 - Macrorregião hidrográfica.



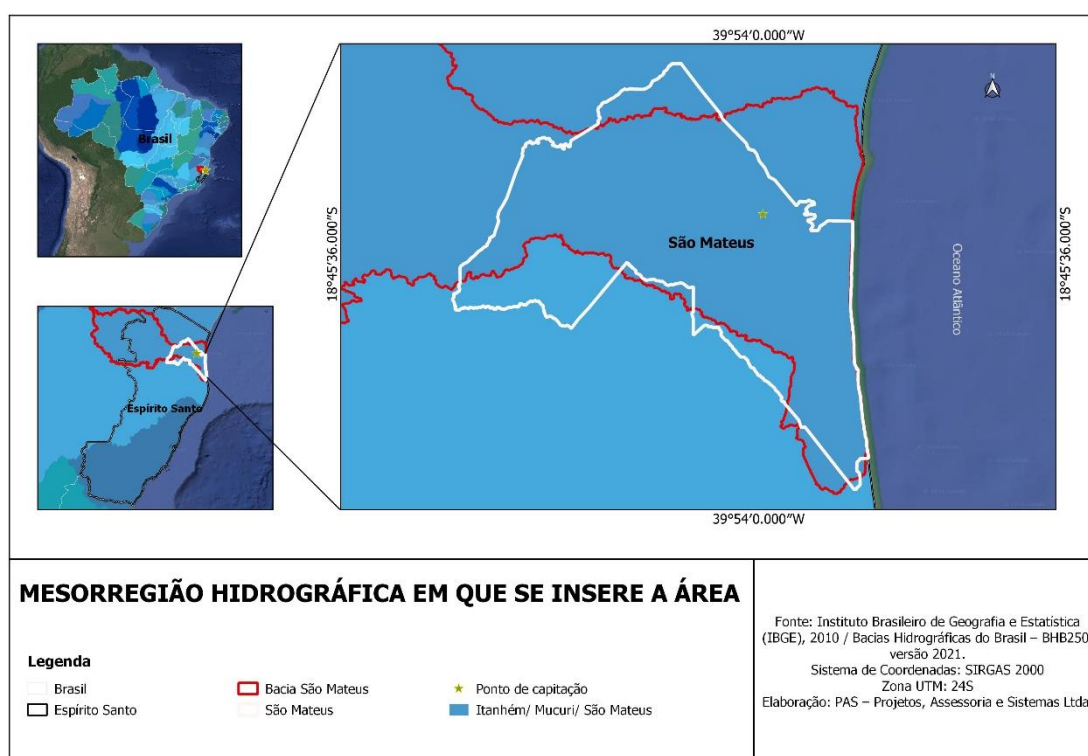
3.2.5.3. Mesorregião hidrográfica

Em escala mais detalhada, as mesorregiões hidrográficas agrupam bacias e sub-bacias com características físicas, hidrológicas e de uso e ocupação do solo semelhantes, servindo como unidade intermediária entre a macrorregião e as bacias específicas (ANA, 2020). Essa escala é particularmente útil para o planejamento de ações de gestão, definição de programas de monitoramento e priorização de intervenções estruturais e não estruturais em recursos hídricos, incluindo obras de captação para abastecimento público, como o sistema flutuante com balsas, atracador e passarela proposto para o Bamburral.

A área de estudo está inserida na Mesorregião Hidrográfica Itanhém/Mucuri/São Mateus, que reúne bacias de rios que drenam áreas dos estados de Minas Gerais, Bahia e Espírito Santo (ANA, 2020). Trata-se de uma mesorregião marcada pela interface entre atividades agropecuárias, áreas urbanas em expansão e remanescentes de vegetação nativa, especialmente fragmentos de Mata Atlântica. O enquadramento da bacia do rio São Mateus nessa mesorregião indica que o regime hídrico do rio e a qualidade da água na seção de captação onde serão instaladas as três balsas são influenciados por usos e ocupações do solo distribuídos ao longo de toda essa unidade, e não apenas pelo entorno imediato do ponto de captação.

Assim, a mesorregião hidrográfica fornece o contexto territorial para a análise de pressões e impactos cumulativos – como aumento de cargas difusas de sedimentos e nutrientes, variações de vazão decorrentes de usos consuntivos e alterações de cobertura vegetal –, essenciais para a avaliação da segurança hídrica do sistema de abastecimento e para o planejamento da operação do sistema de captação flutuante do Bamburral em consonância com os demais usuários da água (ANA, 2020; BRASIL, 1997). A Figura 10 – Mesorregião hidrográfica da área de estudo apresenta a Mesorregião Hidrográfica Itanhém/Mucuri/São Mateus, destacando a localização do ponto de captação e do conjunto de balsas no contexto regional.

Figura 10 - Mesorregião hidrográfica da área de estudo.



3.3. MEIO ANTRÓPICO (ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS)

Este capítulo apresenta a caracterização do meio antrópico na área de influência do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, no município de São Mateus – ES, com ênfase nos aspectos socioambientais relevantes à análise do empreendimento. Em especial, considera-se o novo arranjo de captação flutuante, composto por três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano, bem como os demais componentes associados

(flutuadores de tubos em PEAD, bombas submersíveis, barrilhete hidráulico e sistemas de ancoragem), cuja implantação visa reforçar a segurança hídrica do abastecimento público municipal. A abordagem contempla, de forma integrada, informações sobre dinâmica demográfica, estrutura de trabalho e rendimento, condições de educação, perfil econômico e indicadores de saúde pública, tomando como base dados oficiais produzidos por órgãos como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), o Ministério da Saúde e demais instituições governamentais competentes.

A caracterização socioambiental aqui apresentada tem por finalidade subsidiar a compreensão do contexto em que se insere o sistema de captação flutuante proposto, evidenciando a importância da garantia de abastecimento público de água em quantidade e qualidade adequadas para a qualidade de vida da população, para o desenvolvimento socioeconômico local e para a redução de vulnerabilidades sociais. Considerando a Situação de Emergência declarada pelo Decreto Municipal nº 18.193/2025, em virtude da intrusão salina no Rio Cricaré e do comprometimento do antigo ponto de captação que atendia o subsistema São Mateus, torna-se ainda mais relevante analisar o perfil social e econômico do município, de modo a explicitar os potenciais benefícios do empreendimento – em especial da solução de balsas com atracador e passarela – na garantia da segurança hídrica, na continuidade dos serviços essenciais e na proteção da saúde da população (SÃO MATEUS, 2025).

Nos subitens a seguir são detalhados os principais indicadores de população, trabalho e rendimento, educação, economia e saúde, compondo um quadro sintético das condições socioambientais do município de São Mateus – ES e permitindo a adequada avaliação da relevância social do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral e do arranjo flutuante de três balsas, atracador e passarela de acesso humano que integra o presente Projeto Executivo.

3.3.1. Dados populacionais

A caracterização demográfica do município de São Mateus constitui elemento central para o Memorial Descritivo do Projeto Executivo de fornecimento e implantação de três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano, integrantes do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, uma vez que a população atendida pelo sistema público de abastecimento de água é, em última instância, o principal determinante da demanda hídrica atual e futura que justificou a adoção dessa solução de captação flutuante. Os dados populacionais, associados às informações de crescimento demográfico, distribuição espacial da

população e padrões de ocupação do território, permitem estimar com maior precisão as necessidades de consumo de água, projetar cenários de ampliação da demanda e avaliar a suficiência da infraestrutura de captação (incluindo as três balsas e o barrilhete hidráulico de 300 mm), da adutora de água bruta e da interface com o sistema de tratamento ao longo da vida útil do sistema (IBGE, 2015; BRASIL, 2002).

Nesse contexto, a utilização de estatísticas oficiais de população, especialmente aquelas produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é essencial para que o dimensionamento do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral e da capacidade hidráulica associada ao conjunto de balsas seja tecnicamente consistente e alinhado às normas e diretrizes de planejamento de sistemas de abastecimento de água. De acordo com dados do IBGE, a população total estimada para o município de São Mateus no ano de 2025 é de 134.423 habitantes, distribuída em uma área territorial de 2.346,049 km², o que resulta em densidade demográfica média de aproximadamente 57,3 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2022). Esses valores servem de base para a definição da população de projeto e para o cálculo das demandas per capita a serem consideradas no dimensionamento das vazões de captação, da adutora de água bruta, das bombas submersíveis (360 m³/h cada) instaladas nas balsas e do barrilhete hidráulico comum em aço inox 304 de 300 mm.

A análise da evolução demográfica do município, a partir de séries históricas censitárias e estimativas intercensitárias, evidencia dinâmicas de crescimento que refletem a expansão urbana, a consolidação de polos econômicos locais e regionais e a atração de população para áreas com maior oferta de serviços e oportunidades de trabalho (IBGE, 2010; IBGE, 2022). Tais dinâmicas impactam diretamente o sistema de abastecimento de água, na medida em que incrementos populacionais e adensamentos urbanos implicam aumento da demanda hídrica, necessidade de ampliação e reforço das redes de distribuição, otimização da reservação e verificação da capacidade do sistema de captação e adução – agora apoiado em três balsas de captação interligadas por um atracadador – em atender, com segurança, os volumes requeridos, inclusive em condições de pico de consumo.

A relevância dessa análise demográfica se torna ainda mais evidente quando considerada à luz da Situação de Emergência declarada pelo Decreto Municipal nº 18.193, de 08 de outubro de 2025, que reconheceu o comprometimento do abastecimento de água em São Mateus em razão da intrusão salina no Rio Cricaré e da consequente deterioração da qualidade da água no ponto de captação então utilizado pelo SAAE (SÃO MATEUS, 2025). Em um município com população expressiva e em crescimento, a vulnerabilidade do manancial tradicional frente



a eventos hidrológicos adversos e processos de intrusão salina potencializa os riscos de desabastecimento e agrava os impactos sociais decorrentes de interrupções ou restrições no fornecimento de água.

Nesse cenário, a compreensão dos dados populacionais e de sua evolução deixa de ser apenas um requisito de planejamento e passa a constituir insumo estratégico para a definição de soluções estruturantes, como a implantação do sistema de captação flutuante no Bamburral. Ao considerar a população atual e projetada, suas formas de ocupação do território e a condição de emergência hídrica vivenciada pelo município, os parâmetros adotados neste memorial – tais como vazões de captação, critérios de operação das bombas submersíveis instaladas nas balsas, capacidade do barrilhete hidráulico, coeficientes de pico de consumo e horizontes de projeto – são estabelecidos de modo a contribuir para a segurança hídrica, a confiabilidade operacional e a redução da exposição da população de São Mateus aos riscos associados à instabilidade do abastecimento de água.

3.3.2. Trabalho e rendimento

A caracterização do trabalho e do rendimento no município de São Mateus, além de fundamental para o entendimento das dinâmicas socioeconômicas locais, possui relação direta com o planejamento e a operação do Sistema de Abastecimento de Água, incluindo o novo sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral com três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano. A estrutura de ocupação e renda condiciona a forma de consumo, a capacidade de pagamento dos usuários, a sensibilidade a reajustes tarifários e as prioridades de investimento em infraestrutura de saneamento, aspectos que devem ser considerados na definição de estratégias de operação e manutenção do arranjo flutuante e dos demais componentes do sistema. Em contextos marcados por maior vulnerabilidade socioeconômica, políticas tarifárias adequadas, estratégias de ampliação de cobertura e ações de redução de perdas assumem papel ainda mais relevante para garantir o acesso universal à água em quantidade e qualidade compatíveis com os padrões de saúde pública e dignidade humana.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), o salário médio mensal dos trabalhadores formais em São Mateus, no ano de 2023, era de aproximadamente 2,2 salários mínimos, refletindo um padrão de remuneração compatível com municípios de porte médio do interior do Espírito Santo, com destaque para atividades ligadas ao comércio, serviços, construção civil, agronegócio e cadeia do petróleo. No mesmo período, o

número de pessoas ocupadas em postos de trabalho formais totalizava 31.252 indivíduos (IBGE, 2023), evidenciando a importância do emprego formal para a geração de renda, para a estabilidade econômica local e para a sustentabilidade financeira dos serviços públicos de abastecimento de água, cuja operação contínua do novo sistema de balsas e atracador demanda recursos permanentes para energia, manutenção eletromecânica e substituição de componentes.

Entretanto, dados do Censo Demográfico de 2010 apontam que cerca de 37% da população municipal possuía rendimento nominal mensal per capita de até meio salário mínimo (IBGE, 2010), o que evidencia a persistência de desigualdades socioeconômicas e a existência de um contingente expressivo de população em situação de vulnerabilidade. Essa realidade tende a se refletir em padrões diferenciados de consumo de água, maior sensibilidade a variações tarifárias e maior dependência de políticas públicas de saneamento para garantir o acesso adequado ao abastecimento. Em situações de desabastecimento ou racionamento, como as ocorridas recentemente em função da intrusão salina no Rio Cricaré, são justamente esses grupos de baixa renda que enfrentam maiores dificuldades para adotar estratégias alternativas (compra de água, transporte, armazenamento em recipientes adicionais etc.), o que reforça a importância de soluções estruturantes que aumentem a confiabilidade do sistema de captação.

A coexistência de um núcleo de trabalhadores formalizados, com renda média moderada, e de uma parcela significativa da população em faixas de baixa renda impõe desafios adicionais à gestão do Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus, especialmente em cenários de crise hídrica. A Situação de Emergência declarada pelo Decreto Municipal nº 18.193/2025, em razão da intrusão salina no Rio Cricaré e do comprometimento do abastecimento de água no ponto de captação então utilizado (SÃO MATEUS, 2025), torna particularmente evidente que eventuais interrupções ou restrições de fornecimento atingem com maior intensidade os segmentos populacionais mais vulneráveis, cujos recursos financeiros e meios de adaptação são mais limitados.

Nesse contexto, a implantação do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, por meio de um arranjo flutuante composto por três balsas, um atracador e uma passarela de acesso humano, ao contribuir para a segurança hídrica e a estabilidade operacional do abastecimento público, assume não apenas relevância técnica e operacional, mas também importância social e econômica, ao reduzir a exposição da população de baixa renda aos impactos negativos decorrentes de falhas no fornecimento de água. A compreensão do perfil de trabalho e rendimento do município, portanto, é indispensável para fundamentar a necessidade

do empreendimento, dimensionar adequadamente sua capacidade operacional e orientar decisões relacionadas ao seu custeio, operação e manutenção integrados ao Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus, em consonância com os princípios de equidade e universalização do acesso aos serviços de saneamento básico.

3.3.3. Educação

A caracterização dos indicadores educacionais do município de São Mateus é fundamental para o planejamento e a gestão do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, especialmente considerando o novo arranjo de três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano. Uma população com maior escolaridade tende a compreender melhor a importância do uso racional da água, a aderir a campanhas de economia e a participar ativamente do controle social dos serviços públicos, fatores que impactam diretamente os padrões de consumo e a sustentabilidade operacional do sistema de abastecimento.

Segundo dados do IBGE (2022), a taxa de escolarização da população de 6 a 14 anos em São Mateus atingiu 98,66% em 2022, evidenciando cobertura praticamente universal do ensino fundamental obrigatório. Isso significa que quase todas as crianças e adolescentes dessa faixa etária estão matriculadas em escolas, o que favorece a disseminação de práticas de uso consciente da água e a aceitação de políticas públicas voltadas ao saneamento e à gestão hídrica, inclusive aquelas relacionadas ao novo sistema flutuante de captação.

No que diz respeito à qualidade do ensino, o IDEB (2023) aponta índices de 5,6 para os anos iniciais e 4,5 para os anos finais do ensino fundamental, refletindo desafios comuns na transição entre etapas e na manutenção do desempenho ao longo do percurso escolar. Ainda assim, a presença de uma rede educacional estruturada, com 16.813 matrículas no ensino fundamental e 4.093 no ensino médio (IBGE, 2024), distribuídas em 89 escolas de ensino fundamental e 12 de ensino médio, demonstra a relevância das instituições de ensino como grandes consumidoras institucionais de água, especialmente para consumo humano, higiene e alimentação escolar.

A existência de uma demanda institucional significativa por água, somada ao consumo residencial, comercial e industrial, reforça a necessidade de um sistema de captação e adução robusto e confiável, como o proposto com as três balsas, o atracador e a passarela de acesso humano. A garantia de fornecimento contínuo e de qualidade é essencial para o funcionamento regular das escolas, principalmente em cenários de crise hídrica, como a declarada pelo Decreto

Municipal nº 18.193/2025, que evidenciou o impacto das interrupções de abastecimento sobre equipamentos públicos essenciais.

Portanto, a implantação do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, ao assegurar maior estabilidade e segurança hídrica, contribui diretamente para a proteção do direito à educação em condições adequadas, reduzindo a vulnerabilidade das instituições de ensino frente a eventos extremos e reforçando a confiabilidade do abastecimento em todo o território municipal.

3.3.4. Economia

A caracterização econômica do município de São Mateus é essencial não apenas para o planejamento territorial e ambiental, mas também para o entendimento do contexto em que se insere o Sistema de Abastecimento de Água e, em particular, o sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, que contempla o fornecimento e a implantação de três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano, conforme projeto executivo específico. A estrutura econômica municipal condiciona a intensidade e o perfil dos usos da água (residencial, comercial, industrial, de serviços e agropecuário), influenciando diretamente os volumes demandados, os padrões sazonais de consumo e a capacidade de investimento do poder público em infraestrutura de saneamento básico e segurança hídrica, incluindo a operação e manutenção contínua do arranjo flutuante de balsas, atracador e passarela.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Produto Interno Bruto (PIB) per capita de São Mateus, referente ao ano de 2021, foi de R\$ 21.894,61, valor que expressa a média de riqueza gerada por habitante e serve como indicador do dinamismo econômico local (IBGE, 2021). A economia municipal apresenta forte participação dos setores de comércio e serviços, atividades ligadas ao agronegócio, à cadeia de óleo e gás e a outros segmentos produtivos que demandam abastecimento de água regular e de qualidade. Esses setores, em conjunto, são responsáveis por parcelas significativas do consumo de água, tanto em usos diretos (processos produtivos, irrigação, limpeza, serviços) quanto indiretos (atração de população, empreendimentos e investimentos para o município), reforçando a necessidade de um sistema de captação robusto, confiável e com capacidade operacional compatível com variações de demanda e com o atendimento a usos múltiplos.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), calculado para o ano de 2010, foi de 0,735, classificado como de desenvolvimento humano alto, segundo a metodologia do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2013; IBGE, 2010). Esse índice

resulta da combinação de indicadores de renda, educação e longevidade, e indica um contexto de desenvolvimento relativamente favorável, embora ainda marcado por desigualdades e por diferenças de acesso a serviços públicos entre áreas urbanas consolidadas, periferias e zonas rurais. Do ponto de vista do abastecimento de água, tal cenário reforça a necessidade de um sistema capaz de assegurar confiabilidade e qualidade do serviço em todo o território municipal, contribuindo para a redução de vulnerabilidades associadas à falta, à intermitência ou à baixa qualidade do fornecimento – vulnerabilidades que o novo sistema de captação flutuante no Rio São Mateus busca mitigar, ao oferecer maior segurança operacional em relação ao manancial anteriormente utilizado no Rio Cricaré.

Em relação à gestão fiscal, dados de 2024 apontam que o total de receitas brutas realizadas pelo município alcançou R\$ 696.656.161,69, enquanto o total de despesas brutas empenhadas foi de R\$ 676.655.784,09 (IBGE, 2024). Observa-se que 73,1% das receitas correntes brutas são oriundas de transferências correntes, evidenciando elevada dependência de recursos externos para a manutenção das atividades municipais e limitando a autonomia financeira para investimentos estruturantes em saneamento e recursos hídricos (IBGE, 2024). Esse quadro fiscal reforça a importância de que o dimensionamento e a concepção do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral considerem soluções tecnicamente eficientes e economicamente viáveis, com custos de implantação e operação – inclusive de fabricação sob medida da passarela (modelo BIP-12), do atracador (modelo ATRAC-3), das três balsas (modelo H2O Ambiental-1B) e dos flutuadores de tubos em PEAD – compatíveis com a capacidade de investimento do município e da entidade responsável pela operação do sistema.

A Situação de Emergência declarada pelo Decreto Municipal nº 18.193/2025, em razão da intrusão salina no Rio Cricaré e do comprometimento do abastecimento de água no ponto de captação então utilizado (SÃO MATEUS, 2025), evidencia que crises hídricas têm impacto direto sobre a atividade econômica local, afetando desde o funcionamento de serviços essenciais até a continuidade de empreendimentos industriais, comerciais e agropecuários. Interrupções ou restrições prolongadas de fornecimento de água podem gerar perdas produtivas, redução de receitas e aumento de custos operacionais, agravando a vulnerabilidade fiscal e econômica do município.

No âmbito deste Memorial Descritivo da Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, os indicadores econômicos e fiscais apresentados contribuem para contextualizar as decisões de projeto, evidenciando a necessidade de um sistema que responda ao crescimento e à diversificação das atividades econômicas, ao mesmo tempo em que assegure sustentabilidade



financeira, eficiência no uso da água e resiliência frente a eventos críticos. Dessa forma, a análise econômica local reforça a importância de um planejamento integrado entre expansão da infraestrutura de abastecimento, desenvolvimento econômico e preservação dos recursos hídricos superficiais que alimentam o sistema, tendo o novo ponto de captação no Rio São Mateus e o arranjo flutuante de três balsas, atracador e passarela de acesso humano como componente estratégico na mitigação dos riscos associados à intrusão salina e ao comprometimento do manancial anteriormente utilizado.

3.3.5. Saúde

A caracterização das condições de saúde no município de São Mateus é diretamente relevante para o Memorial Descritivo do Projeto Executivo de fornecimento e implantação de três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano no sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, uma vez que a qualidade e a regularidade do abastecimento de água estão intrinsecamente ligadas à promoção da saúde pública e à redução de vulnerabilidades socioambientais. Sistemas de abastecimento ineficientes, intermitentes ou que fornecem água fora dos padrões de potabilidade podem contribuir para o aumento de doenças de veiculação hídrica, especialmente em áreas de maior densidade populacional, ocupação irregular ou infraestrutura urbana deficiente, reforçando a necessidade de soluções estruturantes que ampliem a segurança hídrica, como o novo arranjo de captação flutuante.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a taxa de mortalidade infantil em São Mateus, no ano de 2023, foi de 8,79 óbitos por mil nascidos vivos (IBGE, 2023). Embora esse valor esteja em patamar relativamente baixo em comparação a médias históricas nacionais, ele reforça a necessidade de manutenção e fortalecimento das ações de atenção básica à saúde, incluindo pré-natal, acompanhamento do parto, cuidados na primeira infância e, fundamentalmente, a melhoria das condições ambientais e de saneamento básico. A disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas é um dos pilares dessas ações, sendo essencial para a prevenção de agravos e para a promoção da saúde coletiva – o que torna crítico dispor de um sistema de captação robusto e confiável, capaz de operar com regularidade por meio das três balsas, do atracador e da passarela de acesso humano.

No que se refere às doenças relacionadas ao saneamento inadequado, dados de 2024 indicam que a taxa de internações por diarreia no município alcançou 67,5 casos por 100 mil habitantes (IBGE, 2024). As doenças diarreicas estão frequentemente associadas a deficiências no abastecimento de água potável, na coleta e tratamento de esgoto e nas condições de higiene,

sobretudo em áreas periféricas, de ocupação precária ou sujeitas a alagamentos. Esse indicador evidencia que a garantia de um sistema de abastecimento robusto, contínuo e com água de qualidade é instrumento estratégico para a redução de agravos à saúde e para a melhoria dos indicadores epidemiológicos do município, reforçando a necessidade de que o novo sistema de captação no Rio São Mateus opere com alta confiabilidade, evitando interrupções que possam induzir a população à utilização de fontes alternativas e inseguras.

A Situação de Emergência declarada pelo Decreto Municipal nº 18.193/2025, em razão da intrusão salina no Rio Cricaré e do comprometimento do abastecimento de água (SÃO MATEUS, 2025), agrava o risco sanitário, pois a deterioração da qualidade da água captada pode elevar a exposição da população a contaminantes e aumentar a incidência de doenças de veiculação hídrica. A interrupção ou restrição do fornecimento, por sua vez, pode forçar a busca por fontes alternativas e menos seguras, ampliando a vulnerabilidade, especialmente entre crianças, idosos e pessoas com comorbidades. Nesse cenário, a implantação do sistema de captação flutuante no Bamburral – com três balsas de captação, atracador e passarela – representa uma medida estruturante de proteção à saúde pública, ao diversificar a fonte de captação e reduzir a dependência de um manancial sujeito à intrusão salina.

Quanto à infraestrutura de saúde, o município contava, segundo registro do IBGE (2009), com 40 estabelecimentos de saúde vinculados ao Sistema Único de Saúde (SUS). Embora esse dado demande atualização, ele sinaliza a existência de uma rede de serviços que, por sua natureza, demanda abastecimento contínuo e de alta qualidade, tanto para o atendimento direto à população quanto para as rotinas de higiene, limpeza e esterilização. A interrupção do fornecimento de água em hospitais, postos de saúde e unidades de pronto atendimento representa risco imediato à saúde coletiva e à capacidade de resposta do sistema de saúde local, o que reforça a necessidade de um sistema de captação e adução com elevado grau de confiabilidade operacional, como o arranjo flutuante ora proposto.

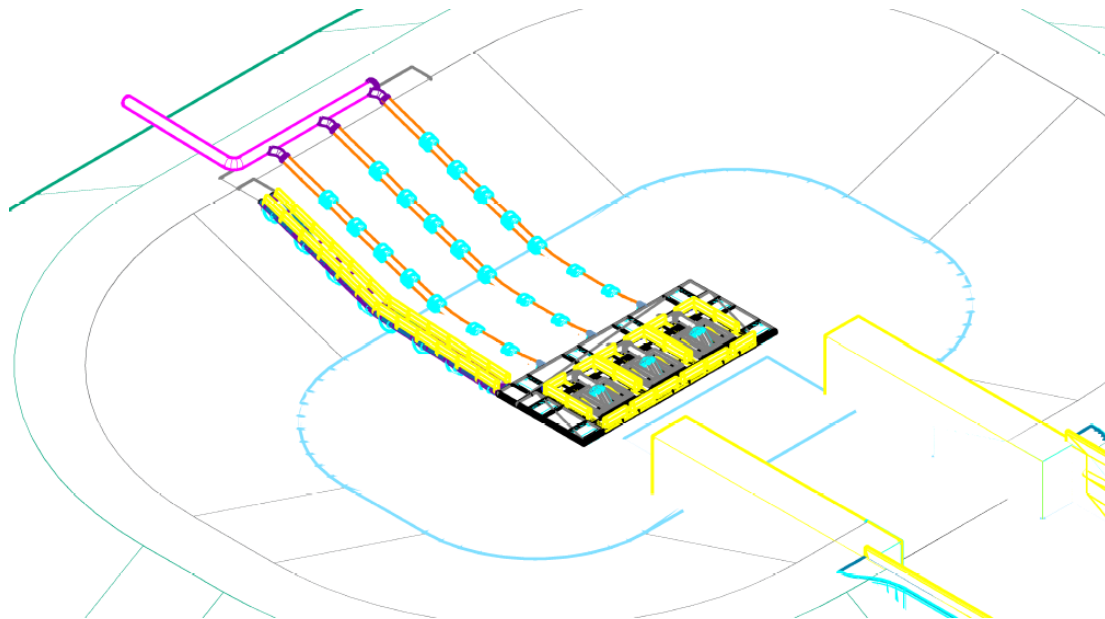
No contexto deste Memorial Descritivo, os indicadores de saúde e saneamento reforçam que o dimensionamento adequado do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral não é apenas uma questão de atendimento à demanda quantitativa, mas constitui instrumento essencial de promoção da saúde pública, de prevenção de doenças e de redução das desigualdades socioambientais. A implantação do novo sistema, ao diversificar a fonte de captação, incorporar três balsas de captação integradas por um atracador e uma passarela de acesso humano e garantir maior segurança hídrica, contribui diretamente para a melhoria dos indicadores de saúde e para a resiliência do município frente a crises hídricas e sanitárias,



alinhando-se aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico e da Política Nacional de Recursos Hídricos.

4. JUSTIFICATIVA TÉCNICA

Figura 11 - Projeto e execução de 3 balsas com 1 atracador e com uma passarela para acesso humano.



A implantação do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, por meio de três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano, justifica-se técnica e operacionalmente em razão da necessidade de reforço da segurança hídrica do município de São Mateus, Estado do Espírito Santo. A Situação de Emergência declarada pelo Decreto Municipal nº 18.193/2025, em virtude da intrusão salina no rio Cricaré e do consequente comprometimento da qualidade da água no ponto de captação então utilizado para o abastecimento público, evidenciou a vulnerabilidade do manancial tradicional frente a eventos hidrológicos adversos e processos de salinização, com risco direto à continuidade do fornecimento de água em quantidade e qualidade adequadas à população.

Nesse contexto, a seleção de um novo ponto de captação no rio São Mateus, na região do Bamburral, associada à adoção de um sistema flutuante composto por três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano, constitui solução tecnicamente adequada às condições físicas, ambientais e socioeconômicas identificadas no município. A região apresenta

clima tropical do tipo Aw, com forte sazonalidade das chuvas e variações significativas de nível do curso d'água entre períodos úmidos e secos, o que torna vantajoso o emprego de estruturas flutuantes capazes de acompanhar tais oscilações, mantendo a lâmina de sucção das bombas em faixa segura de operação ao longo do ano.

Do ponto de vista geomorfológico, a área de estudo insere-se em planície fluvial de unidade fluvioacustre, com relevo suave, baixa declividade e suscetibilidade a inundações periódicas, enquanto os solos predominantes são Gleissolos hidromórficos, de textura argilosa a muito argilosa, frequentemente encharcados e de baixa capacidade de suporte para grandes estruturas rígidas. Nessa situação, a adoção de tomadas d'água fixas em concreto, implantadas em margem ou no leito, exigiria obras de maior porte, fundações complexas e intervenções significativas em margens e taludes, com incremento de risco de instabilidades e de impactos ambientais. O sistema flutuante, ao concentrar a massa estrutural sobre a lâmina d'água e limitar as intervenções em terra basicamente à ancoragem e aos acessos, mostra-se mais compatível com as características geomorfológicas e pedológicas locais, reduzindo movimentações de solo, cortes e aterros, e diminuindo a exposição a processos erosivos e de assoreamento.

A solução proposta contempla passarela metálica bipartida de aproximadamente 12,0 m de comprimento e 1,20 m de largura, com guarda-corpos em atendimento à NR-12, apoiada sobre flutuadores de polietileno de alta resistência, dimensionada para carga de 200 kg/m² e acesso simultâneo de dois operadores. O atracador, constituído por módulos frontal e laterais, também em estrutura metálica galvanizada com guarda-corpos e flutuadores, foi concebido para integrar as três balsas de captação, propiciando área segura de circulação para operação e manutenção, bem como possibilidade de retirada individual de cada balsa por meio de embarcação de apoio, para execução de serviços de inspeção e manutenção das bombas, com posterior reinstalação, reduzindo a necessidade de interrupções totais do sistema de captação.

As três balsas de captação são constituídas por chassis metálicos com proteção anticorrosiva, dotados de flutuadores em polietileno de alto desempenho, estruturados para suportar o peso próprio da balsa, o conjunto motobomba submersível, o barrilhete hidráulico, os acessórios e a presença de equipe de manutenção, com capacidade de flutuação dimensionada para garantir estabilidade e segurança em diferentes condições de operação. Cada balsa é preparada para receber bomba submersível de vazão nominal em torno de 360 m³/h, interligadas a um barrilhete hidráulico comum em aço inoxidável, de diâmetro nominal de 300 mm, dotado de válvulas de retenção e de seccionamento, instalado sobre a estrutura flutuante, de forma a otimizar a operação conjunta e a redundância entre as unidades de bombeamento.



O sistema inclui ainda conjuntos de flutuadores para sustentação dos trechos de adução em tubos de PEAD até a margem, reduzindo esforços sobre as conexões, minimizando riscos de danos por flutuações de nível e facilitando eventuais ajustes de posicionamento em resposta a alterações morfológicas do canal ou a processos de assoreamento localizados. Essa configuração modular e flexível permite adequar, ao longo do tempo, a posição das balsas e dos trechos flutuantes de tubulação às condições hidrodinâmicas e morfológicas do rio São Mateus, prolongando a vida útil do sistema e reduzindo a necessidade de intervenções estruturais de maior porte.

Sob a ótica ambiental, o empreendimento está inserido no Bioma Mata Atlântica, em área de planície fluvial, com remanescentes de vegetação ciliar e elevada sensibilidade a impactos físicos e supressão de vegetação. Em comparação com alternativas baseadas em grandes estruturas em concreto em margem ou dentro do leito, a solução flutuante demanda menor supressão de vegetação, reduz a movimentação de terra e limita as interferências diretas na calha do rio, contribuindo para a proteção de habitats aquáticos e ribeirinhos, em consonância com os princípios de prevenção e mitigação de impactos ambientais associados a empreendimentos de saneamento.

Do ponto de vista da gestão de recursos hídricos, o rio São Mateus integra a Região Hidrográfica Atlântico Leste e a Mesorregião Hidrográfica Itanhém/Mucuri/São Mateus, em contexto de usos múltiplos da água voltados ao abastecimento urbano, agricultura, indústria e conservação ambiental. A adoção de um sistema de captação mais flexível e adaptativo, como o conjunto de balsas, atracador e passarela, favorece a operação em consonância com as vazões de referência e as regras de uso definidas nos instrumentos de gestão de recursos hídricos, permitindo ajustes operacionais em situações de estiagem severa ou de restrição de uso, sem necessidade de obras estruturais adicionais de grande porte.

A análise dos indicadores demográficos, econômicos e de saúde do município evidencia que São Mateus possui população expressiva e em crescimento, economia diversificada e rede de equipamentos públicos sensíveis a interrupções de abastecimento, como escolas e unidades de saúde. A vulnerabilidade demonstrada recentemente pela intrusão salina no rio Cricaré reforça a necessidade de uma solução que assegure continuidade e qualidade no fornecimento de água, de forma a reduzir riscos de desabastecimento, impactos sanitários e prejuízos econômicos decorrentes de crises hídricas.

Consideradas as condições climáticas, geomorfológicas, pedológicas, ambientais e socioeconômicas da área de estudo, bem como o histórico recente de comprometimento do



manancial anteriormente utilizado, conclui-se que a implantação do sistema de captação flutuante no Bamburral, composto por três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano, associado à adução em tubos de PEAD com flutuadores até a margem, representa a alternativa tecnicamente mais adequada, segura e sustentável para garantir a segurança hídrica do município de São Mateus, em conformidade com os princípios da Política Nacional de Recursos Hídricos e da Política Nacional de Saneamento Básico.

5. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

5.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da implantação do sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, composto por três balsas de captação, um atracador e uma passarela de acesso humano, é garantir a segurança hídrica do município de São Mateus, assegurando a continuidade, a regularidade e a qualidade do abastecimento público de água, em quantidade compatível com as demandas atuais e futuras da população e das atividades econômicas locais, reduzindo a vulnerabilidade do sistema frente a eventos críticos, em especial aqueles relacionados à intrusão salina que comprometeu o antigo ponto de captação no rio Cricaré.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos, a obra visa:

- a) implantar um novo ponto de captação de água bruta no rio São Mateus, em trecho hidrologicamente mais favorável e menos sujeito à intrusão salina, de modo a diversificar e tornar mais resiliente a matriz de abastecimento de água do município;
- b) adotar um sistema de captação flutuante, constituído por três balsas de captação interligadas a um atracador e a uma passarela metálica de acesso humano, capaz de acompanhar as variações sazonais do nível do rio e de manter condições operacionais adequadas tanto em períodos de estiagem quanto em períodos de cheias;
- c) assegurar redundância e flexibilidade operacional na etapa de captação, permitindo a operação combinada de múltiplas unidades de bombeamento e a retirada individual de

- cada balsa para inspeção e manutenção, sem necessidade de paralisação completa do sistema;
- d) reduzir a necessidade de grandes estruturas fixas em concreto em margens e leito do rio, empregando solução compatível com as características geomorfológicas de planície fluvial e com a presença de solos hidromórficos, de modo a minimizar riscos de instabilização de taludes, erosão e assoreamento;
 - e) garantir que as vazões de captação e a adução em tubos de PEAD até a margem sejam compatíveis com a população de projeto, com o crescimento demográfico e com o perfil de consumo residencial, comercial, industrial, de serviços, agropecuário, educacional e de saúde do município;
 - f) contribuir para a melhoria dos indicadores de saúde pública, reduzindo o risco de desabastecimento, de uso de fontes alternativas de água de baixa qualidade e de ocorrência de doenças de veiculação hídrica associadas à precariedade do abastecimento;
 - g) atender às diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos e da Política Nacional de Saneamento Básico, mediante solução tecnicamente eficiente e economicamente viável, com custos de implantação, operação e manutenção compatíveis com a capacidade de investimento do poder público e da entidade responsável pela operação do sistema;
 - h) reforçar a resiliência do Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus frente a eventos extremos, como estiagens severas e episódios de intrusão salina, por meio de infraestrutura de captação adaptativa, modular e passível de ajustes operacionais ao longo da vida útil do empreendimento.

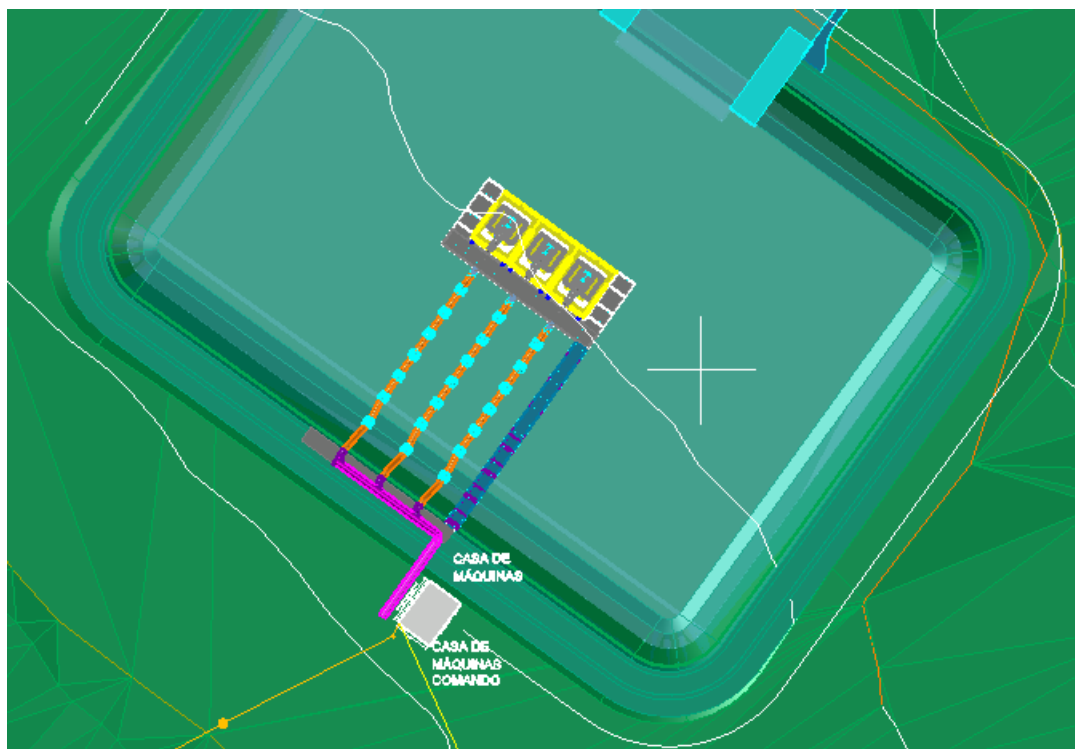
6. FORNECIMENTO DE PROJETO E EXECUÇÃO DE 3 BALSAS COM 1 ATRACADOR E COM UMA PASSARELA PARA ACESSO HUMANO.

O presente documento detalha o projeto de fornecimento e execução de um sistema de captação flutuante composto por três balsas de captação, um atracador e uma passarela para acesso humano, a ser implantado no rio São Mateus, na região do Bamburral, no município de São Mateus – ES. O sistema foi concebido para garantir segurança operacional, facilidade de manutenção e adaptação às variações de nível do corpo hídrico, em atendimento às necessidades do Sistema de Abastecimento de Água do município.

O escopo físico do projeto contempla os seguintes componentes principais:

- a) uma passarela de acesso para circulação de operadores, dotada de guarda-corpos e apoiada sobre flutuadores, dimensionada para suportar cargas compatíveis com o trânsito simultâneo de duas pessoas;
- b) um atracador de balsas, constituído por módulos frontal e laterais, com estrutura metálica e flutuadores, destinado à integração das três balsas de captação e à viabilização das operações de acesso, inspeção e manutenção;
- c) três balsas de captação equipadas com flutuadores de tubo, estruturadas para suportar o peso próprio, os conjuntos de bombeamento, o barrilhete hidráulico, acessórios e equipe de manutenção, garantindo estabilidade e capacidade de flutuação adequada às condições de operação;
- d) três conjuntos de flutuadores de tubo e respectivos trechos de tubulação em material termoplástico até a margem, destinados a sustentar a linha de adução de água bruta entre as balsas e o ponto de transição em terra, reduzindo esforços mecânicos sobre as tubulações e conexões.

Figura 12 - Projeto e execução de 3 balsas com 1 atracador e com uma passarela para acesso humano.

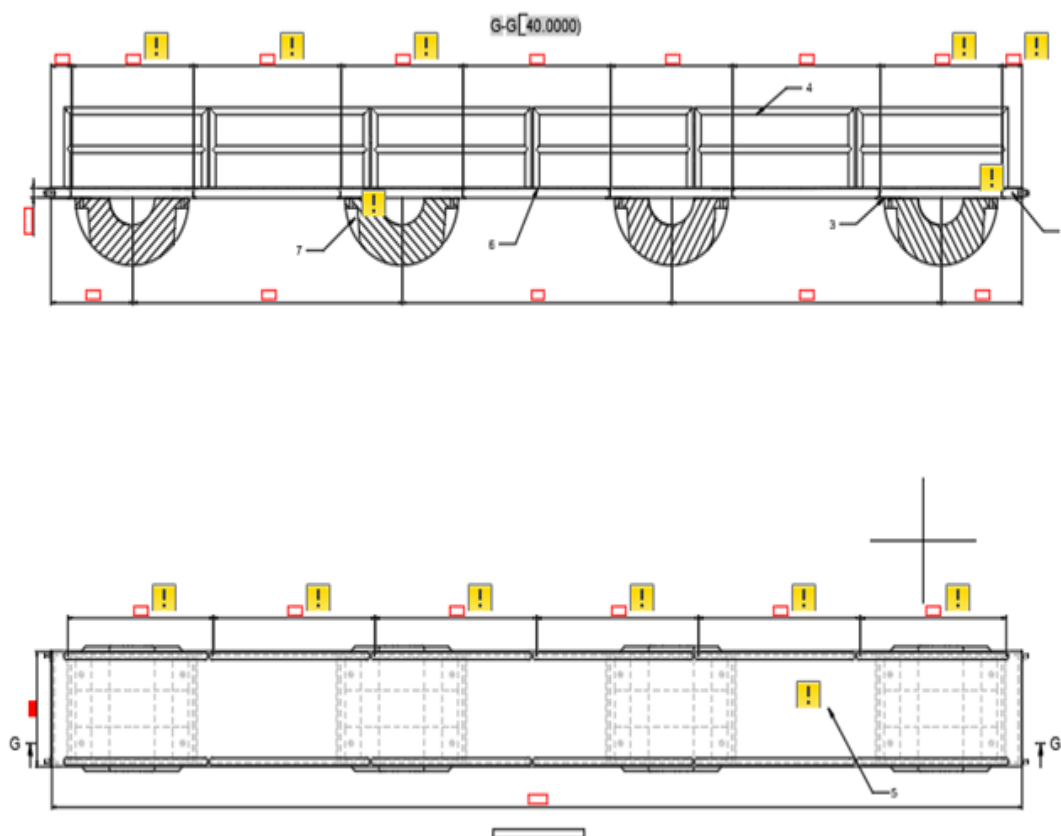


Nos itens subsequentes deste memorial são apresentados o detalhamento construtivo, os critérios de dimensionamento, as especificações técnicas dos materiais e componentes, bem como as diretrizes de montagem, operação e manutenção do conjunto formado pela passarela de acesso, atracador, balsas de captação e flutuadores de tubos.

6.1. DESENHO

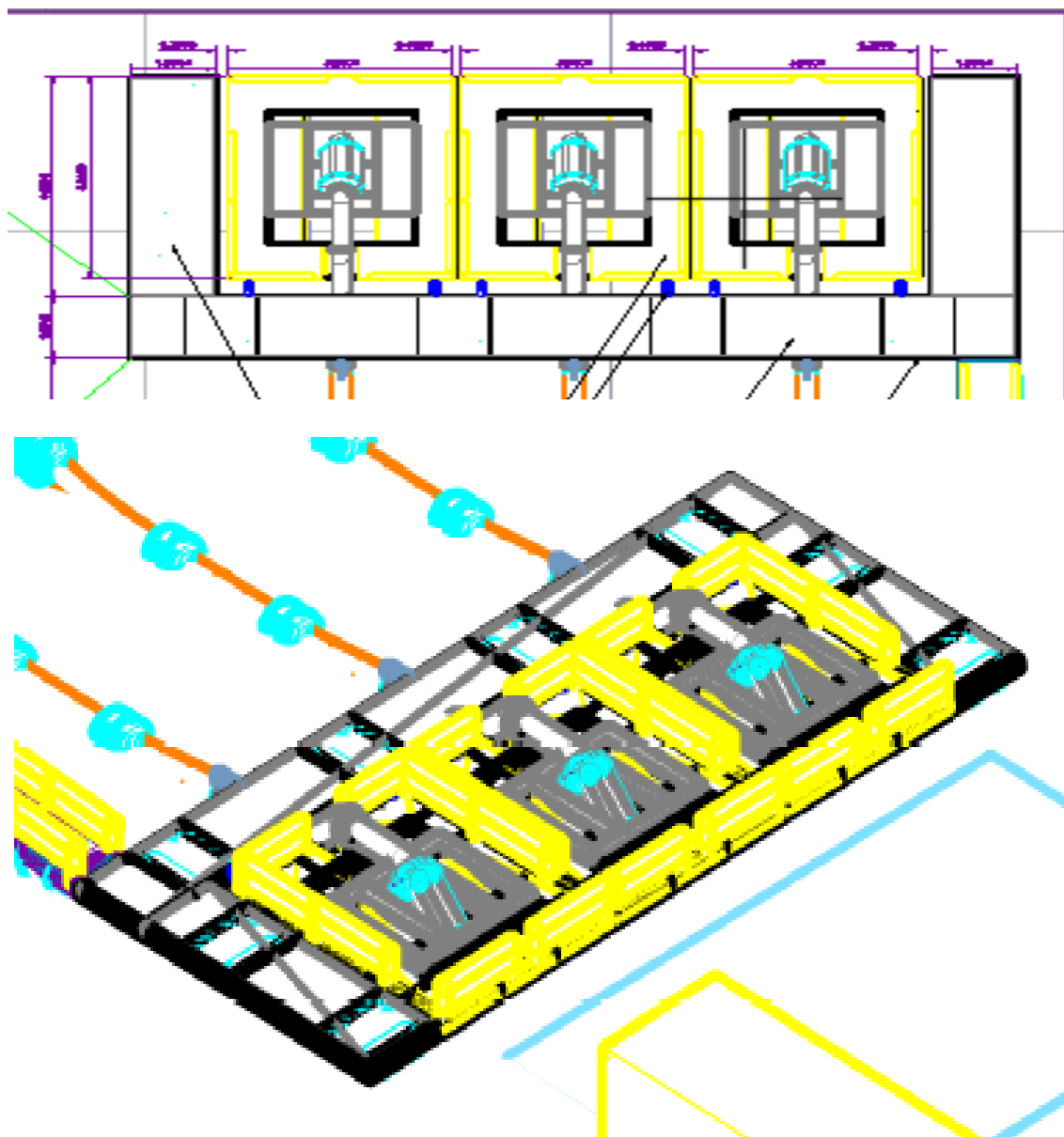
6.1.1. Desenho passarela de acesso

Figura 13 - Desenho da passarela de acesso.



6.1.2. Desenho da balsa com o atracadouro

Figura 14 - Desenho da balsa com o atracadouro.



6.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

6.2.1. Passarela de acesso humano

A passarela de acesso humano constitui o elemento de ligação entre a margem e o sistema flutuante de captação, garantindo o deslocamento seguro da equipe de operação e manutenção até o atracador e as balsas. Trata-se de estrutura metálica dimensionada para o trânsito

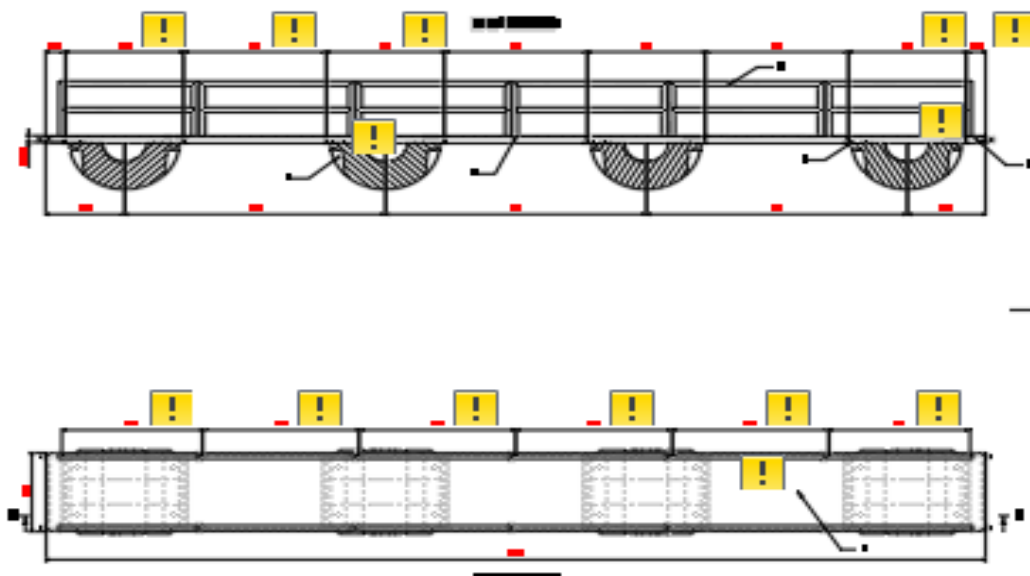
simultâneo de duas pessoas, atendendo aos requisitos de segurança da NR-12 e às ações permanentes e acidentais previstas para passarelas de serviço em sistemas de captação.

A passarela de acesso é constituída por dois módulos, com largura de 1,20 m e comprimento total de 12,00 m, conforme a prancha A4. A estrutura é em aço carbono ASTM A36, com perfis U de 4 polegadas e piso em chapa xadrez de 2 mm. A capacidade de carga indicada para a passarela é de 200 kg/m².

O apoio flutuante da passarela é realizado por meio de flutuadores de polietileno de alta resistência, tipo meia-lua, com diâmetro nominal de 22", em quantidade total de 8 unidades, distribuídos de forma a garantir estabilidade, flutuação adequada e conforto de uso em diferentes níveis de operação do manancial.

O tratamento anticorrosivo da estrutura metálica compreende galvanização a quente, seguida de pintura de acabamento com esmalte sintético, adequada ao ambiente agressivo característico de áreas de captação de água. Os guarda-corpos, em conformidade com a NR-12, também são executados em aço galvanizado e recebem pintura em esmalte sintético, garantindo proteção contra corrosão e segurança ao usuário, com altura e travessões compatíveis com as normas de segurança vigentes.

Figura 15 - Desenho da passarela de acesso.



6.2.2. Atracador com conjunto de flutuadores

O atracador com conjunto de flutuadores tem por função integrar as três unidades de balsas de captação, formando uma plataforma flutuante contínua para acesso, operação e manutenção do sistema. Trata-se de estrutura metálica modular, com configuração em “T”, dimensionada para suportar as ações permanentes e variáveis decorrentes do peso próprio, das balsas acopladas, dos equipamentos instalados e da circulação de equipe de manutenção, garantindo estabilidade e segurança em conformidade com a NR-12.

O atracadouro possui corpo principal de 19,06 m de comprimento e 1,20 m de largura, com dois ramais laterais de 6,56 m por 1,20 m, conforme as cotas da prancha A3. Seus módulos interligam as três balsas e permitem a circulação da equipe de operação e manutenção.

O fornecimento do atracadouro compreende o chassi em aço carbono com proteção anticorrosiva, piso em chapa xadrez de 2 mm, flutuadores e guarda-corpos, conforme a prancha A3. A montagem deverá respeitar a disposição dos módulos e os pontos de acoplamento às três balsas.

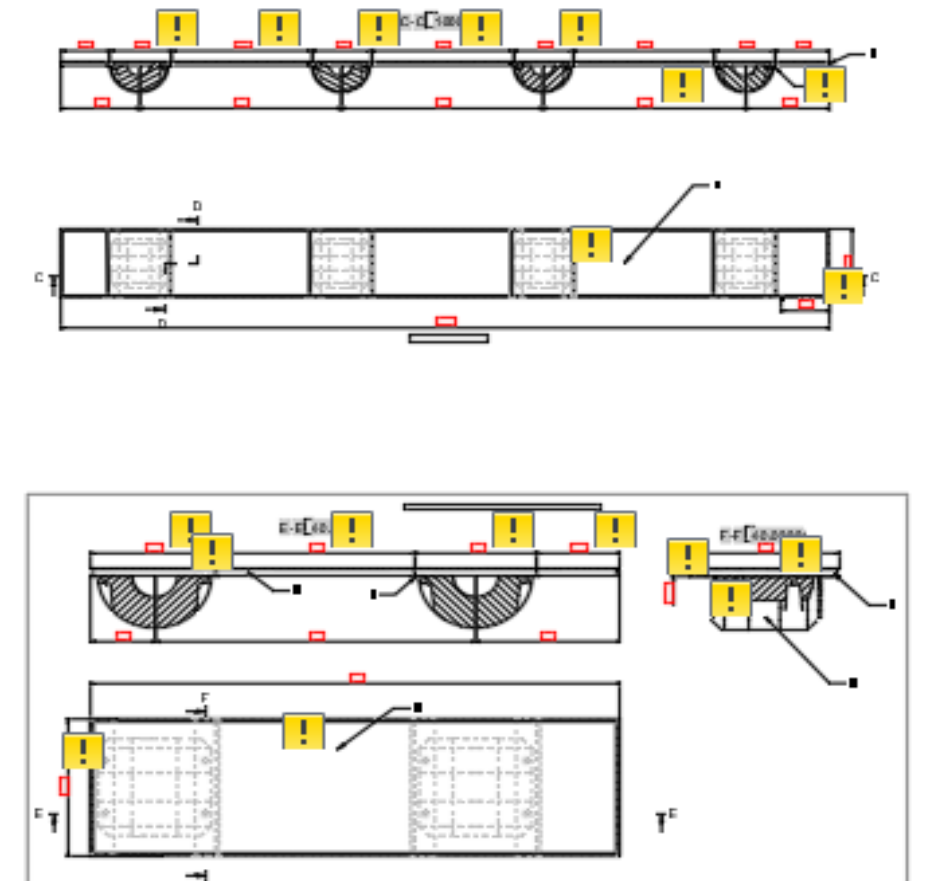
Os flutuadores do atracadouro serão de polietileno, tipo meia-lua, de 22 polegadas, com quantidade total de 16 unidades no conjunto, conforme a relação geral da prancha A1. A distribuição e a fixação ao chassi obedecerão ao detalhamento da prancha A3.

Do ponto de vista funcional, o atracador tem a finalidade de interligar estruturalmente as três balsas de captação e, ao mesmo tempo, permitir a remoção individual de qualquer uma delas para manutenção. Esse procedimento é realizado por meio de embarcação de apoio, desacoplando-se a balsa a ser mantida, conduzindo-a até a margem para remoção e intervenção na bomba e, posteriormente, retornando a balsa ao atracador para seu reencaixe e reinstalação no sistema, sem necessidade de paralisação completa da captação.

O conjunto atracador e flutuadores será fornecido com garantia de 12 meses, contados a partir da data de entrega, abrangendo os componentes estruturais, flutuadores e demais elementos incluídos no escopo de fornecimento.



Figura 16 - Atracador com conjunto de Flutuadores conforme desenho apresentado, para integrar 3 unidades de balsas.



6.2.3. Balsas para captação

As balsas para captação constituem os módulos flutuantes destinados à sustentação dos conjuntos de bombeamento, do barrilhete hidráulico e dos acessórios associados, além de possibilitar o acesso seguro da equipe de operação e manutenção. De acordo com o projeto, serão fornecidas e instaladas três unidades de balsas, ancoradas ao atracador, formando o conjunto flutuante de captação de água bruta.

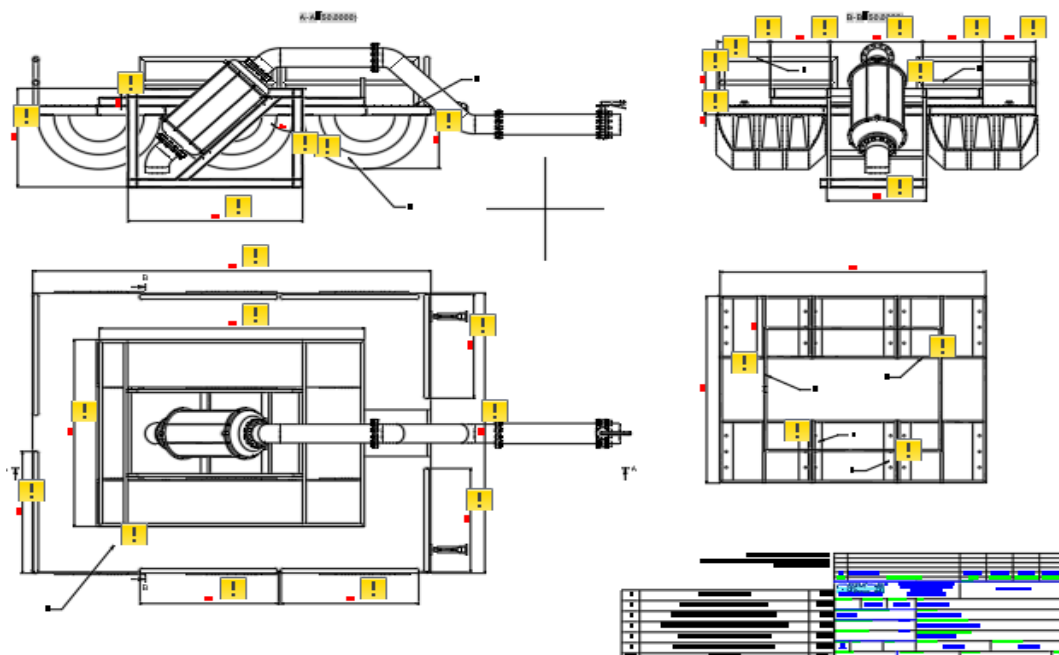
Cada balsa terá chassi em aço carbono, perfis U de 6 polegadas, travamentos, gaiola de proteção da bomba e piso em chapa xadrez de 2 mm, conforme a prancha A2. As superfícies metálicas receberão o sistema de proteção anticorrosiva especificado para o conjunto.

Cada balsa terá três flutuadores de polietileno de 35 polegadas fixados ao chassi, totalizando nove unidades para as três balsas, conforme a prancha A2. A disposição dos equipamentos, do barrilete, dos acessórios e dos pontos de acesso seguirá o arranjo de projeto.

As dimensões nominais da plataforma de cada balsa são 3,20 m por 6,00 m. O quadro da prancha A2 indica peso total da balsa de 2.270 kg e capacidade total de flutuação de 6.000 kg. As cargas dos equipamentos e de operação serão consideradas na composição do carregamento do conjunto conforme o detalhamento do projeto.

O fornecimento das três balsas para captação inclui garantia de 12 meses a partir da data de entrega, abrangendo a estrutura metálica, flutuadores e demais componentes contemplados no escopo, observadas as condições de uso e manutenção recomendadas em projeto.

Figura 17 - Balsas para captação.



6.2.3.1. Acessórios

Entre os acessórios diretamente associados às balsas de captação, estão incluídos no fornecimento: sistemas de iluminação, conjuntos de bombeamento submersível, painel de transição de cabos, barrilhete hidráulico, equipe técnica para montagem e comissionamento e cabos para ancoragem.

A iluminação será instalada de forma a garantir condições adequadas de visibilidade nas áreas de circulação e operação sobre as balsas, permitindo a execução segura de manobras operacionais e atividades de manutenção em períodos noturnos ou de baixa luminosidade.

Serão fornecidas bombas submersíveis com vazão nominal de 360 m³/h (Higra), destinadas à instalação nas balsas de captação, dimensionadas para atender às vazões de projeto e compatíveis com as condições hidráulicas e elétricas do sistema. Sobre a balsa destinada à integração hidráulica será instalado um painel de transição de cabos, dotado de barramentos para interligação elétrica das bombas, organizado de forma a facilitar a identificação dos circuitos, a operação e a manutenção das ligações elétricas.

O conjunto de balsas contará ainda com um barrilhete hidráulico comum aos três conjuntos de bombeamento, confeccionado em aço inoxidável 304, com diâmetro nominal de 300 mm, equipado com válvula de retenção e válvula de gaveta para cada linha, instalado sobre a balsa. Esse barrilhete tem por finalidade reunir as linhas de recalque das bombas, permitir o seccionamento individual de cada conjunto e garantir adequadas condições de operação hidráulica, controle e manutenção.

O fornecimento compreende, também, equipe especializada de montagem e comissionamento, responsável pela instalação dos equipamentos sobre as balsas, realização de testes operacionais, ajustes de funcionamento e verificação das condições de segurança e desempenho do sistema de captação flutuante antes de sua entrada em operação.

Complementarmente, serão fornecidos cabos para ancoragem das balsas, dimensionados para suportar os esforços decorrentes de variações de nível, vento e correnteza, garantindo a estabilidade posicional das unidades flutuantes. Não está incluída no escopo o fornecimento e a execução dos blocos de ancoragem em concreto no fundo do corpo hídrico, que deverão ser providenciados pela contratante ou por meio de contrato específico.

6.2.4. Flutuadores de tubo e tubulação até a margem

Os flutuadores de tubo e a tubulação até a margem têm por finalidade sustentar a linha de adução de água bruta entre as balsas de captação e o ponto de transição em terra, garantindo a integridade mecânica das tubulações, a estabilidade do conjunto flutuante e a acomodação das variações de nível do corpo hídrico. Esse arranjo evita esforços excessivos sobre conexões, barrilhete e estruturas de captação, prolongando a vida útil do sistema e facilitando sua operação e manutenção.

O conjunto de tubulação flutuante e seus apoios será fornecido nas quantidades totais indicadas na relação de materiais da prancha A1:

- Tubulação em PEAD DN 350, SDR 11, PN 16, com comprimento total de 120,00 m, distribuída no arranjo entre as balsas e a margem conforme a prancha A1;
- Flutuadores de polietileno de 14 polegadas: 21 unidades no total do conjunto, distribuídas e fixadas à tubulação conforme o arranjo da prancha A1.

Os flutuadores serão fixados à tubulação de forma a manter espaçamento adequado entre as unidades, garantindo que o conjunto se mantenha flutuante em todas as condições de operação previstas, considerando o peso próprio dos tubos, o empuxo, as variações de nível do reservatório e as ações de vento e correnteza. A solução adotada permite que as linhas de adução acompanhem as oscilações do nível d'água, reduzindo a possibilidade de esforços de tração excessivos, dobras ou flambagens na tubulação.

Não está incluído neste item o fornecimento e a instalação de barrillete fora da margem, o qual deverá ser objeto de especificação e contratação própria, em complemento ao sistema de adução flutuante aqui descrito.

O acesso terrestre ao sistema flutuante integra a área cercada do canal e do reservatório, conforme a prancha J. O fechamento será em tela losangular galvanizada de 1,85 m de altura, malha 7 × 7 cm e fio de 2,76 mm, fixada em mourões de concreto com módulos de 3,00 m, sobre mureta de 0,15 m de altura e 0,20 m de largura, com três fios de arame farpado no coroamento.

O portão de acesso terá vão livre de 5,00 m e duas folhas de abrir para o interior, com pilares tubulares de 101,6 mm e quadros de 76,2 mm, conforme os detalhes da prancha J. O acesso permanecerá controlado e livre de obstáculos para circulação da equipe e retirada dos equipamentos.

7. REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Manual de Hidrologia Básica**. Brasília, 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biomass brasileiros**. Brasília, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biomass>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

ABNT. **NBR 6023: Informação e documentação – Referências – Elaboração**. Rio de Janeiro, 2023.

ABNT. **NBR 6022: Informação e documentação – Artigo em publicação periódica técnica e/ou científica – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2018a.

ABNT. **NBR 14724: Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2018b.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Consolida as normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Anexo XX – Potabilidade da água para consumo humano (antiga Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 maio 2021.

CNRH. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução CNRH nº 127, de 29 de novembro de 2011**. Diário Oficial da União, Brasília, 2011.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Clima: classificação climática de Köppen para o Brasil.** Colombo: Embrapa Florestas, 1992. Disponível em: <<https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de solos do Estado do Espírito Santo.** Rio de Janeiro, 2010. Escala 1:250.000.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e intermediárias.** Rio de Janeiro, 2017.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Regiões de Influência das Cidades: 2018.** Rio de Janeiro, 2020.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@ : São Mateus – ES.** Rio de Janeiro, 2026. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/sao-mateus/panorama>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000.** Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/biomass/>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

INCAPER. INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Caracterização do município de São Mateus – ES.** Vitória, 2020. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Sao_Mateus.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2026.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP. Brasília, 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS. ***Plano de Investimento para o Sistema de Abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário de São Mateus – ES.*** São Mateus: [s.n.], [s.d.]. (Relatório técnico elaborado em parceria com a ENGECORPS – 10647 – ZET – EPP – R1).

ROSS, J. L. S. ***Geomorfologia: ambiente e planejamento.*** 3. ed. São Paulo: Contexto, 1992.

SÃO MATEUS (Município). **Decreto nº 18.193, de 08 de outubro de 2025.** Declara Situação de Emergência no Município de São Mateus, em razão da intrusão salina no Rio Cricaré e do comprometimento do abastecimento de água. São Mateus, ES, 2025.

SÃO MATEUS (Município). **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de São Mateus – ES.** São Mateus, ES, 2014.

SÃO MATEUS (Município). **Relatório de Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico.** São Mateus, ES, 2022.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação.** 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2007.

UFES. UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **A cidade de São Mateus/ES**. São Mateus, 2013. Disponível em: <<https://matematicaindustrial.saomateus.ufes.br/saomateus>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.





PAS - PROJETOS, ASSESSORIA E SISTEMAS LTDA

www.pasnet.com.br | administrativo@pasnet.com.br

📍 SANTANA DE PARNAÍBA/SP

Av. Yojiro Takaoka, 4384 - S. 701 - Alphaville
CEP 06541-038 - (11) 2450-7965

📍 JI-PARANÁ/RO

Rua Vilagran Cabrita, 1015 - Centro
CEP 76900-047 - (69) 3421-1327

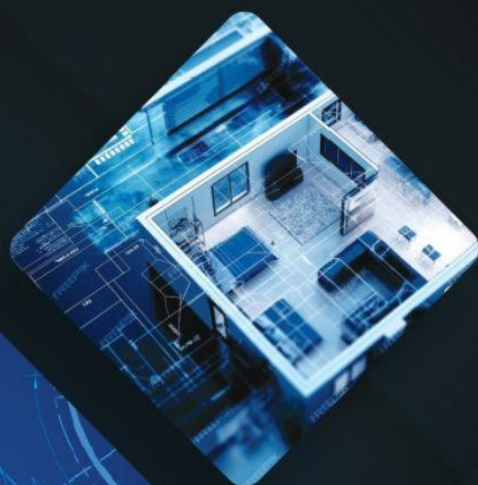
📍 FUNDÃO/ES

Rua Belo Horizonte, 95 - Praia Grande
CEP 29185-000 - (27) 99298-9786



PAS

**PROJETOS, ASSESSORIA
E SISTEMAS LTDA**



RELATÓRIO DE CONTROLE AMBIENTAL

CAPTAÇÃO DO SISTEMA DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO
MUNICÍPIO DE SÃO MATEUS - ES.



PAS - PROJETOS, ASSESSORIA E SISTEMAS LTDA

www.pasnet.com.br | administrativo@pasnet.com.br

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	9
2.	INFORMAÇÕES GERAIS.....	13
2.1.	IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE RESPONSÁVEL.....	13
2.1.1.	Representante legal.....	13
2.2.	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	13
2.2.1.	Representante legal.....	13
2.3.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	14
2.4.	DADOS DOS RESPONSÁVEIS PELO PROJETO	14
3.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	15
3.1.	ÁREA DE ESTUDO.....	15
3.1.1.	Localização do Município	15
3.1.2.	Acessos e inserção regional.....	17
3.1.3.	Aspectos históricos, demográficos e socioeconômicos do município	18
3.2.	MEIO ANTRÓPICO (ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS)	20
3.2.1.	Dados populacionais	20
3.2.2.	Usos da água e vulnerabilidade do abastecimento público	22
3.2.3.	Trabalho, renda e setores econômicos.....	24
3.2.4.	Educação.....	26
3.2.5.	Saúde e saneamento	28
4.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	30
4.1.	JUSTIFICATIVA.....	30
4.2.	OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO	33
4.3.	LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	34
4.4.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EMPREENDIMENTO	37

4.4.1.	Descrição do terreno e supressão vegetal.....	38
4.4.2.	Tomada d'água e pré-dimensionamento.....	38
4.4.3.	Obras complementares	39
4.4.4.	Canteiro de obras	39
4.4.5.	Áreas de empréstimo e bota-fora.....	40
4.4.6.	Interferências na infraestrutura existente	40
4.4.7.	Cronograma	40
5.	ESTUDOS DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	41
5.1.	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO PONTO DE CAPTAÇÃO – ANÁLISE COMPARATIVA SOCIOAMBIENTAL	41
5.1.1.	Manutenção da captação no estuário do rio Cricaré (ponto atual ou vizinhança)	42
5.1.2.	Deslocamento da captação para outro ponto ainda dentro do estuário do Cricaré	43
5.1.3.	Implantação de captações em corpos hídricos secundários (córregos e afluentes)	43
5.1.4.	Captação em trecho fluvial do rio São Mateus, a montante da influência estuarina – Bamburral (alternativa adotada)	44
5.2.	ALTERNATIVAS DE ARRANJO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO E ESTUDO DE COTAS DE OPERAÇÃO	45
5.2.1.	Configuração do canal de derivação e posição da tomada de água no rio	46
5.2.2.	Arranjos do reservatório de regularização e cotas de operação	47
5.2.3.	Alternativas de disposição da plataforma flutuante e integração com a adutora de água bruta	48
6.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	49
6.1.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	49
6.1.1.	Área Diretamente Afetada (ADA)	50
6.1.2.	Área de Influência Direta (AID)	52
6.1.3.	Área de Influência Indireta (AII).....	53
6.2.	CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.....	55

6.3.	MEIO EDÁFICO.....	58
6.3.1.	Geologia.....	58
6.3.2.	Geomorfologia.....	61
6.3.3.	Pedologia	67
6.4.	RECURSOS HÍDRICOS	72
6.4.1.	Hidrologia	72
6.4.2.	Qualidade das águas	77
6.5.	MEIO BIÓTICO	82
6.5.1.	VEGETAÇÃO	82
6.5.2.	Fauna	86
6.6.	MEIO SÓCIOECONÔMICO.....	92
6.6.1.	Área de Influência Indireta (AII) – delimitação e caracterização	92
6.6.2.	Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)	93
7.	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	96
7.1.	FASE DE INSTALAÇÃO	96
7.1.1.	Meio Físico.....	97
7.1.2.	Meio Biótico	100
7.1.3.	Meio Socioeconômico	103
7.2.	FASE DE OPERAÇÃO	107
7.2.1.	Meio Físico.....	108
7.2.2.	Meio Biótico	109
7.2.3.	Meio Socioeconômico	111
7.2.4.	Conclusão da Avaliação para a Fase de Operação.....	112
8.	PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	112
8.1.	HIPÓTESE A – COM IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	113
8.1.1.	Meio Físico.....	113
8.1.2.	Meio Biótico	114
8.1.3.	Meio Socioeconômico	114

8.2. HIPÓTESE B – SEM IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	115
8.2.1. Meio Físico	115
8.2.2. Meio Biótico	116
8.2.3. Meio Socioeconômico	116
8.3. SÍNTESE COMPARATIVA DOS CENÁRIOS	117
8.4. CONCLUSÃO DO PROGNÓSTICO	118
9. MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	119
9.1. FASE DE INSTALAÇÃO	119
9.1.1 Meio Físico	119
9.1.2. Meio Biótico	120
9.1.3 Meio Socioeconômico	121
9.2. FASE DE OPERAÇÃO	121
9.2.1. Meio Físico	122
9.2.2. Meio Biótico	122
9.2.3. Meio Socioeconômico	122
9.3. PROGRAMAS AMBIENTAIS ASSOCIADOS	123
10. REFERÊNCIAS	124

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização do município.	16
Figura 2 - Acessos rodoviários e inserção regional do ponto de captação do Bamburral, município de São Mateus/ES.	18
Figura 3 - Bacia do rio São Mateus e localização do empreendimento.	35
Figura 4 - Adutora de água bruta do Bamburral e métodos construtivos.....	36
Figura 5 - Detalhe da captação e reservatório de regularização.	37
Figura 6 - Localização do ponto de captação.....	44
Figura 7 - Projeto esquemático do sistema de captação do rio.	46
Figura 8 - Classificação Climática de acordo com Köppen, 1963.....	55
Figura 9 - Unidade geológica.	58
Figura 10 - Topografia da área de captação e reservatório de regularização.....	62
Figura 11 - Unidades geomorfológicas na área de estudo.	64
Figura 12 - Formas de relevo no entorno do ponto de captação.	64
Figura 13 - Classe pedológica.	68
Figura 14 - Textura pedológica na área de influência direta.	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução da população do município de São Mateus/ES.	21
Quadro 2 - Indicadores de trabalho e renda do município de São Mateus/ES.	25
Quadro 3 - Indicadores de educação básica no município de São Mateus/ES.	26
Quadro 4 - Cronograma.....	40
Quadro 5 - Síntese qualitativa do prognóstico ambiental para as duas hipóteses.	117
Quadro 6 - Medidas de mitigação compensatórias do meio físico na fase de instalação.	119
Quadro 7 - Medidas de mitigação compensatórias do meio biótico na fase de instalação.....	120
Quadro 8 - Medidas de mitigação compensatórias do meio socioeconômico na fase de instalação.	121
Quadro 9 - Medidas de mitigação compensatórias do meio físico na fase de operação.....	122
Quadro 10 - Medidas de mitigação compensatórias do meio biótico na fase de operação.....	122

Quadro 11 - Medidas de mitigação compensatórias do meio socioeconômico na fase de operação.....	122
---	-----

1. APRESENTAÇÃO

O presente Relatório de Controle Ambiental (RCA) do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral tem por objetivo caracterizar o empreendimento, enquadrá-lo no arcabouço legal e institucional aplicável, descrever a situação atual do abastecimento de água no município de São Mateus – ES e avaliar, de forma sistematizada, os aspectos e impactos ambientais associados à sua implantação e operação, em consonância com a legislação ambiental brasileira e com as normas técnicas de referência. O sistema proposto compreende a captação de água bruta no Rio São Mateus, a execução de canal de derivação e reservatório de captação, a instalação de comportas, a implantação de plataforma flutuante (balsa) equipada com conjuntos motobomba, a construção de adutora de água bruta em PEAD e a interligação com o sistema de tratamento existente (ETA-1 e ETA-2), compondo infraestrutura destinada ao reforço da segurança hídrica e da continuidade do abastecimento público de água para consumo humano no município.

O RCA insere-se no contexto da Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabelece o licenciamento ambiental e a avaliação de impactos como instrumentos de gestão ambiental (BRASIL, 1981), e da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que define a água como bem de domínio público e recurso natural limitado, dotado de valor econômico, cujo uso prioritário, em situações de escassez, é o abastecimento humano e a dessedentação de animais (BRASIL, 1997). O empreendimento também se articula com as diretrizes nacionais para o saneamento básico, estabelecidas pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, alterada pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, as quais ressaltam a necessidade de regularidade, continuidade, eficiência e segurança na prestação dos serviços, com vistas à universalização do acesso à água potável (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020).

No campo da saúde pública, o projeto fundamenta-se na Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, que dispõe sobre o controle e a vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, estabelecendo, entre outros parâmetros, o limite de 250 mg/L para o íon cloreto (BRASIL, 2021). Do ponto de vista da qualidade dos corpos d'água, observa-se a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação e o enquadramento dos corpos de água superficiais e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes (CONAMA, 2005), bem como a Resolução CONAMA nº 01,



de 23 de janeiro de 1986, que define critérios e diretrizes gerais para a avaliação de impactos ambientais (CONAMA, 1986).

Em escala local, o empreendimento está diretamente associado à Situação de Emergência decretada no município de São Mateus por meio do Decreto Municipal nº 18.193, de 8 de outubro de 2025, que reconheceu o comprometimento do abastecimento público em função da intrusão da cunha salina no Rio Cricaré e da consequente deterioração da qualidade da água no ponto de captação então utilizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Mateus – SAAE (SÃO MATEUS, 2025). Esse decreto fundamenta-se em dados técnicos oficiais, incluindo registros da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA que indicam redução de níveis e vazões na bacia do Rio Cricaré e o estabelecimento de condições de restrição de uso de recursos hídricos na região (ANA, 2025), bem como informações do próprio SAAE sobre a elevação das concentrações de cloreto de sódio e o avanço da cunha salina em direção ao ponto de captação existente (SAAE, 2025). Adicionalmente, estudos elaborados pelo Centro Universitário Norte do Espírito Santo da Universidade Federal do Espírito Santo – CEUNES/UFES constatarem a superação recorrente do limite de 250 mg/L de cloreto, estabelecido na Portaria GM/MS nº 888/2021, inclusive em condições de maré baixa, caracterizando perda de segurança quanto à qualidade da água bruta captada no Rio Cricaré (CEUNES/UFES, 2025; BRASIL, 2021; SÃO MATEUS, 2025).

Nesse contexto, o Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, com captação localizada no Rio São Mateus em trecho não sujeito à influência estuarina, configura-se como infraestrutura alternativa e complementar de caráter estratégico para o município, uma vez que visa reduzir a dependência do trecho estuarino do Rio Cricaré, aumentar a resiliência do sistema de abastecimento frente à variabilidade hidrológica e à intrusão salina e permitir o atendimento consistente aos padrões de potabilidade definidos pelo Ministério da Saúde. A implantação do novo ponto de captação contribui para a efetivação do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, previsto no art. 225 da Constituição Federal, e para a proteção da saúde da população, em consonância com os princípios do Sistema Único de Saúde estabelecidos pela Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990 (BRASIL, 1988; BRASIL, 1990), além de alinhar-se aos objetivos da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, em especial ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 – Água potável e saneamento (ONU, 2015).

Do ponto de vista técnico, o RCA utiliza como base o conjunto de documentos de engenharia disponibilizados para o Sistema Bamburral – imagens aéreas da área de intervenção, projeto esquemático de captação, esquema hidráulico da adutora de água bruta, plantas baixas,



detalhes das comportas e especificação dos conjuntos motobomba – os quais são reinterpretados sob a ótica ambiental para subsidiar a identificação de aspectos e impactos, o dimensionamento de medidas de controle, a definição de procedimentos de monitoramento e a proposição de boas práticas construtivas e operacionais. Em consonância com a Resolução CONAMA nº 01/1986 (CONAMA, 1986), o relatório contempla a descrição do empreendimento e de suas alternativas locacionais e tecnológicas consideradas em nível de estudo, a análise dos impactos nas fases de implantação, operação e desmobilização, a indicação de medidas mitigadoras e compensatórias e a proposição de programas de acompanhamento e monitoramento ambiental.

O RCA assume relevância particular para o município de São Mateus por se constituir em instrumento técnico de apoio à tomada de decisão dos órgãos municipais de gestão ambiental e de saneamento, demonstrando que a alternativa Bamburral foi concebida à luz de critérios de segurança hídrica, proteção de mananciais e atendimento às normas de saúde pública e de qualidade de água. Para o empreendimento, o documento funciona como referência para o planejamento e a execução das ações de controle ambiental durante o ciclo de vida da obra, servindo de base para a atuação do empreendedor, da contratada e dos órgãos de fiscalização, estabelecendo parâmetros para o cumprimento das condicionantes de licenciamento e para a elaboração de relatórios de atendimento subsequentes.

A organização e a apresentação deste RCA observam, no que couber, as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT relativas à elaboração de documentos técnico-científicos, em especial a NBR 6022:2018, que dispõe sobre a apresentação de artigos em publicações técnico-científicas (ABNT, 2018a); a NBR 14724:2011, que trata da apresentação de trabalhos acadêmicos (ABNT, 2011); e a NBR 6023:2023, que estabelece diretrizes para elaboração de referências (ABNT, 2023). A normalização adotada busca assegurar padronização formal, rastreabilidade das fontes de informação e consistência entre citações no texto e a lista de referências bibliográficas.

O relatório foi elaborado pela PAS – Projetos, Assessoria e Sistemas Ltda., na qualidade de empresa consultora contratada pela Prefeitura Municipal de São Mateus – ES, com suporte das informações fornecidas pelo SAAE São Mateus e de dados técnicos provenientes de órgãos oficiais, instituições de pesquisa e legislações vigentes. Como documento técnico estruturante do processo de licenciamento e de gestão ambiental do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, o RCA sistematiza as bases legais, institucionais e técnicas que justificam e



orientam a implantação do novo ponto de captação, evidenciando sua importância para a segurança hídrica e a qualidade de vida da população do município.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1. IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE RESPOSÁVEL

Contratante:	Prefeitura Municipal de São Mateus – ES
CNPJ:	27.167.477/0001-12
CEP:	29.933-060
Endereço:	Rua Alberto Sartório, nº 404
Bairro:	Carapina
Município:	São Mateus
Estado:	Espírito Santo

2.1.1. Representante legal

Nome:	Marcus Azevedo Batista
Email:	prefeito@saomateus.es.gov.br

2.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

Empresa:	PAS – Projetos, Assessoria e Sistemas Ltda
CNPJ:	08.593.703/0003-44
Telefone:	(11) 2450-7965
Email:	administrativo@pasnet.com.br
CEP:	76.900-047
Endereço:	Rua Vilagran Cabrita, nº 1015, Anexo I, Frente
Bairro:	Centro
Município:	Ji-Paraná
Estado:	Rondônia

2.2.1. Representante legal

Nome:	Marcus Azevedo Batista
Email:	prefeito@saomateus.es.gov.br

2.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Município:	São Mateus - Espírito Santo
Empreendimento:	Captação e Adução de Água Bruta - Bamburral
Corpo Hídrico:	Rio São Mateus / Córrego São Mateus
Finalidade:	Abastecimento Público de Água Tratada
Vazão de Projeto:	360 m³/h por conjunto (operação normal com 2 bombas em paralelo)
Altura Manométrica:	62 mca (metros de coluna d'água)
Adução Principal:	PEAD DN 560 mm (DI = 458 mm) - Extensão = 5.110,32 m
Sistema Existente:	Captação existente ETA-1 e ETA-2 (DN 300 mm)
Proprietário:	Prefeitura Municipal de São Mateus - ES

2.4. DADOS DOS RESPONSÁVEIS PELO PROJETO

Nome:	André Pavarin
Email:	andrepavarin@gmail.com
Formação:	Engenheiro Civil
Registro profissional:	SP-5061281496/D

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

3.1. ÁREA DE ESTUDO

A caracterização da área de estudo constitui etapa fundamental do Relatório de Controle Ambiental, por fornecer a base territorial e contextual para a análise dos aspectos e impactos associados ao novo sistema de captação de água para abastecimento público de São Mateus – ES. A compreensão integrada do município, de sua inserção regional e das condições físicas e socioeconômicas do território permite situar o empreendimento no contexto da gestão de recursos hídricos e do saneamento básico, bem como subsidiar a definição de diretrizes e medidas de controle ambiental adequadas (IBGE, 2017; IBGE, 2020; IBGE, 2026; INCAPER, 2020).

Nesta seção são apresentadas a localização do município e da área de influência direta do empreendimento, com destaque para o novo ponto de captação no Rio São Mateus, as principais vias de acesso e uma síntese dos elementos territoriais relevantes, de modo a contextualizar o Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral no espaço geográfico em que se insere.

3.1.1. Localização do Município

O município de São Mateus localiza-se na porção norte do Estado do Espírito Santo, integrando a faixa litorânea setentrional capixaba. Na antiga divisão em mesorregiões e microrregiões do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, São Mateus compunha a mesorregião Norte Espírito-Santense e a microrregião de São Mateus, constituindo importante polo urbano regional (IBGE, 2017). À luz da nova regionalização das Regiões de Influência das Cidades – Regic 2018, o município integra a área de influência da metrópole Vitória, compondo arranjo urbano articulado à capital estadual, o que evidencia sua inserção em rede urbana de maior porte e sua relevância na dinâmica econômica e de serviços da porção norte do estado (IBGE, 2020).

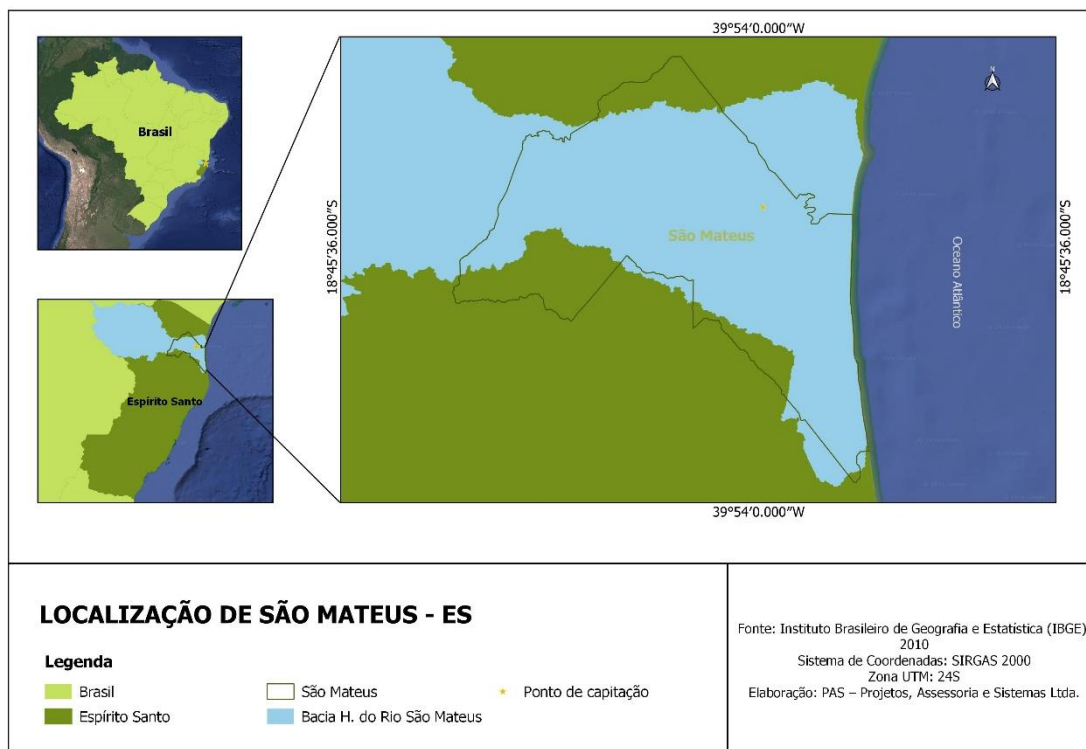
De acordo com a caracterização municipal elaborada pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper, a sede municipal de São Mateus encontra-se a aproximadamente 38 m de altitude em relação ao nível do mar, inserida em contexto geomorfológico de baixas e médias altitudes (INCAPER, 2020). A altitude máxima do território municipal atinge cerca de 350 m, configurando um relevo predominantemente suave

ondulado a plano, com ocorrência de planícies costeiras, terraços fluviais e vales aluviais associados ao rio São Mateus e seus afluentes (INCAPER, 2020). Essa configuração condiciona processos hidrológicos, padrões de drenagem e suscetibilidade a inundações em determinados setores do município, aspectos relevantes para a análise ambiental do novo sistema de captação.

A área de intervenção direta do empreendimento objeto deste Relatório de Controle Ambiental – sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral – localiza-se no bairro Bamburral, em área inserida na bacia hidrográfica do rio São Mateus. O novo ponto de captação de água superficial situa-se, aproximadamente, nas coordenadas 18°41'27.21"S S e 39°53'44.02"O, referidas ao Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), fuso UTM 24S (IBGE, 2026; INCAPER, 2020).

A área de captação está posicionada em trecho do Rio São Mateus não submetido à influência direta da cunha salina observada no estuário do Rio Cricaré, o que se reveste de importância estratégica para a segurança hídrica do município, considerando o comprometimento qualitativo do ponto de captação anteriormente utilizado, conforme discutido na Apresentação deste RCA. A localização do município no contexto estadual e regional, bem como a posição relativa da área de intervenção na bacia hidrográfica, é ilustrada na Figura 1 – Mapa de localização de São Mateus/ES e da área de captação no Bamburral.

Figura 1 - Mapa de Localização do município.



3.1.2. Acessos e inserção regional

O município de São Mateus possui área territorial de 2.346,049 km², conforme estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para 2024 (IBGE, 2024). Localizado na porção norte do Estado do Espírito Santo, o município situa-se a aproximadamente 220 km ao norte de Vitória, capital estadual, distância que corresponde, em média, a cerca de 4 horas de deslocamento em veículo de passeio pela rodovia federal BR-101 Norte, principal eixo de ligação entre a Região Metropolitana da Grande Vitória e o norte capixaba (UFES, 2013; DNIT, 2024).

A inserção regional de São Mateus é fortemente condicionada pela BR-101, que atravessa o perímetro urbano municipal e estabelece conexão direta tanto com a capital Vitória, ao sul, quanto com municípios do norte do Espírito Santo e do sul da Bahia, ao norte, configurando um corredor logístico de importância nacional. Complementarmente à BR-101, destacam-se rodovias estaduais que ampliam a articulação do município com o interior do estado, dentre as quais se incluem eixos que promovem a ligação com municípios vizinhos e com áreas de produção agropecuária, contribuindo para a consolidação de São Mateus como polo regional de serviços e comércio (INCAPER, 2020; DER-ES, 2024).

A área de intervenção do empreendimento – Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral – localiza-se no bairro Bamburral, em trecho de margem do Rio São Mateus. O acesso ao ponto de captação dar-se-á, inicialmente, pela rodovia federal BR-101, no segmento que tangencia o perímetro urbano do município de São Mateus, a partir da qual se realiza o entroncamento com a rodovia estadual ES-381, que conecta o eixo federal à zona rural e a bairros situados nas proximidades do Rio São Mateus. A partir da ES-381, o trajeto prossegue pela Rodovia Miguel Curry Carneiro (nº 1318) e, na sequência, por estrada vicinal, conforme ilustrado na Figura 2, percorrendo-se aproximadamente 2 km em direção ao interior, até o ponto de derivação que conduzirá à margem do rio, onde será implantado o novo ponto de captação (GOOGLE MAPS, 2026).

Figura 2 - Acessos rodoviários e inserção regional do ponto de captação do Bamburral, município de São Mateus/ES.



Essa configuração de acessos demonstra boa conectividade viária da área de intervenção com a rede rodoviária regional e nacional, condição favorável à logística de implantação e operação do sistema, sobretudo no que se refere ao transporte de equipamentos eletromecânicos, materiais de construção e equipes técnicas. Ao mesmo tempo, tal conectividade requer planejamento específico para gestão de tráfego, sinalização temporária e controle de velocidade durante a fase de obras, a fim de mitigar impactos como aumento de fluxo de veículos pesados, geração de poeira, ruído e potencial incremento do risco de acidentes nas vias utilizadas, aspectos que serão considerados na análise de impactos deste RCA.

3.1.3. Aspectos históricos, demográficos e socioeconômicos do município

A compreensão dos aspectos históricos, demográficos e socioeconômicos de São Mateus é fundamental para contextualizar a relevância do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral no âmbito da gestão de recursos hídricos e do saneamento básico municipal. A caracterização do município como polo regional de serviços, comércio e atividades produtivas permite evidenciar a importância estratégica da segurança hídrica para a manutenção das

funções urbanas, do desenvolvimento econômico local e da qualidade de vida da população (IBGE, 2017; IBGE, 2020; INCAPER, 2020).

São Mateus é um dos municípios mais antigos do Estado do Espírito Santo, com origem ligada à ocupação litorânea e à navegação fluvial, historicamente associado às atividades agrícolas, madeireiras, portuárias e, mais recentemente, à expansão da pecuária e da silvicultura de eucalipto, bem como ao setor de serviços e comércio urbano (INCAPER, 2020; IJSN, 2022). Esse processo de formação territorial e econômica consolidou o município como referência regional para oferta de serviços públicos, inclusive de saúde, educação e saneamento, atraindo população de municípios vizinhos e ampliando sua área de influência (IBGE, 2020).

Do ponto de vista demográfico, São Mateus apresenta população significativa em termos estaduais. Segundo estimativas recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o município figura entre os mais populosos do norte capixaba, com população predominantemente urbana e taxa de urbanização elevada, refletindo a concentração de atividades econômicas e de serviços na sede municipal (IBGE, 2024). Esse padrão de urbanização implica elevada demanda por água potável e exige sistemas de abastecimento com capacidade e confiabilidade compatíveis com o crescimento populacional e com a variabilidade de cenários hidrológicos.

Sob a ótica socioeconômica, a economia local é diversificada, combinando atividades do setor primário (agricultura, pecuária e silvicultura), do setor secundário (indústrias de pequeno e médio porte, beneficiamento agroindustrial) e do setor terciário (comércio, serviços, logística), compondo estrutura produtiva que depende diretamente da disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas, tanto para consumo humano quanto para usos produtivos (INCAPER, 2020; IJSN, 2022). A infraestrutura de abastecimento de água, nesse contexto, assume papel central na mitigação de riscos associados a períodos de estiagem, crises de qualidade de água em mananciais superficiais e eventos extremos, alinhando-se aos princípios da Política Nacional de Recursos Hídricos e da Política Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 1997; BRASIL, 2007; BRASIL, 2020).

A ocorrência recente de situações de emergência relacionadas à intrusão de cunha salina no Rio Cricaré, com comprometimento da qualidade da água no ponto de captação anteriormente utilizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Mateus – SAAE e consequente risco à continuidade e regularidade do abastecimento público, reforça a vulnerabilidade do município frente à variabilidade hidrológica e às alterações qualitativas nos recursos hídricos superficiais (SÃO MATEUS, 2025; CEUNES/UFES, 2025). A implantação de um

novo sistema de captação no Rio São Mateus, em trecho não sujeito à influência estuarina, insere-se, assim, como medida estruturante para a segurança hídrica municipal, com repercussões diretas sobre a saúde pública, a proteção social e a estabilidade das atividades econômicas.

Nesse sentido, o perfil histórico e socioeconômico de São Mateus corrobora a necessidade de investimentos em infraestrutura hídrica resiliente e diversificada, apta a garantir o atendimento contínuo à população urbana e rural, reduzir a exposição a riscos associados à degradação de mananciais e assegurar o cumprimento dos padrões de potabilidade exigidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 (BRASIL, 2021). A análise integrada desses elementos subsidiará, nos capítulos subsequentes deste Relatório de Controle Ambiental, a avaliação de impactos socioambientais e a definição de medidas de controle e monitoramento compatíveis com a importância do sistema de abastecimento de água para o desenvolvimento sustentável do município.

3.2. MEIO ANTRÓPICO (ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS)

Nesta subseção são apresentados os principais elementos do meio antrópico do município de São Mateus, abrangendo, de forma integrada, dados populacionais, trabalho e rendimento, educação, economia e saúde, com vistas a contextualizar a importância socioambiental do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral no âmbito da segurança hídrica e da qualidade de vida da população.

3.2.1. Dados populacionais

A caracterização demográfica do município de São Mateus constitui elemento central deste Relatório de Controle Ambiental, uma vez que a população residente no município e em sua área de influência direta é o principal determinante da demanda hídrica atual e futura associada ao sistema de abastecimento de água. A análise dos dados populacionais, quando articulada às informações de crescimento demográfico, distribuição espacial da população e padrões de ocupação do território, permite estimar com maior precisão as necessidades de consumo de água, projetar cenários de ampliação da demanda e avaliar a suficiência da disponibilidade hídrica no ponto de captação ao longo da vida útil do sistema (IBGE, 2015; BRASIL, 2002).

Nesse contexto, a utilização de estatísticas oficiais de população, particularmente aquelas produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), é essencial para que o planejamento e o dimensionamento do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral sejam tecnicamente consistentes e alinhados às diretrizes de projetos de sistemas de abastecimento de água. De acordo com estimativas do IBGE, a população total do município de São Mateus em 2025 é da ordem de 134.423 habitantes, distribuída em área territorial de 2.346,049 km², resultando em densidade demográfica média de aproximadamente 57,3 habitantes/km² (IBGE, 2022; IBGE, 2024). Esses valores constituem referência para a definição da população de projeto e para o cálculo das demandas per capita a serem consideradas nos estudos hidrológicos e hidráulicos relacionados à nova captação.

A evolução demográfica pode ser sintetizada no Quadro 1, com base em resultados censitários e estimativas oficiais do IBGE:

Quadro 1 - Evolução da população do município de São Mateus/ES.

Ano	Fonte	População (hab)	Taxa média de crescimento anual aproximada*
2000	Censo Demográfico	90.460	—
2010	Censo Demográfico	109.028	≈ 2,01 % ao ano (2000–2010)
2022	Censo Demográfico	123.752	≈ 1,23 % ao ano (2010–2022)
2025	Estimativa IBGE	134.423	≈ 0,85 % ao ano (2022–2025)

*Taxas indicativas, a serem ajustadas conforme os dados oficiais do IBGE (IBGE, 2010; IBGE, 2022; IBGE, 2024).

A análise da evolução demográfica municipal, com base em séries históricas censitárias e em estimativas intercensitárias, evidencia dinâmicas de crescimento associadas à expansão urbana, à consolidação de polos econômicos locais e regionais e à atração de população para áreas com maior oferta de serviços públicos, comércio e oportunidades de trabalho (IBGE, 2010; IBGE, 2022). Tais dinâmicas repercutem diretamente sobre o sistema de abastecimento de água, na medida em que incrementos populacionais e processos de adensamento urbano implicam aumento da demanda hídrica, necessidade de ampliação e reforço de redes de distribuição e

reservação e, sobretudo, verificação da capacidade do manancial superficial em atender, com segurança, os volumes requeridos em diferentes horizontes de planejamento.

Adicionalmente, a distribuição espacial da população no território de São Mateus, marcada por maior concentração em áreas urbanas e periurbanas e menor densidade em áreas rurais e de remanescentes florestais, condiciona a localização das demandas e, por consequência, influencia a forma de operação do sistema de abastecimento, a criticidade de determinados setores de rede e a necessidade de redundâncias operacionais. A compreensão desses padrões demográficos é, portanto, fundamental para que os parâmetros adotados nos estudos do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, tais como vazões de captação, coeficientes de pico de consumo, horizontes de projeto e margens de segurança, estejam coerentes com a realidade atual e com as projeções de crescimento populacional do município, contribuindo para a segurança hídrica, a resiliência e a confiabilidade operacional do Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus.

3.2.2. Usos da água e vulnerabilidade do abastecimento público

A caracterização dos usos da água no município de São Mateus e da vulnerabilidade do sistema de abastecimento público constitui componente essencial deste Relatório de Controle Ambiental, na medida em que permite compreender o contexto de pressão sobre os recursos hídricos superficiais e a necessidade de diversificação e reforço das fontes de suprimento para atendimento seguro à população. A água captada para abastecimento público coexiste com outros usos relevantes, tais como irrigação agrícola, dessedentação animal, atividades industriais e de serviço, além de usos ecológicos e de diluição de efluentes, o que reforça a importância da gestão integrada e da observância dos princípios da Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997; ANA, 2025).

No caso de São Mateus, o uso prioritário da água, em conformidade com o art. 1º, inciso III, da Lei nº 9.433/1997, é o abastecimento humano e a dessedentação de animais em situações de escassez, condição que orienta a priorização de investimentos em infraestrutura hídrica voltada à garantia de quantidade e qualidade adequadas de água para consumo humano (BRASIL, 1997). Historicamente, o sistema de abastecimento público do município baseou-se em captação superficial no Rio Cricaré, em trecho sujeito à influência estuarina, o que, em cenário de redução de vazões fluviais e alterações no regime hidrodinâmico, favoreceu a intrusão da cunha salina em direção ao ponto de captação (SÃO MATEUS, 2025; CEUNES/UFES, 2025).

Estudos técnicos elaborados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Mateus (SAAE) e por instituições de pesquisa, como o Centro Universitário Norte do Espírito Santo da Universidade Federal do Espírito Santo (CEUNES/UFES), demonstraram aumento progressivo das concentrações de cloreto e sódio na água bruta captada no Rio Cricaré, com episódios recorrentes de superação do limite de 250 mg/L de cloreto estabelecido pela Portaria GM/MS nº 888/2021 para água destinada ao consumo humano (BRASIL, 2021; CEUNES/UFES, 2025). Paralelamente, registros da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) indicam redução de níveis e vazões na bacia do Rio Cricaré, em determinados períodos, com reflexos na propagação da cunha salina e no agravamento da vulnerabilidade qualitativa do manancial (ANA, 2025).

Este quadro levou o Município de São Mateus a declarar Situação de Emergência por meio do Decreto Municipal nº 18.193, de 8 de outubro de 2025, reconhecendo o comprometimento do abastecimento público em razão da intrusão salina no Rio Cricaré e da deterioração da qualidade da água no ponto de captação então utilizado (SÃO MATEUS, 2025). A partir desse marco, a vulnerabilidade do sistema de abastecimento deixou de ser apenas potencial e passou a se configurar como condição efetiva de risco à continuidade e à regularidade do fornecimento de água potável à população, com implicações diretas para a saúde pública e para o desenvolvimento socioeconômico local.

A implantação do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, com ponto de captação no Rio São Mateus em trecho não submetido à influência direta da cunha salina, representa medida estruturante de redução da vulnerabilidade hídrica do município. Ao diversificar a fonte de suprimento e criar redundância operacional em relação ao manancial anteriormente utilizado, o empreendimento contribui para:

- I. aumentar a resiliência do sistema frente a eventos extremos de escassez hídrica e salinização;
- II. assegurar o atendimento contínuo aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente; e
- III. mitigar o risco de desabastecimento em cenários de instabilidade hidrológica ou de degradação qualitativa do manancial original (BRASIL, 1997; BRASIL, 2021; ANA, 2025).

Do ponto de vista socioambiental, a redução da vulnerabilidade do abastecimento público de água está diretamente relacionada à efetivação de direitos fundamentais de acesso à água segura, à proteção da saúde coletiva e à promoção de condições adequadas de vida, em

consonância com a Constituição Federal, a Lei nº 8.080/1990 (Lei Orgânica da Saúde) e a Lei nº 11.445/2007, alterada pela Lei nº 14.026/2020 (BRASIL, 1988; BRASIL, 1990; BRASIL, 2007; BRASIL, 2020). A nova captação no Bamburral, nesse sentido, ultrapassa o caráter meramente operacional e assume relevância estratégica para a sustentabilidade do sistema de abastecimento de São Mateus, influenciando de maneira positiva os indicadores de saúde, educação, produtividade econômica e bem-estar social, que dependem da oferta regular de água em qualidade e quantidade adequadas.

Nos capítulos subsequentes deste Relatório de Controle Ambiental, a análise dos usos da água e da vulnerabilidade do abastecimento será aprofundada a partir da integração entre os dados de demanda populacional, cenários de crescimento, regime hidrológico do Rio São Mateus e condicionantes legais aplicáveis, de modo a verificar a adequação do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral como resposta técnica e ambientalmente adequada ao quadro de risco identificado no município.

3.2.3. Trabalho, renda e setores econômicos

A análise das características de trabalho, renda e estrutura produtiva do município de São Mateus é fundamental para compreender o papel da água como insumo estratégico para o desenvolvimento econômico local e regional, bem como para evidenciar a relevância do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral na sustentação das atividades econômicas. A disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas influencia diretamente a competitividade de diversos setores, a geração de emprego e renda e a estabilidade das condições socioeconômicas do município (IBGE, 2022; IJSN, 2022; INCAPER, 2020).

A economia de São Mateus apresenta estrutura diversificada, com participação significativa dos setores agropecuário, industrial e, sobretudo, de comércio e serviços. No setor primário, destacam-se a agricultura, a pecuária e a silvicultura, atividades que dependem de disponibilidade hídrica tanto para irrigação quanto para dessedentação animal e processos agroindustriais (INCAPER, 2020). No setor secundário, observam-se indústrias de pequeno e médio porte, ligadas ao beneficiamento de produtos agropecuários, à construção civil e a atividades correlatas. No setor terciário, o município se consolida como polo regional de comércio, serviços, logística e administração pública, atraindo população de municípios vizinhos em busca de trabalho e acesso a serviços (IBGE, 2022; IJSN, 2022).

Os principais indicadores de trabalho e renda podem ser sintetizados no Quadro 2.



Quadro 2 - Indicadores de trabalho e renda do município de São Mateus/ES.

INDICADOR	ANO	VALOR	FONTE
Salário médio mensal dos trabalhadores formais	2023	2,2 salários mínimos	IBGE (2023)
Pessoal ocupado em postos de trabalho formais	2023	31.252 pessoas	IBGE (2023)
População com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo	2010	37 % da população residente	IBGE (2010)

Fonte: IBGE (2010; 2023).

Os dados apresentados no Quadro 2 indicam que, embora o município disponha de um mercado formal de trabalho significativo, com mais de 30 mil postos formais e salário médio em torno de 2,2 salários mínimos, persiste uma parcela expressiva da população em faixas de baixa renda, como evidenciado pelos 37 % da população com rendimento per capita de até 1/2 salário mínimo em 2010 (IBGE, 2010; IBGE, 2023). Esse quadro de relativa dinamização econômica, combinado com significativa proporção de pessoas em situação de vulnerabilidade socioeconômica, reforça a importância de serviços públicos essenciais – entre eles o abastecimento de água – como instrumentos de redução de desigualdades e promoção da inclusão social.

Eventuais interrupções no fornecimento ou perdas de qualidade da água repercutem não apenas na esfera doméstica, mas também na produtividade de estabelecimentos comerciais, serviços de alimentação, unidades de saúde, instituições de ensino, pequenas indústrias e empreendimentos agroindustriais, que dependem da água como insumo fundamental para sua operação e para o atendimento às normas sanitárias (BRASIL, 2021; IBGE, 2022; IBGE, 2023).

Nesse contexto, a implantação do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral assume relevância econômica e social expressiva ao reduzir a vulnerabilidade do município a oscilações de disponibilidade e qualidade da água no manancial anteriormente utilizado e ao proporcionar maior segurança operacional ao sistema de abastecimento. Ao assegurar condições mais estáveis de suprimento hídrico, o empreendimento contribui para a

manutenção e expansão das atividades produtivas, reduz riscos de perdas econômicas associadas a desabastecimentos e favorece um ambiente mais propício à atração de investimentos e ao fortalecimento da base econômica local (BRASIL, 1997; BRASIL, 2007; BRASIL, 2020).

A interdependência entre trabalho, renda, setores econômicos e segurança hídrica demonstra que o novo sistema de captação extrapola o âmbito estrito do saneamento, configurando-se como medida estruturante para o desenvolvimento socioeconômico sustentável de São Mateus. Nos subitens seguintes, a análise de educação, saúde e saneamento reforçará essa perspectiva integrada, evidenciando as múltiplas dimensões em que a melhoria do abastecimento de água impacta positivamente a qualidade de vida da população.

3.2.4. Educação

A análise da educação no município de São Mateus é fundamental para compreender a inserção do empreendimento no contexto social local, considerando que o funcionamento adequado das instituições de ensino depende diretamente do acesso contínuo à água de qualidade. A existência de rede educacional ampla, com elevada taxa de escolarização na educação básica, reforça a importância da segurança hídrica para a garantia do direito à educação, em especial para crianças e adolescentes em idade escolar obrigatória (BRASIL, 1988; BRASIL, 1996).

No campo da educação básica, São Mateus apresenta indicadores que evidenciam elevada cobertura escolar na faixa de 6 a 14 anos. Em 2022, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos atingiu 98,66 %, o que indica praticamente a universalização do acesso ao ensino obrigatório nessa faixa etária (IBGE, 2022). Em 2023, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) da rede pública foi de 5,6 nos anos iniciais do ensino fundamental e 4,5 nos anos finais, valores que demonstram avanços, mas também sinalizam a necessidade de contínua melhoria nas condições de ensino e aprendizagem (INEP, 2023).

A estrutura da rede de ensino básico pode ser sintetizada no Quadro 3.

Quadro 3 - Indicadores de educação básica no município de São Mateus/ES.

INDICADOR	ANO	VALOR
Taxa de escolarização de 6 a 14 anos	2022	98,66 %

INDICADOR	ANO	VALOR
IDEB – anos iniciais do ensino fundamental (rede pública)	2023	5,6
IDEB – anos finais do ensino fundamental (rede pública)	2023	4,5
Matrículas no ensino fundamental	2024	16.813 matrículas
Matrículas no ensino médio	2024	4.093 matrículas
Docentes no ensino fundamental	2024	1.050 docentes
Docentes no ensino médio	2024	322 docentes
Estabelecimentos de ensino fundamental	2024	89 escolas
Estabelecimentos de ensino médio	2024	12 escolas

Fontes: IBGE (2022); INEP (2023); SEDU/PM-SM (2024).

O conjunto desses dados evidencia que São Mateus atua como polo educacional regional, com expressivo número de matrículas, estabelecimentos de ensino e docentes nos níveis fundamental e médio. A manutenção dessa estrutura depende de fornecimento contínuo de água potável para consumo dos estudantes e profissionais, preparo de alimentação escolar, higienização de instalações sanitárias, limpeza de salas de aula, cozinhas e demais dependências. Situações de desabastecimento ou de comprometimento da qualidade da água podem acarretar suspensão de aulas, redução da carga horária ou precarização das condições de ensino, afetando de maneira desproporcional estudantes em maior vulnerabilidade socioeconômica.

Nesse contexto, o Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral contribui indiretamente para a melhoria das condições educacionais ao reforçar a segurança hídrica do município. Ao reduzir o risco de interrupções de abastecimento decorrentes de problemas qualitativos no manancial anteriormente utilizado, o empreendimento favorece a regularidade do funcionamento das escolas e o cumprimento do calendário escolar, elementos essenciais para a melhoria dos indicadores de desempenho educacional e para a efetivação do direito à educação no município.

3.2.5. Saúde e saneamento

A caracterização dos aspectos de saúde e saneamento em São Mateus é essencial para compreender as condições de vulnerabilidade socioambiental da população e a relevância do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral como medida estruturante de promoção da saúde pública e de melhoria da qualidade ambiental. A oferta adequada de água potável, associada a sistemas de esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, constitui um dos principais determinantes sociais da saúde (BRASIL, 1990; BRASIL, 2007; BRASIL, 2020).

No campo da saúde, o município apresenta indicadores que refletem avanços, mas também desafios. Em 2023, a taxa de mortalidade infantil foi de 8,79 óbitos por mil nascidos vivos, valor considerado relativamente baixo em comparação a décadas anteriores, mas que ainda exige ações permanentes de atenção básica, pré-natal, vigilância em saúde e melhoria do saneamento (SIM/SUS, 2023). Em 2024, registraram-se 67,5 internações por diarreia a cada 100 mil habitantes pelo Sistema Único de Saúde (SUS), indicador sensível à qualidade da água para consumo humano, às condições de higiene e ao acesso a serviços de esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos (DATASUS, 2024).

A rede de saúde municipal conta, segundo dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, com 40 estabelecimentos de saúde vinculados ao SUS (dado de 2009, suscetível de atualização), incluindo unidades básicas de saúde, postos de atendimento, ambulatórios e serviços hospitalares, que atendem não apenas a população local, mas também usuários de municípios vizinhos (CNES, 2009). O funcionamento seguro e contínuo dessa rede depende de suprimento hídrico confiável para procedimentos clínicos, higienização de ambientes, preparo de alimentos, esterilização de materiais, lavagem de roupas hospitalares e manejo adequado de resíduos, em conformidade com normas de biossegurança e controle de infecções (BRASIL, 1990; BRASIL, 2021).

Em relação ao saneamento básico, apesar da existência de sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário em expansão, permanecem importantes déficits de atendimento. De acordo com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SINISA, no ano de 2023 o município apresentava aproximadamente 19.988 habitantes sem atendimento de água, 53.329 habitantes sem atendimento de esgotamento sanitário, 25.003 habitantes sem atendimento de coleta de lixo e cerca de 1.000 domicílios sujeitos a inundações (SINISA, 2023). Esses dados evidenciam lacunas significativas em relação às metas de universalização



estabelecidas pelo marco legal do saneamento, especialmente em áreas periféricas urbanas e em localidades rurais.

A ausência ou precariedade de serviços de saneamento está diretamente associada ao aumento de riscos à saúde, particularmente de doenças de veiculação hídrica e relacionadas à insalubridade ambiental, como diarreias, hepatites, parasitoses e dermatites. Populações que vivem em áreas sem abastecimento regular de água, sem coleta de lixo ou em domicílios sujeitos a inundações encontram-se em condição de maior vulnerabilidade socioambiental, o que reforça a necessidade de políticas públicas integradas de saneamento, habitação, defesa civil e saúde.

O episódio recente de intrusão salina no Rio Cricaré, manancial até então utilizado para captação superficial destinada ao abastecimento público, agravou o quadro de vulnerabilidade ao comprometer a qualidade da água captada e exigir medidas emergenciais para manutenção do serviço, culminando na decretação de Situação de Emergência em 2025 (SÃO MATEUS, 2025; CEUNES/UFES, 2025). Esse evento revelou que, além das deficiências de cobertura, o sistema de abastecimento era sensível a variações hidrológicas e a processos de degradação qualitativa do manancial, colocando em risco a continuidade e a regularidade do fornecimento de água potável para a população.

Nesse contexto, a implantação do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, com ponto de captação no Rio São Mateus em trecho não sujeito à influência da cunha salina, configura-se como medida estratégica para o fortalecimento do saneamento básico e para a promoção da saúde pública no município. Ao diversificar a fonte de suprimento e conferir maior robustez operacional ao sistema de abastecimento de água, o empreendimento:

- reduz o risco de desabastecimento associado à salinização ou degradação qualitativa do manancial anteriormente utilizado;
- melhora a confiabilidade do fornecimento de água às áreas já atendidas;
- cria condições mais favoráveis à expansão da cobertura de abastecimento para populações ainda não atendidas, em consonância com as metas de universalização do marco legal do saneamento (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020; SINISA, 2023; ANA, 2025).

Espera-se, assim, que o reforço da segurança hídrica proporcionado pelo novo sistema contribua para a redução de internações por doenças de veiculação hídrica, para a melhoria dos indicadores de mortalidade infantil e para a elevação geral das condições de saúde e bem-estar da população de São Mateus, reforçando o caráter estruturante do empreendimento no contexto socioambiental municipal.



4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4.1. JUSTIFICATIVA

A implantação do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, a partir de novo ponto de captação no Rio São Mateus, justifica-se como medida estruturante para a segurança hídrica do município de São Mateus e para a proteção das condições de saúde e bem-estar da população, em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e do marco legal do saneamento básico (Leis nº 11.445/2007 e nº 14.026/2020). A proposta insere-se em contexto de comprovada vulnerabilidade do sistema de abastecimento atualmente existente, associada à degradação qualitativa do manancial até então utilizado, ao crescimento demográfico e à necessidade de atendimento às demandas presentes e futuras de água para consumo humano e demais usos prioritários.

Historicamente, o abastecimento público de São Mateus baseou-se em captação superficial no Rio Cricaré, em trecho sujeito à influência estuarina. Estudos técnicos conduzidos pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Mateus (SAAE) e por instituições de pesquisa, em especial o Centro Universitário Norte do Espírito Santo da Universidade Federal do Espírito Santo (CEUNES/UFES), demonstraram o avanço da cunha salina em direção ao ponto de captação, associado a alterações no regime hidrológico regional, redução de vazões de estiagem e influência de marés. Como consequência, registraram-se, em diferentes períodos, concentrações de cloreto na água bruta superiores ao limite de 250 mg/L estabelecido para água destinada ao consumo humano pela Portaria GM/MS nº 888/2021 (BRASIL, 2021; CEUNES/UFES, 2025). Tal situação implicou aumento de complexidade e de custos no tratamento de água, risco de não atendimento aos padrões de potabilidade e necessidade de adoção de medidas emergenciais para garantir a continuidade do serviço. Diante desse cenário, o Município de São Mateus declarou Situação de Emergência por meio do Decreto Municipal nº 18.193, de 8 de outubro de 2025, reconhecendo o comprometimento do manancial então utilizado para abastecimento público e a urgência de alternativas de captação em condições mais seguras (SÃO MATEUS, 2025).

Paralelamente, a dinâmica demográfica e socioeconômica do município reforça a necessidade de expansão e reforço da infraestrutura de abastecimento de água. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população de São Mateus passou de 90.460 habitantes em 2000 para 123.752 habitantes em 2022, com estimativa de 134.423 habitantes em 2025, o que corresponde a crescimento contínuo e à consolidação do município como polo regional no norte capixaba (IBGE, 2010; IBGE, 2022; IBGE, 2024). A densidade demográfica média, da ordem de 57,3 hab/km², aliada à elevada taxa de urbanização e à concentração populacional em áreas urbanas e periurbanas, intensifica a demanda por serviços de saneamento, especialmente por abastecimento de água de qualidade e em quantidade suficientes. Esse contexto de crescimento projetado, quando associado à vulnerabilidade qualitativa do manancial anteriormente utilizado, evidencia o risco de não atendimento pleno à demanda futura, caso não sejam implementadas obras de reforço de captação e adução.

Os aspectos de trabalho, renda e estrutura produtiva também corroboram a relevância do empreendimento. São Mateus configura-se como importante polo econômico regional, com economia diversificada, baseada em atividades agropecuárias, industriais, comerciais e de serviços. Em 2023, o município contava com 31.252 postos formais de trabalho e salário médio de 2,2 salários mínimos entre os trabalhadores formais (IBGE, 2010; IBGE, 2023). A regularidade e a qualidade do abastecimento de água constituem condição essencial para o funcionamento de estabelecimentos comerciais, unidades de saúde e ensino, empreendimentos agroindustriais e demais atividades econômicas. Interrupções no fornecimento ou degradação da qualidade da água repercutem diretamente na produtividade, na geração de renda e na atratividade do município para novos investimentos, ampliando a importância de sistemas de abastecimento resilientes e tecnicamente robustos.

Do ponto de vista social, persistem importantes desafios de universalização do saneamento básico. Dados do Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SINISA indicam que, em 2023, cerca de 19.988 habitantes ainda não dispunham de atendimento em abastecimento de água, 53.329 habitantes não eram atendidos por sistema de esgotamento sanitário e 25.003 habitantes não dispunham de coleta regular de resíduos sólidos, além de aproximadamente 1.000 domicílios sujeitos a inundações (SINISA, 2023). Esses indicadores evidenciam a presença de parcelas significativas da população em situação de vulnerabilidade socioambiental, sobretudo em áreas periféricas urbanas e em comunidades rurais, para as quais a expansão gradual das redes de abastecimento e a melhoria da confiabilidade da produção de água tratada são medidas centrais de proteção à saúde e de redução de desigualdades.



Os indicadores de saúde reforçam a relação direta entre saneamento e condições de vida. Em 2023, a taxa de mortalidade infantil em São Mateus foi de 8,79 óbitos por mil nascidos vivos, e, em 2024, registraram-se 67,5 internações por diarreia por 100 mil habitantes pelo Sistema Único de Saúde (SIM/SUS, 2023; DATASUS, 2024). Trata-se de agravos sensíveis a intervenções em abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, conforme reiterado pela literatura técnica e por diretrizes do Ministério da Saúde (BRASIL, 1990; BRASIL, 2021). Assim, a melhoria da segurança hídrica, por meio de manancial menos vulnerável à intrusão salina e com melhores condições de qualidade, constitui medida preventiva relevante para a redução de doenças de veiculação hídrica e para o fortalecimento das ações de promoção da saúde.

Nesse contexto, a escolha de novo ponto de captação no Rio São Mateus, em trecho localizado a montante da influência da cunha salina e com disponibilidade hídrica compatível com as demandas atuais e projetadas, fundamenta-se em estudos hidrológicos e de qualidade da água realizados em escala de bacia hidrográfica, bem como em informações da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA e de órgãos estaduais competentes (ANA, 2025; INCAPER, 2020). A adoção desse novo manancial, aliada à sistema de adução dimensionado segundo critérios técnicos consagrados em normas e manuais de projetos de sistemas de abastecimento de água (BRASIL, 2002; ABNT, 2017), visa reduzir a vulnerabilidade do sistema, elevar a confiabilidade operacional, criar redundância em relação ao manancial anteriormente utilizado e assegurar condições mais favoráveis à expansão da cobertura de atendimento.

Sob a perspectiva legal e institucional, o empreendimento contribui para o cumprimento das metas e diretrizes estabelecidas pelo marco regulatório do saneamento básico (Lei nº 11.445/2007, alterada pela Lei nº 14.026/2020), em especial no que se refere à universalização do acesso, à qualidade e à continuidade dos serviços de abastecimento de água, bem como à observância do direito humano à água, reconhecido em instrumentos internacionais e incorporado à formulação de políticas públicas nacionais. Adicionalmente, alinha-se ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 6 da Agenda 2030 das Nações Unidas, relativo à garantia de água potável e saneamento para todas e todos, e à Política Nacional de Recursos Hídricos, que estabelece o abastecimento humano e a dessedentação de animais como usos prioritários em situações de escassez (BRASIL, 1997; ONU, 2015).

Diante do exposto, conclui-se que a implantação do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral é técnica e institucionalmente justificada, por responder a um quadro concreto de vulnerabilidade do manancial originalmente utilizado, a demandas crescentes de



abastecimento decorrentes da evolução demográfica e econômica do município e a lacunas de atendimento a populações em situação de maior vulnerabilidade. O empreendimento configura-se, portanto, como intervenção essencial para a segurança hídrica, a proteção da saúde pública e a promoção do desenvolvimento socioambiental sustentável de São Mateus, nos termos das políticas setoriais e da legislação vigente.

4.2. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral tem como objetivo geral implantar um novo sistema de captação em trecho fluvial do rio São Mateus, na região do Bamburral, com adução até o sistema de tratamento existente (ETA-1 e ETA-2), de modo a garantir, em horizonte de longo prazo, a continuidade, a segurança e a qualidade do abastecimento público de água do município de São Mateus – ES, frente ao quadro de vulnerabilidade associado ao ponto de captação atualmente localizado no rio Cricaré, sujeito à intrusão salina e à forte sazonalidade de vazões.

Em termos específicos, o empreendimento visa:

- I. substituir a captação superficial instalada em trecho estuarino do rio Cricaré, exposto à influência de marés e à cunha salina, por captação em trecho fluvial a montante no rio São Mateus, fora da zona de influência estuarina, eliminando o risco recorrente de salinização da água bruta em períodos de estiagem e assegurando melhores condições de qualidade para o tratamento;
- II. ampliar a capacidade de captação e adução de água bruta destinada ao Sistema de Abastecimento de Água de São Mateus, adequando a produção às demandas atuais e projetadas da população atendida pelas ETA-1 e ETA-2, em consonância com a evolução demográfica e econômica do município e com as diretrizes do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico e do Plano de Investimentos em Saneamento;
- III. aumentar a confiabilidade e a resiliência do sistema de produção de água, mediante adoção de arranjo de captação menos vulnerável a variações de vazão e às condições de maré, compatível com o regime climático tropical com inverno seco (Aw) e com as características hidrológicas da bacia do rio São Mateus, reduzindo o risco de desabastecimento em eventos críticos de estiagem e de alterações hidrodinâmicas;

- IV. assegurar o fornecimento contínuo de água em qualidade adequada ao tratamento e ao atendimento dos padrões de potabilidade estabelecidos na legislação federal, contribuindo para a redução de agravos à saúde associados ao saneamento inadequado (tais como internações por diarreia) e para a melhoria dos indicadores de saúde pública no município;
- V. criar condições operacionais mais robustas para a expansão progressiva da cobertura de abastecimento de água a populações ainda não atendidas ou atendidas de forma precária, em especial em áreas periféricas e rurais, em linha com as metas de universalização dos serviços previstas no marco legal do saneamento básico (Leis nº 11.445/2007 e nº 14.026/2020) e com os déficits de atendimento apontados por sistemas oficiais de informação;
- VI. compatibilizar a implantação da infraestrutura de captação, reservatório, balsa, adutora e interligações com as condições geomorfológicas, pedológicas, hidrográficas e ecológicas da área de intervenção, inserida em planície aluvial, com predominância de Gleissolos e remanescentes de Mata Atlântica, adotando soluções de engenharia que minimizem processos erosivos, preservem as margens do curso d'água e observem as normas ambientais e de proteção de áreas de preservação permanente;
- VII. alinhar o empreendimento às diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e do marco regulatório do saneamento básico, priorizando o abastecimento humano como uso preponderante em situações de escassez, e contribuindo para o cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 6 ("Água potável e saneamento") no âmbito municipal.

Em síntese, no contexto deste Relatório de Controle Ambiental, os objetivos do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral se estruturam na redução da vulnerabilidade hídrica hoje existente, no aumento da capacidade e da confiabilidade do abastecimento público, e na aderência a instrumentos de planejamento e gestão de recursos hídricos e de saneamento, configurando o empreendimento como intervenção essencial à segurança hídrica, à proteção da saúde pública e à melhoria das condições socioambientais do município de São Mateus.

4.3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

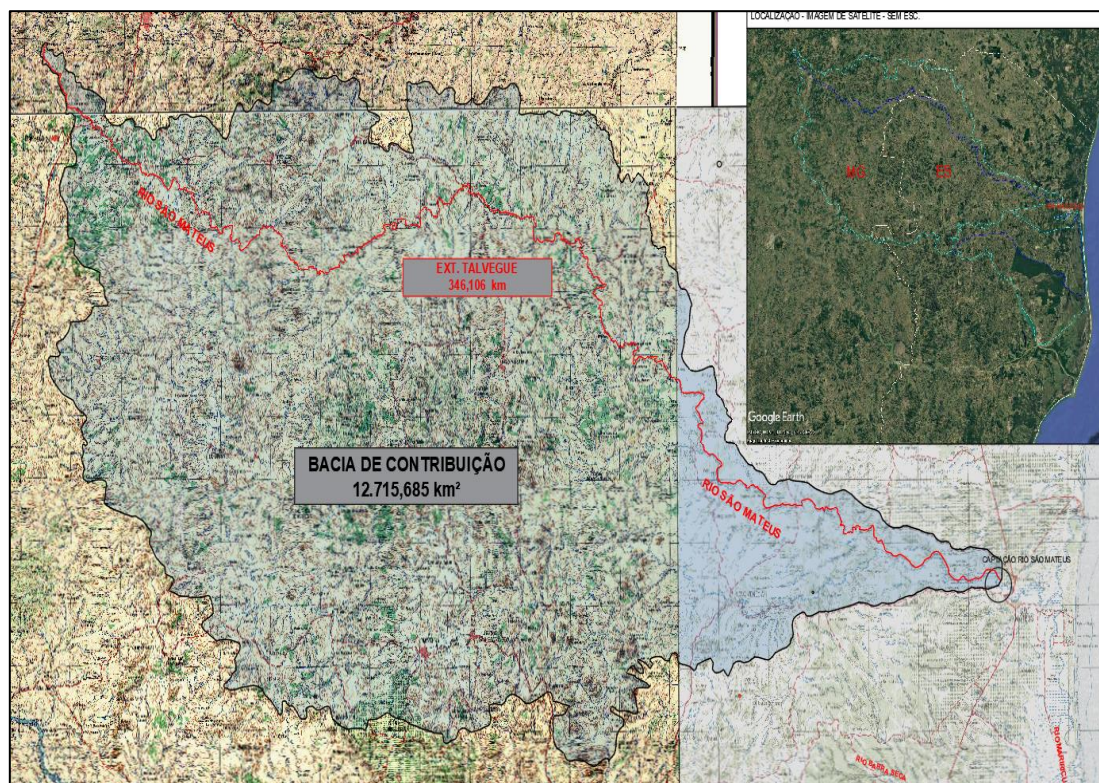
O Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral localiza-se no município de São Mateus, norte do Estado do Espírito Santo, inserido na bacia hidrográfica do rio São Mateus,



pertencente à Região Hidrográfica Atlântico Leste e à Mesorregião Hidrográfica Itanhém/Mucuri/São Mateus (ANA, 2020; CNRH, 2003). O novo ponto de captação situa-se em trecho fluvial do rio São Mateus, no bairro Bamburral, a montante da zona de influência estuarina e fora da área sujeita à intrusão salina, aproximadamente nas coordenadas 18°41'37,68" S e 39°53'34,42" O (SIRGAS 2000, fuso UTM 24S) (IBGE, 2026; INCAPER, 2020; PAS, 2026a; PAS, 2026b).

Em escala de bacia, o empreendimento insere-se na bacia de contribuição do rio São Mateus, com área drenada da ordem de 12.715,7 km² no ponto de captação, desnível altimétrico de cerca de 725 m entre cabeceiras e exutório e declividade média do talvegue de aproximadamente 0,21 %, conforme caracterizado no Memorial de Cálculo Hidrológico da Captação Bamburral (PAS, 2026a). A planta da bacia hidrográfica, incluindo delimitação da área drenante, talvegue principal e localização do ponto de captação, é apresentada na Figura a seguir.

Figura 3 - Bacia do rio São Mateus e localização do empreendimento.



O arranjo geral do empreendimento compreende:

- (i) estrutura de captação no rio São Mateus (canal de derivação, estrutura de comportas e reservatório de regularização/câmara de captação),

- (ii) três balsas metálicas independentes, cada uma com um conjunto motobomba, integradas ao atracadouro e à passarela de acesso,
- (iii) adutora de água bruta em PEAD DN 560 mm e
- (iv) interligação com o sistema existente de alimentação das ETA-1 e ETA-2. O arranjo geral e o traçado da adutora estão representados na Figura 4, e o detalhe da captação e do reservatório está apresentado na Figura 5.

A adutora principal em PEAD DN 560 mm, PN 16, tem extensão total de 5.110,32 m. O perfil longitudinal E R2 delimita 4.931,30 m de trecho novo, entre E0 e E246+11,30, e 179,02 m de rede existente, até E255+10,32. A execução do trecho novo está distribuída pelos seguintes métodos:

Trechos convencionais: 4.398,17 m, com abertura de vala, assentamento de tubulação, reaterro e recomposição das superfícies, conforme as cotas e os limites apresentados nos perfis longitudinais R2;

Trechos por método não destrutivo: 533,13 m no total, compostos pelas travessias de 30,66 m e 23,18 m indicadas na folha 4/10 e pelo segmento de 479,29 m da folha 6/10, para implantação da tubulação nos locais de interferência definidos no projeto;

Trecho existente: 179,02 m entre E246+11,30 e E255+10,32, identificado como rede existente na folha 9/10. Esse segmento integra a extensão total do sistema e não compõe a extensão de implantação de tubulação nova.

A Figura 4 apresenta a implantação geral da adutora. A localização dos segmentos convencionais, das travessias por MND e do trecho existente deve ser lida em conjunto com a planta e os perfis longitudinais das folhas 1/10 a 9/10 do projeto E R2.

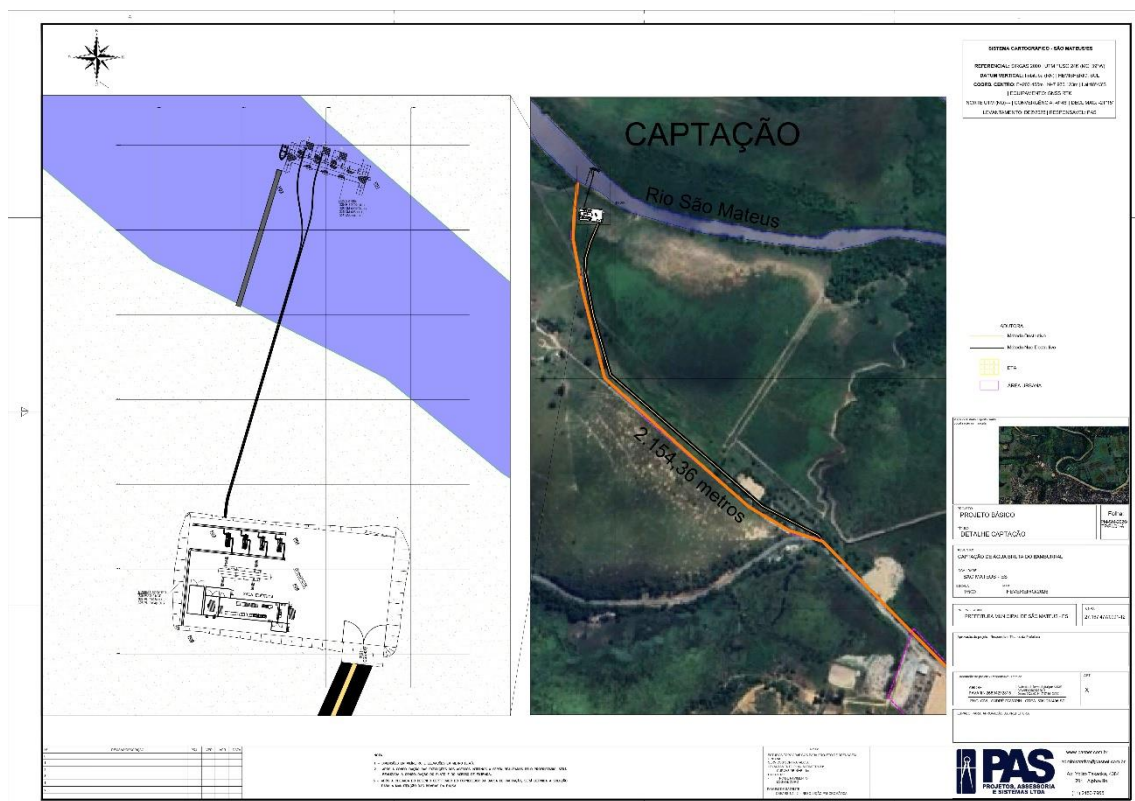
Figura 4 - Adutora de água bruta do Bamburral e métodos construtivos.



No entorno imediato do ponto de captação e do reservatório, a Figura 5, intitulada Detalhe da captação e reservatório de regularização, apresenta:

- (i) o alinhamento da margem do rio São Mateus,
- (ii) o canal de derivação protegido com gabiões e enrocamentos,
- (iii) a estrutura de comportas,
- (iv) o reservatório escavado de aproximadamente 80 m x 50 m, (v) a plataforma flutuante com conjuntos motobomba e (vi) os acessos operacionais. Nessa mesma planta são delimitadas as Áreas de Preservação Permanente (APP) associadas às margens do rio e aos taludes do reservatório, em conformidade com a Lei nº 12.651/2012, bem como a área diretamente afetada pela implantação da captação.

Figura 5 - Detalhe da captação e reservatório de regularização.



4.4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EMPREENDIMENTO

4.4.1. Descrição do terreno e supressão vegetal

A área de implantação do sistema de captação no Bamburral está inserida em planície fluvial do Rio São Mateus, com vegetação marginal de Mata Atlântica em estágio secundário (Memorial Descritivo, p. 15-22). Conforme levantamento no Capítulo 3.2.4 do Memorial, a supressão vegetal necessária abrange:

- Canal de derivação: 50 m x 20 m (1.000 m²) – vegetação herbácea e arbustiva dispersa;
- Reservatório de regularização: 80 m x 50 m (4.000 m²) – solo exposto e vegetação rasteira;
- Faixa de referência da adutora: 5.110,32 m x 6,00 m, correspondente a 30.661,92 m² ao longo do traçado total. A parcela correspondente aos 4.931,30 m de trecho novo é de 29.587,80 m²; a parcela dos 179,02 m existentes corresponde a 1.074,12 m².

A soma geométrica das áreas de referência do canal, do reservatório e da faixa do traçado completo corresponde a 35.661,92 m². Considerando a faixa do trecho novo, a soma é de 34.587,80 m². A supressão vegetal será restrita à vegetação efetivamente interceptada pelas obras, dentro dos limites autorizados, sem incluir como supressão a área de rede existente que não sofrer intervenção nem a projeção superficial integral dos trechos executados por MND.

4.4.2. Tomada d'água e pré-dimensionamento

O sistema de captação adota tomada d'água derivada com gradeamento fixo e crivos submersos, composto por:

- Canal de derivação revestido: 50 m de extensão, seção trapezoidal (base 2 m, altura 1,5 m), revestido em gabiões caixa (Quadro 1, p. 50);
- Comportas tipo gaveta: duas unidades em aço inoxidável, com vãos livres de 1,50 m, placas de 3,50 m de altura e acionamento por motores acoplados e hastes ascendentes, conforme a prancha F;
- Sistema flutuante: três balsas metálicas, com plataforma nominal de 3,20 m x 6,00 m por unidade, cada uma sustentando um conjunto motobomba anfíbio de 360 m³/h. As balsas são integradas ao atracadouro e à passarela articulada de acesso de 12,00 m, conforme as pranchas A1 a A4.

4.4.3. Obras complementares

- Reservatório de regularização: área de referência de 4.000 m², com taludes de 1V:2H nos trechos indicados nas pranchas G, proteção em colchão Reno e geotêxtil e níveis operacionais definidos pelas cotas do projeto. Na estrutura das comportas, o nível máximo é +2,99 m e o fundo dos vãos é -1,59 m, correspondendo a 4,58 m de profundidade nesse ponto;
- Adutora principal: PEAD DN 560 mm, PN 16, com 5.110,32 m de extensão total, dos quais 4.931,30 m de trecho novo e 179,02 m de rede existente. As profundidades e as cotas de assentamento do trecho novo obedecerão aos perfis longitudinais R2, que referenciam a geratriz inferior da tubulação;
- Interligação ao sistema existente: arranjo da folha 10/10 do projeto E R2, com peças DN 300, junções DN 500/300, quatro válvulas borboleta DN 300, curvas, tocos, extremidades e flange cego conforme a lista de materiais.
- As plantas, os perfis e os detalhes construtivos integram o conjunto de projetos das pastas A a J, incluindo o traçado da adutora E R2 e o cercamento perimetral da prancha J.
- O cercamento seguirá o alinhamento da prancha J, com mourões de concreto pré-moldado espaçados em módulos de 3,00 m, tela losangular galvanizada de malha 7 × 7 cm, fio de 2,76 mm e altura de 1,85 m, sobre mureta de concreto de 0,15 m de altura e 0,20 m de largura. O coroamento terá braço inclinado a 45 graus e três fios de arame farpado galvanizado, com altura total indicada de 2,34 m.
- O acesso será controlado por portão de duas folhas, com vão livre de 5,00 m, abertura para o interior, pilares tubulares galvanizados de 101,6 mm e quadros de 76,2 mm. Cada folha terá 2,455 m de largura e 2,30 m de altura, com tela igual à do cercamento, dobradiças, fecho e ferrolho inferior. A manutenção do fechamento integrará as rotinas de segurança da captação.

4.4.4. Canteiro de obras

- Localização: Área adjacente ao reservatório (18°41'37,68" S / 39°53'34,42" O), acessível via ES-315 e vicinal BM-102 (p. 41);
- Pré-dimensionamento: 1.200 m², com almoxarifado, vestiários, depósito de EPI e área de estacionamento (p. 41-42);
- Atividades: Armazenamento de tubos PEAD, montagem da balsa, apoio logístico e controle ambiental (p. 43).

4.4.5. Áreas de empréstimo e bota-fora

- Empréstimo: 3.800 m³ de solo argiloso para revestimento de taludes, proveniente de jazida licenciada no km 12 da ES-315 (p. 50);
- Bota-fora: 2.150 m³ de material orgânico e sedimentos do canal de derivação, destinado à área de reciclagem municipal (p. 47).

4.4.6. Interferências na infraestrutura existente

- Vias públicas: Travessia da adutora sob a ES-315 (berma central) e 3 vias vicinais – sinalização temporária conforme PSSV (p. 44-46);
- Redes de utilidades: recomposição de 142 ligações domiciliares de esgoto, com 852 m de ramais em PVC Ø100 mm e acessórios, conforme as pranchas H. A execução será coordenada com o operador do sistema para manter a continuidade dos serviços.
- Áreas agrícolas: Passagem da adutora por 2 propriedades rurais – acordo de servidão administrativa (Memorial, p. 63).

4.4.7. Cronograma

Quadro 4 - Cronograma.

Nº	ETAPA / SERVIÇO	DURAÇÃO ESTIMADA
01	Mobilização, implantação do canteiro de obras e sinalização de trânsito	15 dias
02	Levantamentos topográficos, sondagens e locação	15 dias
03	Limpeza, destocamento e terraplenagem geral	30 dias
04	Escavação e revestimento do canal de derivação	45 dias
05	Execução da estrutura de concreto armado das comportas	60 dias
06	Fornecimento e instalação das comportas	30 dias
07	Escavação e conformação do reservatório (80 x 50 m)	45 dias

Nº	ETAPA / SERVIÇO	DURAÇÃO ESTIMADA
08	Revestimento dos taludes e cercamento conforme prancha J	30 dias
09	Fabricação e montagem das três balsas, atracadouro e passarela	60 dias
10	Instalação dos conjuntos motobomba, um por balsa	30 dias
11	Implantação de 4.931,30 m de adutora nova e integração de 179,02 m existentes (total 5.110,32 m)	120 dias
12	Interligação com sistema existente (ETA-1 e ETA-2)	15 dias
13	Instalações elétricas, automação e painéis	60 dias
14	Testes, comissionamento e regulagem	30 dias
15	Limpeza geral, desmobilização e recomposição de áreas	20 dias
16	Operação assistida e treinamento da equipe	30 dias

5. ESTUDOS DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

5.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO PONTO DE CAPTAÇÃO – ANÁLISE COMPARATIVA SOCIOAMBIENTAL

A definição da localização do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral foi precedida de análise comparativa de alternativas locacionais em escala de bacia e de trecho de rio, em consonância com a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e com as boas práticas de planejamento de sistemas de abastecimento público. O objetivo foi demonstrar que o ponto selecionado no rio São Mateus, na região do Bamburral, representa a melhor hipótese técnica e socioambiental entre as opções factíveis para reforço da produção de água do município de São Mateus.

O sistema de referência, anterior ao empreendimento, é uma captação superficial no rio Cricaré (Braço Sul do rio São Mateus), em trecho estuarino sob influência direta de maré,

próximo à foz. Conforme registrado no Plano de Investimento para o Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de São Mateus e no Decreto Municipal nº 18.193/2025, esse ponto passou a apresentar, em períodos de estiagem, intrusão da cunha salina com superação do limite de 250 mg/L de cloreto definido na Portaria de Consolidação nº 5/2017, Anexo XX (BRASIL, 2017), levando à decretação de Situação de Emergência (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, [s.d.]; SÃO MATEUS, 2025). Esse quadro caracteriza uma vulnerabilidade estrutural da solução locacional anterior.

De forma sintética, podem ser identificadas quatro alternativas locacionais conceituais:

5.1.1. Manutenção da captação no estuário do rio Cricaré (ponto atual ou vizinhança)

Esta alternativa consistiria em manter a captação no mesmo curso d'água e domínio estuarino, eventualmente com pequenos deslocamentos de posição e com adoção de medidas de reforço operacional (aumento de potência de bombeamento, incrementos de reservação, ajustes na tomada de água, reforço de tratamento).

Do ponto de vista hidráulico e ambiental, essa solução não elimina a causa principal da vulnerabilidade, que é a localização em trecho estuarino com intrusão recorrente da cunha salina em cenários de baixa vazão. Permanecer no estuário implica:

- persistência de condições de salinidade variáveis, dificultando o enquadramento da água bruta aos padrões de potabilidade sem tratamentos mais complexos;
- maior dependência de intervenções de alto custo no tratamento (por exemplo, processos adicionais para remoção de sais), com aumento de consumo de insumos e de geração de lodos;
- manutenção do risco de ocorrência de novas situações de emergência e de interrupções de abastecimento.

Sob a ótica socioambiental, a alternativa prolongaria a exposição da população de São Mateus ao risco de descontinuidade e à possibilidade de fornecimento de água fora de especificação em eventos extremos, sendo incompatível com as exigências de segurança hídrica para o abastecimento humano.

5.1.2. Deslocamento da captação para outro ponto ainda dentro do estuário do Cricaré

Nessa hipótese, a tomada d'água seria deslocada para montante ao longo do estuário, mas ainda sob influência de marés. Informações operacionais do SAAE, associadas a dados hidrológicos da ANA, indicam que a cunha salina se propaga por um trecho significativo do rio em função da combinação entre vazões de estiagem e forçamento de maré (ANA, 2020; ANA, 2022; PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, [s.d.]). Nessas condições:

- o deslocamento apenas transferiria o problema de salinização para outra seção, sem garantia de afastamento definitivo da influência estuarina;
- a qualidade da água bruta permaneceria fortemente condicionada a variações de maré e às vazões mínimas, com incerteza operacional;
- a captação continuaria inserida em ambiente morfológicamente sensível (assoreamento, alteração de seção, variação do leito).

Do ponto de vista socioambiental, essa alternativa não proporciona ganho relevante em termos de segurança hídrica e mantém o risco de comprometimento do abastecimento em eventos de estiagem severa, motivo pelo qual não foi considerada adequada.

5.1.3. Implantação de captações em corpos hídricos secundários (córregos e afluentes)

Em nível exploratório, considerou-se o uso de cursos d'água de menor porte na região (córregos e afluentes da bacia do rio São Mateus) como fontes principais ou complementares. A análise integrada da caracterização climática, geomorfológica e pedológica (clima Aw com estiagens bem definidas, planícies fluviolacustres, predominância de Gleissolos argilosos) mostra que esses corpos apresentam:

- vazões menores e mais variáveis, com maior sensibilidade à estiagem;
- maior suscetibilidade a impactos localizados do uso do solo (desmatamento, agricultura, pecuária), com reflexo direto na qualidade da água;
- necessidade de múltiplas captações e adutoras de maior extensão, com ampliação de área de intervenção, de supressão de vegetação e de cruzamentos de áreas antrópicas e naturais.

Para a escala de demanda do subsistema São Mateus, essa alternativa não se mostra tecnicamente robusta nem vantajosa do ponto de vista ambiental, pois tende a multiplicar

frentes de intervenção e complexidade operacional sem ganhos significativos em segurança hídrica.

5.1.4. Captação em trecho fluvial do rio São Mateus, a montante da influência estuarina – Bamburral (alternativa adotada)

A solução adotada consiste em implantar a captação em trecho fluvial do rio São Mateus, na região do Bamburral, acima da zona de influência de marés e da cunha salina, com derivação por canal curto até um reservatório de regularização, no qual se instala a plataforma flutuante com conjuntos motobomba. O ponto de captação está localizado nas coordenadas aproximadas 18°41'27.21"S e 39°53'44.02"O (SIRGAS 2000, UTM 24S), em unidade geomorfológica fluviolacustre com predominância de planícies fluviais de baixa declividade (IBGE, 2010; INCAPER, 2020; IBGE, 2026).

Figura 6 - Localização do ponto de captação.



Essa alternativa apresenta as seguintes vantagens técnico-socioambientais principais:

- eliminação da influência estuarina e da cunha salina, garantindo água doce em condições compatíveis com tratamento convencional, com menor necessidade de soluções complexas de dessalinização e maior previsibilidade de qualidade;
- maior estabilidade hidrológica, por captação em trecho com regime essencialmente fluvial, reduzindo a dependência de marés e os efeitos de flutuações de nível típicas de estuários;
- condições geomorfológicas e pedológicas favoráveis à implantação de canal de derivação curto, reservatório de regularização e acessos, em planície fluvial com gleissolos argilosos, desde que adotados os cuidados de projeto quanto a taludes, drenagem e proteção contra erosão (IBGE, 2010; EMBRAPA, 2018);
- possibilidade de compatibilizar a obra com a proteção de vegetação ciliar de Mata Atlântica, concentrando a intervenção em área restrita e com previsão de revegetação e controle erosivo (IBGE, 2019; BRASIL, 2019);
- melhor relação com o meio antrópico, uma vez que o traçado da adutora até as ETA-1 e ETA-2 foi definido majoritariamente ao longo de faixas e vias já existentes, reduzindo desapropriações, interferências em áreas urbanas consolidadas e conflitos de uso.

À luz desses elementos, a alternativa locacional adotada – captação em trecho fluvial do rio São Mateus, no Bamburral, com derivação por canal e reservatório de regularização – configura-se como a melhor hipótese técnico-socioambiental para o reforço da segurança hídrica de São Mateus, quando comparada à manutenção no estuário ou à multiplicação de captações em corpos hídricos menores.

5.2. ALTERNATIVAS DE ARRANJO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO E ESTUDO DE COTAS DE OPERAÇÃO

Além da escolha do corpo hídrico e do trecho de rio, a concepção do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral exigiu a avaliação de alternativas de arranjo interno do sistema de captação.

Figura 7 - Projeto esquemático do sistema de captação do rio.



Entendido aqui como:

Conjunto canal de derivação → estrutura de controle (comportas) → reservatório de regularização → plataforma flutuante com conjuntos motobomba → adutora de água bruta – com diferentes geometrias e cotas de implantação e operação.

Do ponto de vista de engenharia e meio físico, a definição desse arranjo foi condicionada por:

- geometria do canal principal do rio São Mateus e estabilidade de margens;
- características geomorfológicas de planície fluvial e solos gleissólicos argilosos, com alta saturação;
- necessidade de limitar a área diretamente afetada e o volume de escavação;
- garantia de níveis operacionais adequados ao funcionamento hidráulico das bombas, minimizando riscos de cavitação, arraste de sedimentos e instabilidade de taludes.

Em termos conceituais, podem ser destacados três níveis de alternativas analisadas:

5.2.1. Configuração do canal de derivação e posição da tomada de água no rio

Foram consideradas geometrias de canal de derivação mais longas, mais curtas e com diferentes ângulos em relação ao talvegue do rio. Canais mais longos implicariam:

- maior área de supressão de vegetação e movimentação de solo;

- incremento potencial de processos erosivos e de carreamento de sedimentos durante a obra;
- aumento da área de interferência direta no meio físico e biótico.

Canais muito curtos, ou com ângulos desfavoráveis em relação ao escoamento principal, tenderiam a:

- elevar velocidades de entrada e instabilizar a interface rio–canal;
- aumentar o risco de erosão regressiva e assoreamento da boca do canal;
- dificultar o controle de níveis no reservatório.

O arranjo adotado, com canal de derivação de aproximadamente 50 m de extensão e 20 m de largura, revestido com gabiões caixa e colchões Reno (pedra rachão em malha metálica) e entrada protegida com enrocamento de pedra bruta, representa uma solução de compromisso entre:

- segurança hidráulica e geomorfológica, ao garantir baixas velocidades e proteção contra erosão;
- limitação da área de intervenção, concentrando as obras em um trecho curto;
- facilidade construtiva e de manutenção, com seções regulares e acesso frontal.

5.2.2. Arranjos do reservatório de regularização e cotas de operação

Foram avaliadas concepções de reservatório com diferentes profundidades úteis, inclinações de taludes e volumes de regularização, considerando as características geotécnicas dos gleissolos argilosos e a necessidade de:

- garantir volume útil suficiente para amortecer variações de vazão do rio e oscilações de nível;
- manter lâmina d'água adequada sobre os crivos de sucção das bombas ao longo do ano;
- evitar escavações excessivas em solo saturado, que poderiam comprometer estabilidade de taludes e aumentar o volume de material a dispor.

Reservatórios rasos, com cotas de fundo mais elevadas, reduziriam o volume útil e tornariam o sistema mais sensível a variações de nível, com risco de exposição dos crivos em estiagens severas. Por outro lado, reservatórios muito profundos implicariam maior escavação em gleissolos saturados, com riscos geotécnicos, aumento do volume de material de bota-fora e maior área de taludes potencialmente instáveis.

O arranjo final, com reservatório de cerca de 80 m x 50 m (aprox. 4.000 m² de área), taludes protegidos com manta geotêxtil e colchão Reno e lâmina d'água máxima de projeto de 5,9 m, foi definido como solução intermediária que:

- assegura volume e profundidade compatíveis com o regime hidrológico do rio São Mateus;
- permite variações de nível operacional dentro de faixa segura para o funcionamento dos conjuntos motobomba;
- reduz a exposição de taludes a processos erosivos e limita a área de escavação intensiva.

Do ponto de vista ambiental, esse arranjo permite concentrar a intervenção em área relativamente reduzida, com taludes revestidos e possibilidade de revegetação das bordas, minimizando assoreamento e aportes de sedimentos ao curso d'água.

5.2.3. Alternativas de disposição da plataforma flutuante e integração com a adutora de água bruta

Em relação à instalação dos três conjuntos motobomba anfíbios e à ligação com a adutora em PEAD DN 560 mm, foram analisadas alternativas quanto a:

- posição da balsa no reservatório, profundidade dos crivos de sucção e distanciamento em relação às margens;
- diâmetro do barrilete coletor e arranjo de união com a adutora fixa na margem;
- solução de conexão flexível ou articulada entre balsa e margem, para acomodar variações de nível.

A solução adotada – balsa ancorada no reservatório, com três conjuntos motobomba operando por sucção direta, crivos posicionados com afastamento mínimo do fundo e da superfície, barrilete dimensionado para a vazão de 2 bombas em paralelo e conexão flexível ou articulada à adutora em PEAD – foi concebida para:

- garantir boas condições de sucção (sem cavitação, sem arraste de sedimentos excessivo);
- permitir variação de nível no reservatório dentro da faixa de operação do sistema de ancoragem e da passarela de acesso;
- limitar esforços na transição balsa–margem, preservando a integridade da adutora principal.

Na adução, optou-se por adutora em PEAD DN 560 mm, PN 16, com aproximadamente 5.110,32 m, assentada preferencialmente ao longo de vias e faixas já existentes. Foram consideradas alternativas de traçado mais longos e curtos; os traçados mais extensos aumentariam movimentação de terra, interferências com áreas urbanas ou rurais e custo de implantação, enquanto traçados excessivamente curtos, passando por áreas ambientalmente mais sensíveis, não seriam desejáveis do ponto de vista ambiental. O traçado final equilibra:

- requisitos hidráulicos (comprimento, perda de carga, altura manométrica de 62 mca);
- minimização de interferências socioambientais, ao privilegiar faixas já alteradas;
- viabilidade construtiva e facilidade de manutenção.

Em síntese, no contexto deste Relatório de Controle Ambiental, os estudos de alternativas locais e de arranjo demonstram que:

- a realocação da captação para trecho fluvial do rio São Mateus, no Bamburral, é a alternativa que melhor reduz a vulnerabilidade à intrusão salina e assegura qualidade adequada da água bruta;
- o arranjo adotado para canal, estrutura de controle, reservatório de regularização, balsa com motobombas e adutora em PEAD resulta da avaliação de geometrias e cotas de operação que minimizam impactos sobre o meio físico, biótico e antrópico, ao mesmo tempo em que atendem aos requisitos de segurança hidráulica e operacional do sistema de abastecimento de São Mateus.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A definição da área de influência do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral considera a natureza pontual e linear do empreendimento, composto pela estrutura de captação derivada em trecho fluvial do rio São Mateus, canal de derivação, reservatório de regularização, plataforma flutuante com conjuntos motobomba, adutora de água bruta em PEAD DN 560 mm e interligação ao sistema existente das ETA-1 e ETA-2 – bem como os principais vetores de impacto sobre o meio físico, biótico e socioeconômico.

A metodologia adotada está alinhada às diretrizes de licenciamento de obras de abastecimento público e aos critérios empregados no Memorial Descritivo – Captação e Adução

de Água Bruta do Bamburral e no Memorial de Cálculo Hidrológico – Captação Bamburral (PAS, 2026a; PAS, 2026b), ajustada ao contexto específico da bacia do rio São Mateus.

Para fins deste Relatório de Controle Ambiental são definidas:

- a. Área Diretamente Afetada (ADA) – conjunto de polígonos e faixas em que ocorrem intervenções físicas permanentes ou temporárias (escavações, supressão de vegetação, movimentação de solo, implantação de estruturas e instalações de apoio);
- b. Área de Influência Direta (AID) – entorno imediato das estruturas de captação, reservatório, canteiro e adutora, no qual se concentram os efeitos ambientais mais perceptíveis das fases de implantação e operação (alterações de escoamento local, deposição de sedimentos, ruído, poeira, interferências viárias e restrições de uso da faixa de servidão);
- c. Área de Influência Indireta (AII) – território mais amplo afetado pelos efeitos cumulativos e indiretos do empreendimento, notadamente a melhoria da segurança hídrica, os reflexos sobre a saúde pública e sobre as atividades econômicas dependentes do abastecimento de água fornecido pelas ETA-1 e ETA-2, inserido no contexto da bacia do rio São Mateus.

6.1.1. Área Diretamente Afetada (ADA)

A ADA corresponde à soma das áreas onde haverá intervenção física direta para implantação, operação e manutenção do sistema de captação e adução, incluindo:

- **Ponto de captação e canal de derivação**

Trecho de margem e leito do rio São Mateus, no bairro Bamburral, no entorno do ponto de tomada d'água, localizado aproximadamente nas coordenadas 18°41'37,68" S e 39°53'34,42" O (SIRGAS 2000, UTM 24S), conforme o Memorial Descritivo e o Memorial Hidrológico (IBGE, 2026; PAS, 2026a; PAS, 2026b).

Integram a ADA o canal de derivação escavado a partir do rio, com extensão de cerca de 50 m e largura de 20 m, revestido em gabiões caixa e gabiões tipo colchão Reno, com entrada protegida por enrocamento de pedra bruta, conforme síntese do Quadro 1 do Memorial (PAS, 2026b, p. 49–50).

- **Estrutura de controle e reservatório de regularização**

Área imediatamente adjacente ao canal de derivação, onde se implantam a estrutura de comportas de entrada, em concreto armado e gabiões (com duas comportas e lâmina d'água máxima de 5,9 m – Quadro 2), e o reservatório de regularização/câmara de captação, com dimensões de aproximadamente 80 m x 50 m (área de cerca de 4.000 m²), taludes internos revestidos com manta geotêxtil e gabião tipo colchão Reno, conforme descrito no item 10.4 do Memorial (PAS, 2026b, p. 55–57).

- **Faixa de ocupação da plataforma flutuante (balsa)**

Espelho d'água do reservatório ocupado pela plataforma flutuante formada por flutuadores em PEAD ou aço naval preenchidos com poliuretano e deck metálico, onde serão instalados os 3 conjuntos motobomba anfíbios modelo HIGRA R1-365/150B (360 m³/h cada, H = 62 mca, 150 cv – Quadro 3; PAS, 2026b, p. 57–59). Inclui a área de ancoragem, a passarela de acesso e o ponto de conexão com o barrilete e a adutora de água bruta.

- **Faixa de servidão da adutora de água bruta**

Corredor linear correspondente ao traçado da adutora em PEAD DN 560 mm, classe de pressão PN 16, com extensão aproximada de 5.110,32 m (Quadro 4; PAS, 2026b, p. 64). Integram a ADA a vala de assentamento (largura mínima DN + 0,40 m e profundidade garantindo cobertura $\geq 1,0$ m sobre a geratriz superior), taludes, faixa de trabalho e áreas diretamente utilizadas para escavação, assentamento, reaterro e recomposição de pavimentação, incluindo travessias realizadas por método destrutivo e não destrutivo, conforme o PSSV e o plano de execução (PAS, 2026b, p. 64–66).

- **Áreas pontuais de interligação ao sistema existente**

Pontos de conexão da adutora Bamburral ao sistema existente, incluindo cavas e peças de transição compatíveis com a adutora PEAD DN 560 mm, junções flangeadas DN 300/300 e DN 500/300, quatro válvulas borboleta DN 300, curvas, tocos, extremidades e flange cego conforme a folha 10/10 E R2 e o Quadro 5 do Memorial Descritivo.

- **Canteiro de obras e apoios temporários**

Área destinada às instalações provisórias de obra (escritório, almoxarifado, vestiários, sanitários, refeitório, pátio de estocagem, oficina leve), implantada em terreno nas proximidades da captação, em área fora de APP, conforme o item 7 do Memorial (PAS, 2026b, p. 41–43). Incluem-se ainda as áreas de bota-fora efetivamente utilizadas para material escavado de canal e reservatório e eventuais áreas de empréstimo licenciadas, quando houver. Essas áreas

integram a ADA enquanto durarem as obras e passam a integrar a AID após a recuperação e desmobilização.

Em síntese, a ADA é formada por um mosaico de polígonos e faixas lineares distribuídos ao longo do trecho de implantação da captação/ reservatório no Bamburral e do traçado da adutora até o ponto de interligação, representando os locais de supressão de vegetação, terraplenagem, alteração de margens e leito, implantação de estruturas hidráulicas, civis e eletromecânicas, com impactos diretamente mensuráveis sobre o meio físico e biótico.

6.1.2. Área de Influência Direta (AID)

A AID corresponde ao entorno imediato das estruturas de captação, reservatório, canteiro e adutora, onde se concentram:

- os efeitos ambientais mais intensos durante a fase de implantação (ruído, poeira, aumento de tráfego de veículos pesados, riscos de aporte de sedimentos ao rio, supressão pontual de vegetação, alteração local de drenagem superficial, interferências viárias); e
- os efeitos permanentes da fase de operação (presença das estruturas, restrições de uso na faixa da adutora, rotina de manutenção preventiva e corretiva, risco residual de vazamentos ou rompimentos, alteração paisagística local).

No tocante à captação, canal e reservatório de regularização, considera-se como AID:

- o trecho do rio São Mateus no entorno da estrutura de captação, compreendendo uma extensão a montante e a jusante suficiente para abranger a área potencialmente sujeita a alterações de margens, processos erosivos localizados, assoreamento eventual decorrente das obras, movimentação de embarcações de apoio e variações localizadas de turbidez associadas à implantação e manutenção. Esse trecho será representado em planta específica em escala adequada (por exemplo, 1:10.000), centrada nas coordenadas da captação descritas nos memoriais (IBGE, 2010; PAS, 2026a; PAS, 2026b).
- uma faixa terrestre contínua envolvendo o reservatório de regularização, casa de máquinas, subestação/instalações elétricas, canteiro de obras e acessos internos, abrangendo o bairro Bamburral e áreas imediatamente vizinhas impactadas por ruído, trânsito de caminhões, movimentação de pessoal e eventuais desvios temporários de acesso durante a fase de implantação (IBGE, 2010; INCAPER, 2020; PAS, 2026b, p. 41–43).

Em relação à adutora de água bruta, considera-se como AID:

- uma faixa de entorno ao longo de todo o traçado da adutora DN 560 mm, geralmente entre 50 m e 100 m de largura (25 a 50 m para cada lado do eixo), a ser precisada em planta, abrangendo:
 - os imóveis diretamente cruzados pela linha de adução;
 - os lotes e áreas vizinhas sujeitos a interferências temporárias (escavações, bloqueios parciais de acesso, desvios de tráfego, poeira, ruído) ou permanentes (servidão de passagem, restrições de edificações sobre a faixa, condicionamento de novas travessias de infraestrutura).

Dentro dessa AID incluem-se, de forma destacada:

- trechos urbanos e periurbanos em que a adutora intercepta vias, logradouros, lotes edificados ou áreas de expansão urbana, exigindo o cumprimento do Plano de Sinalização e Segurança Viária (PSSV) previsto no Memorial e o uso de método não destrutivo em passagens críticas (PAS, 2026b, p. 43–47);
- trechos rurais, com usos agropecuários ou vegetação ciliar residual, onde haverá abertura de vala, movimentação de solo, posterior recomposição de superfície e, quando aplicável, recomposição de cercas e acessos (IBGE, 2010; PAS, 2026b, p. 64–66).

Do ponto de vista socioambiental, a AID corresponde ao recorte territorial em que as comunidades e atividades percebem diretamente as perturbações decorrentes da obra e da operação do sistema. É sobre essa área que incidem prioritariamente as medidas de controle ambiental, de comunicação social, de segurança viária e de recuperação de áreas degradadas previstas no RCA e nos planos ambientais específicos.

6.1.3. Área de Influência Indireta (AII)

A AII abrange o território mais amplo afetado de forma indireta pelo empreendimento, com destaque para:

- a melhoria da segurança hídrica e da qualidade do abastecimento de água tratada para a população atendida pelo subsistema São Mateus (ETA-1 e ETA-2), em consonância com o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico e seu Relatório de Atualização (SÃO MATEUS, 2014; SÃO MATEUS, 2022; PAS, 2026b);
- os reflexos sobre a saúde pública, com potencial redução de doenças de veiculação hídrica associadas a descontinuidade no abastecimento e degradação da qualidade da

água, em especial em cenários como a Situação de Emergência declarada pelo Decreto Municipal nº 18.193/2025 (IBGE, 2024; SÃO MATEUS, 2025);

- os impactos sobre atividades econômicas dependentes de fornecimento contínuo e confiável de água (comércio, serviços, agroindústria, atividades ligadas à cadeia de óleo e gás, bem como o funcionamento regular de escolas, unidades de saúde e demais equipamentos públicos).

Considerando que a nova captação e adução integram o subsistema São Mateus do sistema de abastecimento municipal, define-se, para fins deste RCA, como All:

- o perímetro urbano e de expansão urbana do distrito sede de São Mateus atendido pelas ETA-1 e ETA-2, conforme cartografia oficial utilizada no Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico e sua atualização (SÃO MATEUS, 2014; SÃO MATEUS, 2022; PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS, [s.d.]);
- as áreas do município cuja demanda hídrica é atendida, direta ou indiretamente, pela produção de água bruta reforçada pelo Sistema Bamburral, incluindo equipamentos públicos essenciais (escolas, unidades de saúde, estabelecimentos assistenciais) e outras concentrações significativas de consumo (IBGE, 2022; PAS, 2026a; PAS, 2026b).

Sob a ótica da gestão de recursos hídricos, a All se insere no contexto da bacia do rio São Mateus, pertencente à Região Hidrográfica Atlântico Leste e à Mesorregião Hidrográfica Itanhém/Mucuri/São Mateus (ANA, 2020; CNRH, 2003; PAS, 2026a). Nessa escala ampliada, a nova captação representa um uso consuntivo relevante, porém quantitativamente pequeno em relação à disponibilidade mínima estimada ($Q_{7,10} \approx 7,9 \text{ m}^3/\text{s}$ na seção de interesse; PAS, 2026a, p. 36–41), devendo ser considerada em análises de:

- disponibilidade hídrica e definição de vazões de referência;
- manutenção de vazões remanescentes ecológicas, conforme Resolução CNRH nº 127/2011;
- compatibilização com demais usos consuntivos e não consuntivos a montante e a jusante (abastecimento de outros núcleos, agricultura, indústria, diluição de efluentes);
- enquadramento de corpos hídricos e instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997; ANA, 2020).

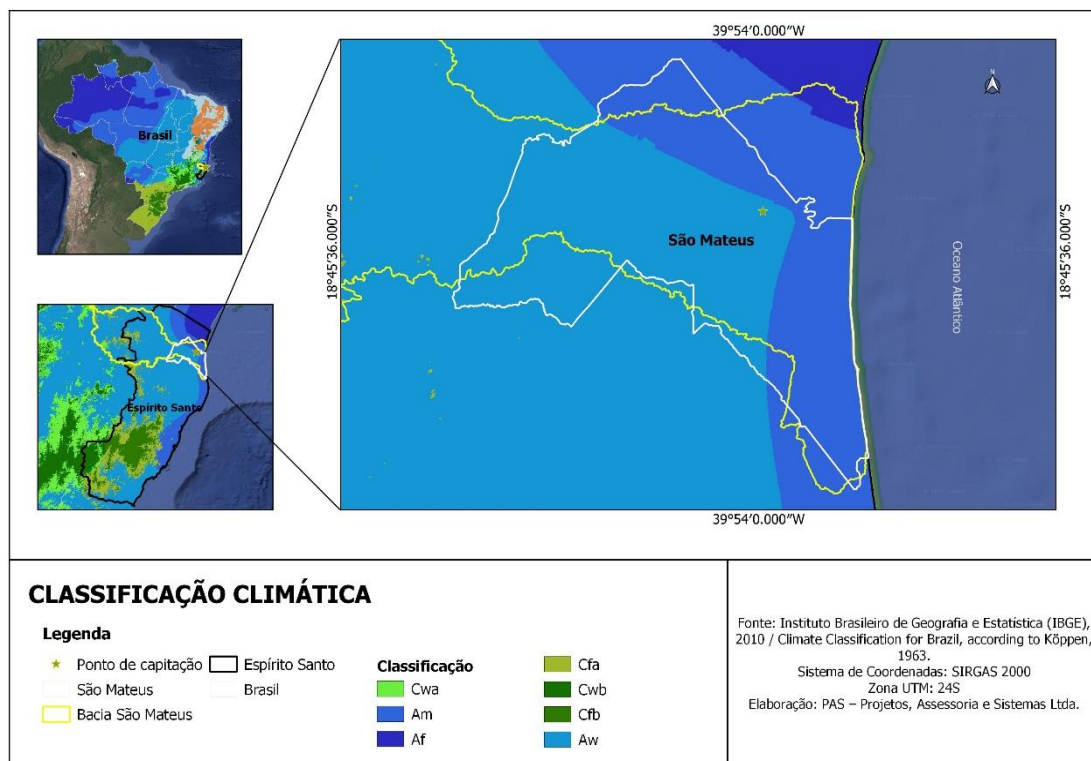
Assim, a All articula o efeito local da obra (reforço da produção de água para o subsistema São Mateus) com o contexto regional de gestão da bacia, consolidando o entendimento de que o Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral é uma intervenção localizada, mas

com repercussões positivas em escala municipal e inserida em um sistema hídrico maior que deve manter seu equilíbrio quantitativo e qualitativo.

6.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

A caracterização climática da área de influência do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral constitui insumo básico para a avaliação da disponibilidade hídrica do rio São Mateus, para o dimensionamento hidrológico da captação e para a análise da segurança hídrica do sistema de abastecimento de São Mateus. No presente Relatório de Controle Ambiental, as informações climáticas foram obtidas em bases oficiais (INMET, INCAPER, EMBRAPA, ANA, IBGE) e complementadas pelo Memorial de Cálculo Hidrológico da Captação Bamburral, elaborado pela PAS – Projetos, Assessoria e Sistemas Ltda., que acompanha este RCA como documento técnico anexo (PAS, 2026a).

Figura 8 - Classificação Climática de acordo com Köppen, 1963.



Segundo a classificação climática de Köppen adaptada para o Brasil, sistematizada pela Embrapa Florestas, a região de São Mateus enquadra-se no tipo Aw, clima tropical com inverno seco (EMBRAPA, 1992). Nesse regime, a precipitação concentra-se predominantemente entre novembro e abril (primavera-verão), enquanto o período de maio a outubro (outono-inverno) apresenta precipitações reduzidas e maior probabilidade de ocorrência de estiagens (INCAPER, 2020; PAS, 2026a). Em termos gerais, regiões Aw apresentam totais anuais de precipitação entre cerca de 750 mm e 1.800 mm, com forte sazonalidade e temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C (EMBRAPA, 1992).

Para o município de São Mateus, dados climáticos oficiais do INMET e do INCAPER indicam um quadro de clima tropical úmido com verão chuvoso e inverno mais seco, com temperaturas médias anuais em torno de 24 °C a 26 °C (INCAPER, 2020; INMET, 2023). Essa combinação de temperaturas elevadas com estação seca bem definida resulta em evapotranspiração potencial elevada ao longo do ano, sobretudo nos meses secos, influenciando diretamente o balanço hídrico da bacia do rio São Mateus (ALLEN et al., 1998; TUCCI, 2007; PAS, 2026a).

Do ponto de vista hidrológico, o Memorial de Cálculo Hidrológico da Captação Bamburrall sintetiza os principais efeitos dessa configuração climática sobre o regime de vazões (PAS, 2026a):

- no período chuvoso, a maior precipitação, associada à baixa a média declividade da bacia (declividade média do talvegue da ordem de 0,21 %), favorece o aumento das vazões médias e das vazões de cheia no rio São Mateus, com resposta hidrológica relativamente amortecida em razão da grande área de drenagem (aprox. 12.715,69 km²);
- no período seco, a combinação de precipitação reduzida com demanda evaporativa elevada diminui o excedente hídrico e leva à redução das vazões de estiagem, sendo essa condição crítica a principal referência para a análise de segurança de captações superficiais.

Com base em séries históricas regionais e em metodologias consagradas, o memorial hidrológico adota a classificação climática Aw (EMBRAPA, 1992) e considera explicitamente a influência da evapotranspiração no balanço hídrico, em consonância com as recomendações da ANA e do CNRH para estudos de disponibilidade hídrica (ANA, 2022; CNRH, 2011; PAS, 2026a). O documento destaca que a associação entre:

- chuvas fortemente sazonais,

- elevada evapotranspiração, e
- grande área de contribuição da bacia

implica um regime de vazões com cheias concentradas no verão e vazões mínimas mais baixas no inverno/início da primavera, padrão que foi quantificado por meio da estimativa da $Q_{7,10} \approx 7,9 \text{ m}^3/\text{s}$ na seção de interesse no rio São Mateus (PAS, 2026a).

No contexto deste RCA, as principais implicações das características climáticas para o empreendimento são:

- a necessidade de dimensionar a captação e a adução de forma a operar com segurança em cenários de estiagem, tendo como referência a $Q_{7,10}$ e as vazões mínimas associadas ao regime Aw, em linha com as orientações da ANA e do CNRH (ANA, 2022; CNRH, 2011);
- a importância de considerar, no planejamento operacional, que períodos prolongados de baixa precipitação e alta evapotranspiração reduzem as vazões de base do rio, mas, no trecho fluvial de Bamburral, sem o agravante da intrusão salina que afetava o antigo ponto de captação no rio Cricaré (SÃO MATEUS, 2025);
- a coerência entre a localização da nova captação, a montante da influência estuarina, e o regime climático regional: ainda que o sistema continue sujeito à variabilidade de vazões típica do clima Aw, a captação passa a operar sobre um manancial exclusivamente fluvial, com qualidade de água muito mais estável em condições de estiagem.

Conforme salientado pela ANA (2022) e pelo CNRH (2011), a consideração explícita das relações entre clima, chuva, evapotranspiração e disponibilidade hídrica é requisito para a avaliação de segurança de aproveitamentos de recursos hídricos. Neste RCA, essa relação é materializada pela integração entre:

- a caracterização climática oficial (INMET, INCAPER, EMBRAPA); e
- o Memorial de Cálculo Hidrológico da Captação Bamburral (PAS, 2026a), que quantifica, para o ponto de captação, parâmetros como tempo de concentração da bacia, vazões de pico e vazão mínima de referência ($Q_{7,10}$).

Em síntese, o clima tropical Aw, com verão chuvoso e inverno seco, configura o pano de fundo climático que condiciona o comportamento hidrológico do rio São Mateus. A adoção da nova captação em Bamburral, em trecho fluvial menos vulnerável, foi concebida justamente para compatibilizar esse regime climático com as exigências de segurança hídrica e qualidade da água para abastecimento público de São Mateus.

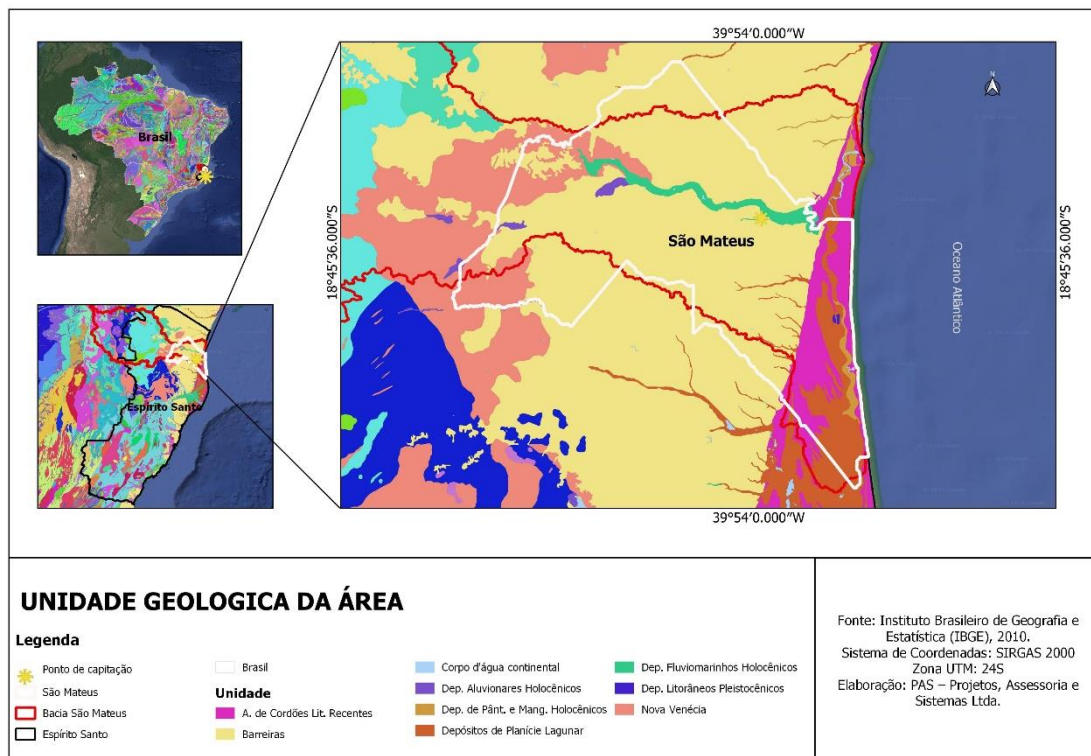
6.3. MEIO EDÁFICO

6.3.1. Geologia

A caracterização geológica da área de implantação do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral foi baseada em cartas e estudos oficiais do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), complementados pelas informações de contexto físico-ambientais apresentadas nos memoriais do empreendimento (PAS, 2026a; PAS, 2026b; IBGE, 2010; ANA, 2020).

Em escala municipal, São Mateus insere-se em faixa costeira caracterizada pela ocorrência de depósitos sedimentares recentes e sub-recentes, associados à dinâmica fluvial e marinha, incluindo: alinhamentos de cordões litorâneos recentes, barreiras arenosas, corpos de água continentais, depósitos aluvionares holocênicos, depósitos de pântanos e mangues holocênicos, depósitos de planície lagunar e depósitos fluviomarinhos holocênicos, sobrepostos a embasamento pré-cambriano na porção mais interior do município (IBGE, 2010; CPRM, 2019).

Figura 9 - Unidade geológica.



No ponto de captação e no entorno imediato do reservatório de regularização, localizado no bairro Bamburral, à margem do rio São Mateus, a unidade geológica dominante é mapeada como Depósitos Fluviomarinhos Holocênicos. Essa unidade compreende sedimentos arenosos a areno-argilosos, siltes e argilas, em geral pouco consolidados, de origem fluvial e estuarina, acumulados em planícies de inundação, terraços baixos e áreas de transição entre influência fluvial e marinha ao longo do baixo curso do rio São Mateus. Tais depósitos são típicos de planícies fluviais e fluviomarinhas de baixa altitude e baixa declividade, em coerência com a classificação geomorfológica fluviolacustre e de planície fluvial descrita nos memoriais (IBGE, 2010; PAS, 2026a; PAS, 2026b).

Do ponto de vista geotécnico e construtivo, os Depósitos Fluviomarinhos Holocênicos associados a gleissolos argilosos e muito argilosos (EMBRAPA, 2018) conferem ao local as seguintes características relevantes para o empreendimento:

- solos e sedimentos saturados ou com alto teor de umidade, com baixa a média resistência não drenada;
- predominância de materiais finos (siltes e argilas), sujeitos a recalques e deformações quando submetidos a cargas adicionais, exigindo atenção ao dimensionamento de taludes, fundações superficiais e estruturas de contenção;
- maior suscetibilidade a processos erosivos e de instabilização de margens em situações de variação rápida de nível d'água e de altas velocidades de escoamento, o que justifica o uso de soluções de proteção como gabiões caixa, colchão Reno, enrocamentos e revestimentos geotêxteis no canal de derivação, nas estruturas de comportas e nos taludes do reservatório (PAS, 2026b).

Essas condições geológicas e geotécnicas foram explicitamente consideradas no projeto da captação, que prevê:

- escavação do canal de derivação e do reservatório em sedimentos inconsolidados, com taludes suaves e revestidos por gabiões e colchões Reno, reduzindo riscos de erosão e instabilidade (Memorial Descritivo – Captação de Água);
- uso de plataforma flutuante (balsa) para apoio dos conjuntos motobomba, de modo a evitar estruturas rígidas de grande porte fundadas diretamente nos sedimentos moles da planície;
- adoção de adutora em PEAD DN 560 mm, flexível e capaz de acomodar recalques diferenciais limitados ao longo do traçado em depósitos quaternários (PAS, 2026b).

6.3.1.1. Recursos minerais, cavidades e unidades de paisagem

A partir das bases geológicas oficiais e da literatura disponível para a região Nordeste do Espírito Santo (CPRM, 2019; ANA, 2020; IBGE, 2010), verifica-se que:

- não há registro, na faixa de Depósitos Fluviomarinheiros Holocênicos do baixo rio São Mateus onde se insere a ADA/AID da captação, de jazidas minerais metálicas ou não metálicas de interesse econômico em exploração ou de reservas lavráveis oficialmente cadastradas;
- a unidade geológica dominante é formada por sedimentos inconsolidados de planície fluvial/fluviomarinha, sem ocorrência de maciços carbonáticos espessos ou litologias solúveis típicas de terrenos cársticos (calcários, dolomitos), o que implica baixa susceptibilidade a processos de dolinamento;
- não há, na área diretamente afetada nem na área de influência direta do empreendimento, registro de cavidades naturais subterrâneas cadastradas em bancos de dados oficiais (como o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas – CANIE) ou em estudos regionais, uma vez que o ambiente geológico predominante (sedimentos quaternários inconsolidados) não é favorável à gênese de cavidades cársticas significativas.

Considerando que o reservatório de regularização configurado no projeto trata-se de escavação em planície fluvial com aproximadamente 4.000 m², revestida e cercada, e não de uma barragem de acumulação com alagamento de grandes áreas, a interferência do empreendimento sobre recursos minerais potenciais é avaliada como irrelevante, limitando-se à movimentação de materiais inconsolidados (argilas, siltes, areias) sem interesse econômico específico e destinados a bota-fora ou reaproveitamento em aterros e regularizações internas (PAS, 2026b).

No que se refere às unidades de paisagem e monumentos naturais, a área de captação e reservatório situa-se em planície fluvial de baixa altitude do rio São Mateus, em meio a matriz de uso rural e de vegetação secundária de Mata Atlântica (IBGE, 2019; BRASIL, 2019). Não há indicação, nas bases oficiais consultadas, da presença de:

- unidades de conservação de proteção integral sobrepostas à ADA/AID;
- monumentos naturais geológicos (afloramentos singulares, relevos ruiformes, sítios espeleológicos) diretamente interferidos pela implantação da captação.

- A área também não é classificada, nas referências consultadas, como zona de risco geológico associado a dolinas ou colapsos cársticos, característica típica de terrenos carbonáticos ausentes no contexto geológico local (IBGE, 2010; CPRM, 2019).

Dessa forma, com base nos dados geológicos oficiais e na concepção de engenharia adotada, conclui-se que:

- a geologia local é dominada por Depósitos Fluviomarinhos Holocênicos de baixa competência, o que condiciona a necessidade de soluções de proteção de taludes e fundações superficiais, mas não impede a implantação do empreendimento;
- não foram identificadas, na área diretamente afetada, jazidas minerais de interesse econômico, cavidades naturais subterrâneas, áreas susceptíveis a dolinamento ou monumentos naturais geológicos passíveis de serem significativamente impactados;
- as interferências geológicas do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral concentram-se em movimentação de sedimentos quaternários inconsolidados e estabilização de taludes, mitigadas pelas soluções de projeto já previstas, caracterizando um quadro de baixo risco geológico e baixa interferência em recursos minerais e em feições geológicas sensíveis.

6.3.2. Geomorfologia

A caracterização geomorfológica da área de influência direta do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral foi elaborada a partir de:

- (i) levantamento planialtimétrico de detalhe da área de captação e do reservatório, produzido no âmbito do projeto de engenharia;
- (ii) mapeamento geomorfológico oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010); e
- (iii) informações constantes no Memorial Descritivo – Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral e no Memorial de Cálculo Hidrológico – Captação Bamburral (PAS, 2026a; PAS, 2026b).

Essa análise é essencial, uma vez que as unidades de relevo, seus gradientes de declividade e os processos morfodinâmicos condicionam a dinâmica da drenagem superficial, a suscetibilidade a inundações, a estabilidade de margens e taludes e a evolução de processos erosivos que podem afetar as estruturas de captação (ROSS, 1992; GUERRA; CUNHA, 2001).

Essa configuração topográfica implica:

- facilidade construtiva para a escavação do canal de derivação (≈ 50 m de extensão, 20 m de largura) e do reservatório (≈ 80 m x 50 m), com volumes de terraplenagem moderados;
- necessidade de planejamento adequado da drenagem superficial do canteiro e do entorno, para evitar encharcamentos e erosão laminar em superfícies expostas, tendo em vista as baixas declividades (PAS, 2026b, p. 49–57).

6.3.2.2. Posicionamento do reservatório na bacia hidrográfica e padrão de drenagem

Em escala de bacia, o Memorial de Cálculo Hidrológico caracteriza a bacia contribuinte à seção de captação com os seguintes parâmetros (PAS, 2026a, p. 30–32):

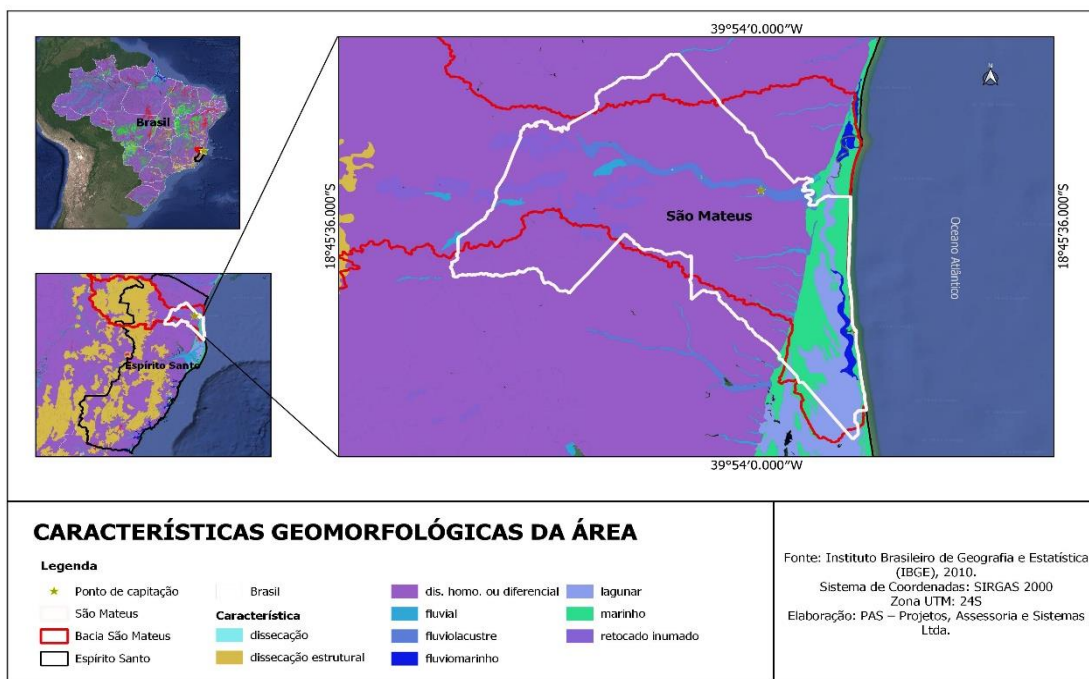
- área drenada no ponto de interesse: $A \approx 12.715,69$ km²;
- cota da cabeceira, próxima a Itambacuri/MG: $H_{cab} \approx 790$ m;
- cota na seção de captação em Bamburral: $H_{exu} \approx 65$ m;
- desnível total: $\Delta H \approx 725$ m;
- extensão do talvegue principal: $L \approx 346,11$ km;
- declividade média do talvegue: $S \approx 0,21$ %.

Tais valores são característicos de bacia de grande porte em seu baixo curso, com resposta hidrológica amortecida e predominância de processos deposicionais em planície (ANA, 2020; PAS, 2026a).

Segundo o mapeamento geomorfológico do IBGE (2010), a área de estudo localiza-se em unidade de origem predominantemente fluvial, classificada como unidade fluviolacustre caracterizada por:

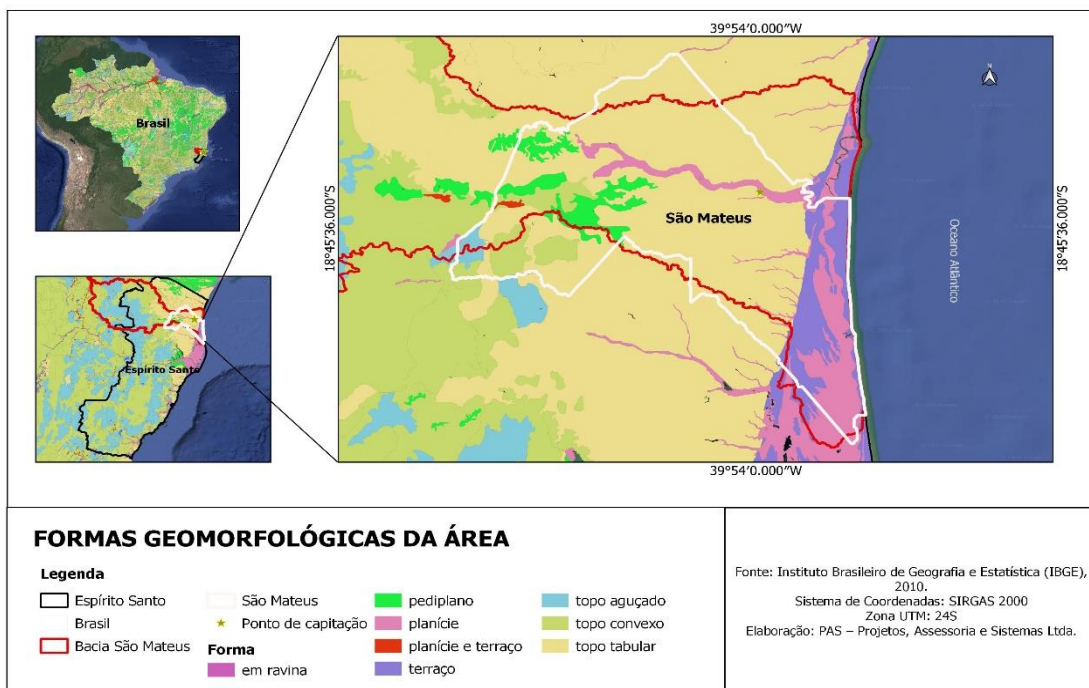
- superfícies aplainadas e terraços baixos;
- depósitos aluvionares recentes;
- zonas de baixa energia de escoamento, sujeitas a inundação sazonal e deposição de sedimentos finos.

Figura 11 - Unidades geomorfológicas na área de estudo.



No detalhamento das formas da bacia do rio São Mateus, o IBGE (2010) identifica oito classes principais de relevo; na porção específica do Bamburral, prevalece, entretanto, a planície fluvial, associada a terrenos planos, de baixa declividade e suscetíveis a inundações periódicas (IBGE, 2010; PAS, 2026a; PAS, 2026b).

Figura 12 - Formas de relevo no entorno do ponto de captação.



O padrão de drenagem local é dendrítico a subdendrítico, com pequenos cursos de baixa ordem (como o córrego Bamburral) convergindo para o rio São Mateus, em traçado irregular sobre materiais sedimentares pouco consolidados (IBGE, 2010; PAS, 2026a).

O reservatório de regularização foi posicionado imediatamente a jusante da estrutura de comportas, conectado por canal de derivação curto, de modo a:

- aproveitar a planície de inundação já existente;
- minimizar o volume de movimentação de terra;
- manter o reservatório em cota compatível com o nível de operação das bombas e com as cheias sazonais do rio (PAS, 2026b, p. 49–57).

6.3.2.3. Implicações geomorfológicas para o empreendimento

O conjunto de informações geomorfológicas e topográficas implica, para o Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, as seguintes consequências principais:

1. Implantação das obras civis

- O relevo plano reduz volumes de corte e aterro e favorece a implantação do canal de derivação, reservatório e adutora com traçados otimizados (PAS, 2026b, itens 10, 11 e 12).

2. Suscetibilidade a inundações na planície fluvial

- A implantação de estruturas em planície fluvial exige que as cotas de implantação da estrutura de comportas, reservatório, casa de máquinas e demais edificações considerem níveis de cheia do rio São Mateus, prevenindo inundação de equipamentos e acessos (PAS, 2026b; PAS, 2026a, p. 42).

3. Erosão de margens e sedimentação

- Apesar da baixa energia média, intervenções pontuais (canal, cortes de margem) podem intensificar processos erosivos. Por essa razão, o projeto prevê:
 - canal de derivação com largura de 20 m, baixa velocidade média e revestimento em gabiões caixa e colchão Reno;
 - taludes do reservatório revestidos com manta geotêxtil e colchão Reno;

- proteção da entrada do canal com enrocamento de pedra bruta (PAS, 2026b, p. 49–56).

Estas soluções se coadunam com as recomendações de compatibilização entre obras hidráulicas e unidades de relevo de baixa energia (ROSS, 1992; GUERRA; CUNHA, 2001).

6.3.2.4. Estabilidade de taludes, encostas e suscetibilidade à erosão

A integração entre a geomorfologia (planície fluviolacustre) e a pedologia oficial evidencia o predomínio de Gleissolos de textura argilosa a muito argilosa na ADA e AID (EMBRAPA, 2018; IBGE, 2010; PAS, 2026b, p. 20–22). Esses solos apresentam:

- caráter hidromórfico, com saturação frequente e má drenagem;
- alta capacidade de retenção de água e baixa condutividade hidráulica saturada, favorecendo geração de escoamento superficial quando o solo está próximo da saturação (TUCCI, 2007; PAS, 2026a);
- maior suscetibilidade a erosão laminar e formação de sulcos em superfícies expostas e a instabilidade superficial em taludes sem proteção.

No entorno do reservatório, que é escavado em planície, com área aproximada de 4.000 m² e taludes protegidos, as medidas de engenharia foram definidas explicitamente em função desses condicionantes (PAS, 2026b, p. 55–57):

- taludes com inclinações compatíveis com a resistência dos solos locais e revestidos com manta geotêxtil + colchão Reno;
- compactação do fundo e taludes antes da colocação do revestimento;
- cercamento do canal e do reservatório conforme a prancha J, com controle de acesso pelo portão, manutenção da integridade da tela e revegetação do entorno imediato para estabilização superficial e controle do escoamento difuso.

Ao longo da adutora, implantada em terreno predominantemente plano ou suavemente inclinado, os riscos geomorfológicos concentram-se em:

- instabilidade local de taludes de valas durante a obra;
- erosão de bordos de cortes e assoreamento pontual de dispositivos de drenagem se não houver controle adequado (PAS, 2026b, p. 64–66).

Com base nos mapeamentos oficiais (IBGE, 2010; ANA, 2020) e nos memoriais (PAS, 2026a; PAS, 2026b), não foram identificadas, na ADA/AID, encostas íngremes, escarpas, áreas de

dolimento ou unidades geomorfológicas associadas a movimentos de massa de grande porte. Trata-se de planície fluvial de baixa energia, em que os principais condicionantes geomorfológicos são:

- a suscetibilidade à erosão superficial em áreas expostas;
- a necessidade de estabilização de taludes de obra;
- a consideração de cheias sazonais na definição de cotas das estruturas.

Esses aspectos são tratados pelas soluções de projeto e pelos programas de controle ambiental descritos neste RCA, configurando um quadro de baixo risco geomorfológico estrutural, com processos superficiais passíveis de controle técnico adequado.

6.3.3. Pedologia

A caracterização pedológica da área de influência direta do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral é um componente crítico do diagnóstico ambiental, visto que os solos controlam a infiltração da água, a geração de escoamento superficial, a recarga subterrânea, a suscetibilidade à erosão e a estabilidade das margens e taludes associados às estruturas de captação e à adutora. Propriedades como classe pedológica, profundidade efetiva, textura, estrutura e grau de saturação influenciam de forma decisiva o comportamento hidrológico e geotécnico da área (EMBRAPA, 2018; TUCCI, 2007), afetando diretamente a resposta da bacia a eventos de chuva e as condições de segurança das obras implantadas.

A caracterização apresentada a seguir baseia-se em:

- I. mapeamentos oficiais de solos do IBGE (2010) e na 5ª edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018);
- II. cartografia pedológica sintetizada no Memorial de Cálculo Hidrológico – Captação Bamburral (PAS, 2026a, p. 16–18); e
- III. informações de contexto físico-ambiental do Memorial Descritivo – Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral (PAS, 2026b).

6.3.3.1. Classe pedológica e distribuição espacial

De acordo com a classificação pedológica adotada nos levantamentos oficiais, a ordem de solos predominante na área de estudo, incluindo o local de captação no rio São Mateus, o

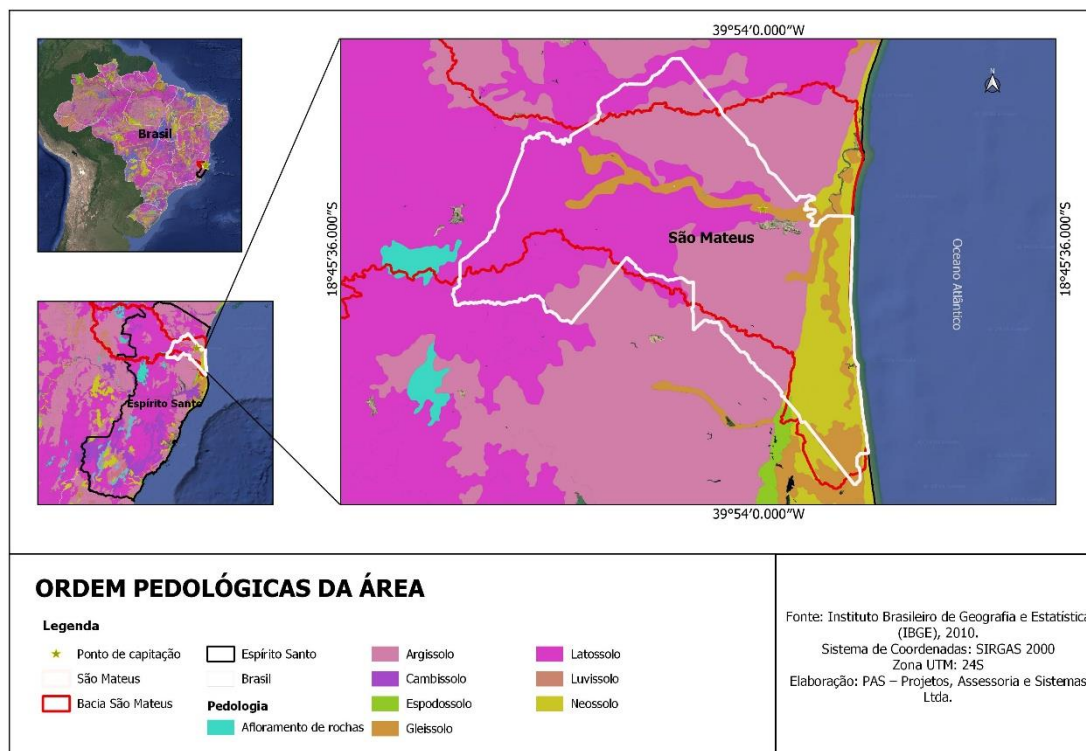
reservatório de regularização e boa parte da Área de Influência Direta (AID) – é o Gleissolo (EMBRAPA, 2018; IBGE, 2010; PAS, 2026a, p. 16–17).

Os Gleissolos são definidos como solos hidromórficos, geralmente mal drenados, desenvolvidos em condições de saturação prolongada, frequentemente associados a fundos de vales, planícies aluviais, áreas de várzea e superfícies sujeitas a encharcamento ou inundações periódicas (EMBRAPA, 2018). Caracterizam-se, em geral, por:

- presença de horizontes com cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, com mosqueados ferruginosos, refletindo condições redutoras decorrentes da presença frequente de água no perfil;
- ocorrência em ambientes de baixa declividade e baixa energia, diretamente relacionados à dinâmica de cursos d'água de planície fluvial (IBGE, 2010; EMBRAPA, 2018).

No contexto do empreendimento, esses solos se distribuem principalmente na planície fluvial do baixo curso do rio São Mateus, onde se insere o ponto de captação no Bamburral e a área destinada à escavação do reservatório de regularização (PAS, 2026a; PAS, 2026b).

Figura 13 - Classe pedológica.



A predominância de Gleissolos reforça a associação da área com um ambiente de planície fluviolacustre de baixa declividade, como indicado no mapeamento geomorfológico do IBGE (2010), e está em coerência com a classificação geomorfológica apresentada no item 6.3.2 deste RCA.

6.3.3.2. Perfil e profundidade efetiva dos solos

Conforme a descrição da ordem Gleissolo no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018) e a síntese do Memorial Hidrológico (PAS, 2026a, p. 16–17), o perfil típico dos Gleissolos na área apresenta:

- horizonte superficial com presença de matéria orgânica em espessura variável, frequentemente com coloração mais escura;
- horizontes subjacentes com forte influência do lençol freático, apresentando cores acinzentadas e mosqueados, indicando flutuações do nível d'água;
- profundidade efetiva em geral moderada a alta, mas com zona saturada em pequena profundidade, o que limita o desenvolvimento de sistemas radiculares profundos e restringe a aptidão agrícola sem drenagem adequada.

Na ADA, essa condição significa que as escavações para o canal de derivação e para o reservatório atingem rapidamente solos saturados ou pseudo-saturados, com baixa resistência não drenada, exigindo cuidados específicos durante a movimentação de terra, a conformação de taludes e a implantação de revestimentos (PAS, 2026b, p. 49–57).

6.3.3.3. Textura dos solos e implicações hidrológicas

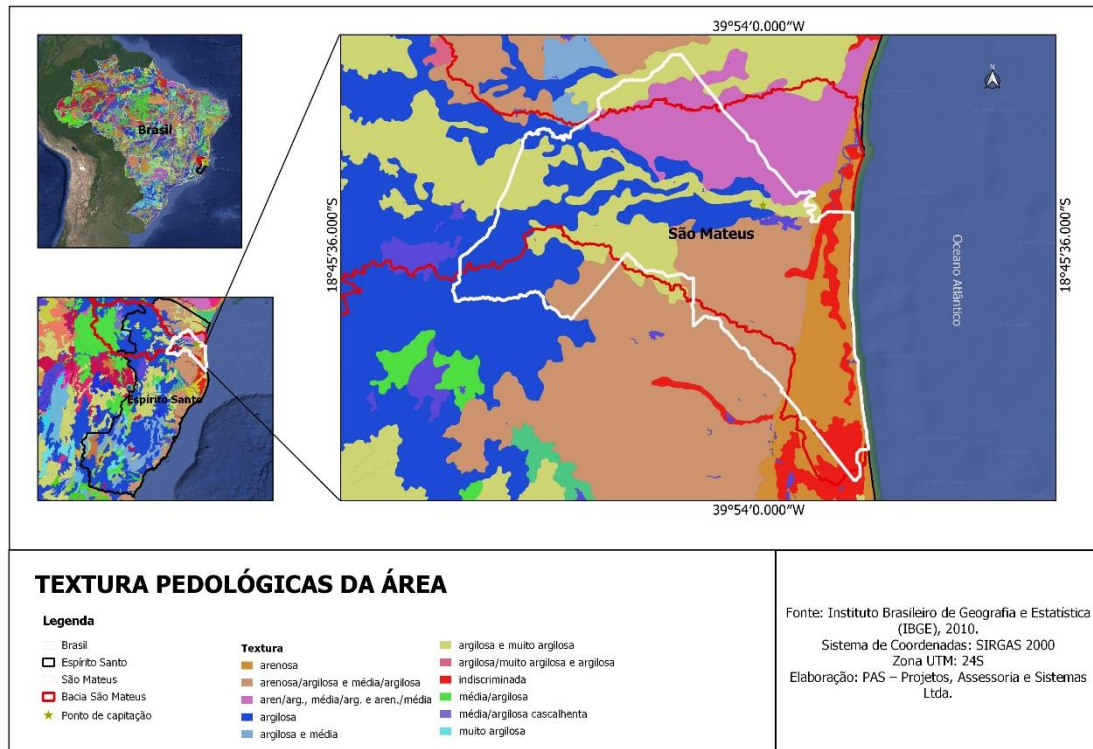
Quanto à textura, os solos presentes na área de intervenção são classificados, de forma geral, como de textura argilosa a muito argilosa, conforme o mapeamento oficial do IBGE (2010) e o Memorial Hidrológico (PAS, 2026a, p. 17–18).

Solos com textura argilosa/muito argilosa apresentam:

- elevados teores de argila na fração fina, com maior capacidade de retenção de água;
- menor condutividade hidráulica saturada em profundidade, o que reduz a taxa de infiltração e aumenta a probabilidade de escoamento superficial concentrado em condições de solo saturado ou próximo da saturação (EMBRAPA, 2018; TUCCI, 2007);

- comportamento mais plástico e coesivo quando úmidos, e mais rígido e retraído quando secos, influenciando a estabilidade de taludes e a formação de fendas ou trincas superficiais.

Figura 14 - Textura pedológica na área de influência direta.



Do ponto de vista hidrológico, essas características implicam que, na ADA/AID, em especial:

- a capacidade de infiltração é limitada em períodos de chuva intensa, favorecendo a geração de escoamento superficial e o potencial de erosão laminar e de sulcos em superfícies expostas (TUCCI, 2007; PAS, 2026a);
- a recarga de base dos cursos d'água ocorre de forma mais lenta e condicionada pelo regime de saturação, o que influencia a manutenção das vazões mínimas na seção de captação.

6.3.3.4. Implicações pedológicas para o empreendimento

As características pedológicas descritas – predominância de Gleissolos hidromórficos, textura argilosa/muito argilosa e saturação frequente – têm implicações diretas para o projeto e operação do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral:

1. Estabilidade de taludes de canal e reservatório

- Solos argilosos hidromórficos, quando escavados em taludes íngremes e expostos, apresentam susceptibilidade moderada a alta à instabilidade superficial, principalmente sob variação de nível d'água e sob ação de escoamento concentrado.
- O projeto, em consonância com esses condicionantes, adotou taludes com inclinações compatíveis e revestimento com colchão Reno sobre manta geotêxtil no reservatório e canal, bem como gabiões caixa e enrocamentos nas interfaces com o rio (PAS, 2026b, p. 49–57).

2. Controle de erosão e escoamento superficial

- A textura argilosa e a baixa condutividade saturada dos Gleissolos favorecem a formação de escoamento concentrado em superfícies desnudas.
- Na ADA (canal, reservatório, faixas de adutora, canteiro), a movimentação de terra e a exposição dos solos exigem medidas de proteção superficial, como revegetação, cobertura com solo vegetal, dispositivos de drenagem e contenção de sedimentos, conforme previsto no plano de controle ambiental (PAS, 2026b, p. 70–71).

3. Fundações superficiais e movimentação de terra

- O caráter hidromórfico e a saturação frequente dos Gleissolos demandam atenção no dimensionamento de estruturas em fundação rasa (bases de comportas, apoios de passarela, estruturas de ancoragem da balsa, bases de suportes da adutora).
- As escavações em solos saturados requerem métodos construtivos que considerem a estabilidade de valas, o reaterro adequado e compactação em camadas para evitar recalques diferenciais (PAS, 2026b, p. 49–50, 64–66).

4. Aptidão agrícola na Área de Influência Direta

- Conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018) e a literatura sobre aptidão agrícola, Gleissolos argilosos hidromórficos apresentam, em geral, aptidão

restrita para usos agrícolas intensivos, sendo mais adequados a pastagens naturais, culturas tolerantes à umidade ou uso sob condições de drenagem artificial.

Na AID, os usos atuais mostram predomínio de pastagens, pequenas áreas agrícolas e fragmentos de vegetação secundária, condizentes com as limitações de drenagem e com a capacidade de suporte desses solos (PAS, 2026b; IBGE, 2010).

A implantação da adutora, do canal e do reservatório interfere em porções relativamente pequenas dessas áreas; após a obra, a recuperação de superfícies e o restabelecimento da cobertura vegetal ou do uso agropecuário compatível tendem a recompor as funções produtivas locais dentro das limitações naturais impostas pelos Gleissolos.

Em síntese, a pedologia da área de influência direta – dominada por Gleissolos de textura argilosa a muito argilosa em planície fluvial – condiciona:

- o modo de implantação das estruturas (necessidade de proteção de taludes, drenagem adequada, controle de erosão);
- o comportamento hidrológico local (maior geração de escoamento superficial em condições de saturação);
- e a aptidão agrícola (restrita a usos compatíveis com solos hidromórficos).

Esses aspectos foram incorporados à concepção do empreendimento e serão objeto de medidas específicas de controle e monitoramento ambiental, detalhadas nos programas deste RCA.

6.4. RECURSOS HÍDRICOS

6.4.1. Hidrologia

A análise hidrológica apresentada neste item baseia-se no Memorial de Cálculo Hidrológico – Captação Bamburral (PAS, 2026a), que integra este RCA como anexo técnico, e em informações de órgãos oficiais, como Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH (ANA, 2020; IBGE, 2010; CNRH, 2003; CNRH, 2011). O objetivo é caracterizar a rede de drenagem, as características físicas da bacia, os parâmetros hidrológicos de referência e a inserção do novo ponto de captação no regime de vazões do rio São Mateus.

6.4.1.1. Mapa da rede hidrográfica da bacia e localização do empreendimento

O empreendimento está inserido na bacia hidrográfica do rio São Mateus, pertencente à Região Hidrográfica Atlântico Leste e à Mesorregião Hidrográfica Itanhém/Mucuri/São Mateus (ANA, 2020; CNRH, 2003; PAS, 2026a). O novo ponto de captação situa-se no baixo curso do rio São Mateus, em trecho fluvial localizado no bairro Bamburral, a montante da influência estuarina e fora da zona de intrusão salina, aproximadamente nas coordenadas 18°41'37,68" S e 39°53'34,42" O (SIRGAS 2000, UTM 24S) (IBGE, 2026; PAS, 2026a).

A bacia contribuinte ao ponto de captação apresenta (PAS, 2026a, p. 30):

- área drenada: $A \approx 12.715,69 \text{ km}^2$;
- cota de cabeceira: $\approx 790 \text{ m}$;
- cota no ponto de captação: $\approx 65 \text{ m}$;
- desnível total: $\approx 725 \text{ m}$;
- extensão do talvegue principal: $\approx 346,11 \text{ km}$.

6.4.1.2. Características físicas da bacia e corpos d'água na área de influência

Do ponto de vista físico-hidrológico, a bacia do rio São Mateus, no ponto de captação, caracteriza-se por (PAS, 2026a, p. 30–32; IBGE, 2010):

- unidade geomorfológica fluviolacustre, com predominância de planícies fluviais e terraços baixos no baixo curso;
- predominância, na ADA/AID, de Gleissolos hidromórficos de textura argilosa a muito argilosa, associados a planícies aluviais e sujeitos a saturação frequente (EMBRAPA, 2018; IBGE, 2010; PAS, 2026a);
- padrão de drenagem dendrítico a subdendrítico, formado por cursos de baixa ordem que convergem para o rio São Mateus, como o córrego Bamburral.

Na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento destacam-se:

- o próprio rio São Mateus, corpo hídrico principal e manancial objeto da captação superficial;
- pequenos cursos d'água de caráter permanente ou intermitente (córregos e valetas naturais) que drenam a planície fluvial adjacente e convergem para o rio;
- áreas de solo hidromórfico com lençol freático raso, frequentemente próximo da superfície, o que é típico de Gleissolos em planície fluvial (EMBRAPA, 2018; PAS, 2026a).

A relação entre águas superficiais e subterrâneas é marcada por forte interação rio–lençol freático em planície, com lençol raso alimentando a vazão de base do rio em períodos secos e o rio recarregando alvéolos aluviais em períodos chuvosos. O Memorial Hidrológico considera esse contexto ao estimar a vazão mínima Q7,10 com base em dados de estação fluviométrica da mesma bacia (PAS, 2026a, p. 36–37).

6.4.1.3. Condições atuais de proteção aos corpos d'água

A área de estudo está inserida no Bioma Mata Atlântica, segundo a cartografia oficial do IBGE e do Ministério do Meio Ambiente (IBGE, 2019; BRASIL, 2019), com presença de remanescentes de vegetação nativa e áreas convertidas para usos agropecuários e periurbanos. As margens do rio São Mateus, na região do Bamburral, apresentam:

- trechos com vegetação ciliar secundária de Mata Atlântica em diferentes estágios sucessionais;
- trechos com uso agropecuário e áreas parcialmente desprovidas de vegetação arbórea, com presença de pastagens e usos antrópicos (PAS, 2026b).

Em termos legais, aplicam-se:

- as Áreas de Preservação Permanente (APP) ao longo das margens do rio São Mateus e de seus afluentes, conforme Lei nº 12.651/2012 (Código Florestal), em função da largura do curso d'água;
- as normas específicas do Bioma Mata Atlântica (Lei da Mata Atlântica e regulamentos), no que se refere à supressão e recomposição de vegetação nativa.

O novo ponto de captação substitui, em termos de função no sistema de abastecimento, a captação em trecho estuarino do rio Cricaré (braço sul do rio São Mateus), anteriormente afetada por intrusão salina em períodos de estiagem, o que levou à decretação de Situação de Emergência municipal (SÃO MATEUS, 2025; PAS, 2026a). Com a nova captação em trecho fluvial, as condições de proteção aos corpos d'água utilizados como mananciais são:

- melhor enquadramento qualitativo da água bruta, por afastamento da influência estuarina e da cunha salina;
- permanência da necessidade de proteção da faixa de APP e de recuperação/recomposição de trechos degradados na margem, tratada nos programas ambientais deste RCA;

- manutenção de vazão remanescente ecológica significativa no rio, em função da baixa relação entre vazão captada e Q_{7,10} (PAS, 2026a, p. 37–41).

6.4.1.4. Parâmetros hidrológicos (vazões máximas, médias e mínimas)

Com base nas análises do Memorial de Cálculo Hidrológico (PAS, 2026a), utilizando dados oficiais de estações fluviométricas da ANA e equações IDF do Atlas Pluviométrico (SGB/CPRM) para Ecoporanga (estação 01840013), os principais parâmetros hidrológicos de referência na seção de captação são:

- **Tempo de concentração (T_c)** – calculado pela fórmula de Giandotti:

$T_c \approx 45 \text{ h}$ (aprox. 2.702 min) (PAS, 2026a, p. 31).

- **Vazões máximas de pico (Q_{máx})** – estimadas pelo Método Racional Modificado, com coeficiente de escoamento $C = 0,35$ e IDF de Ecoporanga:

Para $TR = 50$ anos:

$i_{50} = 4,86 \text{ mm/h} \rightarrow Q_p \approx 6.020 \text{ m}^3/\text{s}$;

Para $TR = 100$ anos:

$i_{100} = 5,44 \text{ mm/h} \rightarrow Q_p \approx 6.735 \text{ m}^3/\text{s}$ (PAS, 2026a, p. 32–36).

- **Vazão mínima de referência (Q_{7,10})** – estimada por transposição por área a partir de estação fluviométrica do próprio rio São Mateus (código 55960000 – ANA):

Área estação: 11.973 km^2 ; $Q_{7,10} = 7,462 \text{ m}^3/\text{s}$;

Transposição para $A = 12.715,69 \text{ km}^2$:

$Q_{7,10} \approx 7,9 \text{ m}^3/\text{s}$ (PAS, 2026a, p. 36–37).

- **Vazão de demanda de captação** – para população de projeto de 150.000 habitantes e consumo médio de 180 L/hab.dia: $Q_{\text{demanda}} \approx 0,312 \text{ m}^3/\text{s}$ (312 L/s) (PAS, 2026a, p. 37–38).

A relação entre vazão captada e vazão mínima de referência é:

$$\frac{Q_{\text{captação}}}{Q_{7,10}} = \frac{0,312}{7,9} = 0,0395$$

Ou seja, a captação representa $\approx 4\%$ da $Q_{7,10}$, indicando ampla folga hídrica mesmo em condição crítica de estiagem (PAS, 2026a, p. 38–39).

6.4.1.5. Classe de enquadramento do curso hídrico

O enquadramento oficial do rio São Mateus em classes de uso, conforme Resolução CONAMA nº 357/2005 e atos normativos estaduais, é definido em instrumentos de gestão de recursos hídricos e qualidade da água (planos de bacia, resoluções específicas).

No âmbito deste RCA, considera-se que:

- o rio São Mateus, no trecho de captação, é manancial de abastecimento público, devendo atender, após tratamento, aos padrões de potabilidade estabelecidos na legislação federal de água para consumo humano;
- o enquadramento formal em classes deve ser confirmado junto ao órgão estadual de recursos hídricos e ao comitê de bacia, devendo a captação e os lançamentos a montante observar as metas de qualidade fixadas nesses instrumentos.

O Memorial Hidrológico (PAS, 2026a) adota, para avaliação de disponibilidade, o critério de $Q_{7,10}$ e a manutenção de vazão remanescente, em consonância com a Resolução CNRH nº 127/2011, que trata de vazão ecológica (CNRH, 2011).

6.4.1.6. Avaliação das alterações no comportamento das vazões na calha do rio

A implantação do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral não altera o regime natural de vazões do rio São Mateus por meio de barramento, pois:

- não há construção de barragem de acumulação ou alteração significativa do nível d'água na calha principal;
- o reservatório de regularização é uma escavação em planície fluvial, alimentada por derivação de baixa amplitude via canal curto, operando como pequena “câmara de captação”, e não como reservatório de retenção de cheias.

Do ponto de vista quantitativo:

- a vazão demandada para abastecimento ($0,312 \text{ m}^3/\text{s}$) representa aproximadamente 4% da $Q_{7,10}$ estimada ($7,9 \text{ m}^3/\text{s}$);
- a vazão remanescente, mesmo em cenários críticos, seria da ordem de $7,6 \text{ m}^3/\text{s}$, muito superior à demanda de captação (PAS, 2026a, p. 38–40).

Nesse contexto:

- não se espera modificação significativa do regime de cheias (picos de vazão e sua defasagem temporal), já que o sistema não retém volume relevante em relação à escala da bacia;
- o regime de estiagem na calha do rio será minimamente afetado em termos percentuais, dada a baixa proporção entre a vazão captada e a $Q_{7,10}$, respeitados os critérios de outorga e vazão ecológica (PAS, 2026a; CNRH, 2011).

Em síntese, à luz do Memorial Hidrológico e da escala da bacia:

- a captação proposta não altera de forma relevante o regime natural de vazões do rio São Mateus;
- não há defasagem significativa dos períodos de pico de cheia ou de estiagem associada à obra, uma vez que não há barramento;
- a intervenção se traduz em retirada consuntiva pequena frente à disponibilidade mínima, mantendo-se condições para atendimento da vazão remanescente ecológica e dos demais usos da água na bacia.

6.4.2. Qualidade das águas

A avaliação da qualidade das águas associadas ao Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral considera:

- os usos da água na bacia do rio São Mateus a montante e a jusante do ponto de captação; os riscos de salinização no ponto selecionado, à luz da experiência recente no rio Cricaré; e
- os riscos de eutrofização no reservatório de regularização, com ênfase na necessidade de limpeza prévia da área a ser escavada. As análises tomam como base o Memorial de Cálculo Hidrológico – Captação Bamburral (PAS, 2026a), o Memorial Descritivo e informações de IBGE, INCAPER, ANA e legislação correlata (IBGE, 2010; ANA, 2020; SÃO MATEUS, 2025).

6.4.2.1. Usos da água a montante e a jusante do ponto de captação

A bacia do rio São Mateus, com área de drenagem de aproximadamente 12.715,7 km² na seção de interesse (PAS, 2026a, p. 30), apresenta usos múltiplos da água que condicionam a qualidade e a quantidade de água no ponto de captação.

Usos a montante

Com base na caracterização ambiental e socioeconômica do Memorial Hidrológico e nas informações oficiais (IBGE, 2010; INCAPER, 2020; PAS, 2026a, cap. 3), destacam-se, a montante do Bamburral:

- Abastecimento público: o rio São Mateus e seu sistema associado (incluindo o braço Cricaré) são mananciais de abastecimento de municípios ao longo do curso;
- Atividades agropecuárias: predomínio de áreas rurais com pastagens e culturas diversas (agronegócio, agricultura de subsistência), que constituem usos consuntivos (irrigação, dessedentação animal) e potenciais fontes difusas de sedimentos, nutrientes e agroquímicos;
- Diluição de efluentes: lançamento de efluentes urbanos e de atividades produtivas, em maior ou menor grau de tratamento, ao longo da bacia (PAS, 2026a, cap. 3.3);
- Outros usos: pesca, lazer local e pequenos usos industriais, típicos de rios de médio porte inseridos em mesorregião agropecuária e urbana (ANA, 2020).

Usos a jusante

A jusante do novo ponto de captação, no baixo curso do rio São Mateus:

o rio mantém função de manancial para outros usos e de manutenção da biota aquática, demandando preservação de vazão remanescente ecológica, em linha com a Resolução CNRH nº 127/2011;

- persiste o uso para pesca, recreação e navegação de pequeno porte em trechos próximos à foz;
- mantém capacidade de diluição de efluentes a jusante do ponto de captação, desde que respeitada a vazão mínima de referência e os padrões de lançamento (ANA, 2020; CNRH, 2011).

A comparação entre vazão mínima de referência ($Q_{7,10} \approx 7,9 \text{ m}^3/\text{s}$) e vazão de captação ($\approx 0,312 \text{ m}^3/\text{s}$) mostra que a retirada prevista representa cerca de 4% da $Q_{7,10}$, mantendo vazão remanescente de aproximadamente $7,6 \text{ m}^3/\text{s}$ (PAS, 2026a, p. 37–39). Sob o ponto de vista quantitativo, isso indica compatibilidade da nova captação com a preservação dos demais usos a jusante.

6.4.2.2. Avaliação dos riscos de salinização das águas

O risco de salinização no novo sistema de captação foi avaliado à luz da experiência recente de intrusão salina no rio Cricaré, que levou à decretação de Situação de Emergência municipal em 2025 (SÃO MATEUS, 2025; PAS, 2026a, cap. 3). Naquele contexto:

- períodos prolongados de estiagem, característicos do clima Aw da região (EMBRAPA, 1992; INCAPER, 2020), reduziram significativamente as vazões no Cricaré;
- a redução da vazão fluvial, associada à influência de maré, permitiu o avanço da cunha salina rio acima, superando limites aceitáveis de cloreto para água de abastecimento e comprometendo o sistema anterior.

O novo ponto de captação do Bamburral foi definido justamente para eliminar esse risco, por reunir as seguintes condições (PAS, 2026a; PAS, 2026b):

- localização em trecho fluvial do rio São Mateus, a montante da zona estuarina e fora da influência direta de marés;
- área de bacia contribuinte ampla, com disponibilidade hídrica mínima ($Q_{7,10} \approx 7,9 \text{ m}^3/\text{s}$) muito superior à vazão de captação ($\approx 0,312 \text{ m}^3/\text{s}$), garantindo fluxo contínuo de água doce mesmo em cenários críticos (PAS, 2026a, p. 36–41);
- inexistência de fontes salinas significativas a montante (não há registros de afloramentos salinos naturais ou de lançamentos salinos relevantes em upstream, segundo o diagnóstico ambiental da bacia).

O reservatório de regularização previsto no projeto:

- é um reservatório escavado em planície fluvial, de área reduzida ($\approx 4.000 \text{ m}^2$), alimentado por derivação de canal curto;
- possui tempo de residência da água reduzido, funcionando como câmara de captação para a balsa de bombas, e não como reservatório de acumulação de longo prazo (PAS, 2026b, p. 55–57).

Diante disso, conclui-se que:

- o risco de salinização por intrusão marinha no ponto de captação e no reservatório é praticamente nulo, dada a posição fluvial e a distância da zona estuarina;
- o risco de salinização por fontes internas (salinização secundária) é irrelevante, na ausência de fontes salinas a montante e dada a renovação contínua da água;
- o empreendimento, ao deslocar o ponto de captação para trecho fluvial, mitiga o principal risco de salinização que motivou a emergência anterior no sistema de abastecimento de São Mateus (SÃO MATEUS, 2025; PAS, 2026a).

6.4.2.3. Avaliação dos riscos de eutrofização e limpeza prévia da área do reservatório

O risco de eutrofização no reservatório de regularização deve ser analisado considerando:

- as características do manancial (rio São Mateus, inserido em bacia com usos agropecuários e urbanos – PAS, 2026a, cap. 3);
- o porte e função do reservatório (câmara de captação com pequena área e pequeno tempo de residência);
- as condições climáticas (temperatura média anual de 24–26 °C, clima Aw, favoráveis à atividade biológica – INCAPER, 2020; INMET, 2023).

Fatores de risco para eutrofização

- Aporte de nutrientes: a bacia do rio São Mateus, com forte componente rural, é potencial fonte difusa de nutrientes (N, P) a partir de fertilizantes e matéria orgânica de origem agropecuária, além de aporte de efluentes urbanos em diferentes trechos (PAS, 2026a, cap. 3.2 e 3.3).
- Clima quente e tropical: temperaturas médias elevadas e luz solar abundante favorecem a produção primária (algas e cianobactérias), especialmente em corpos d'água com tempo de residência significativo (EMBRAPA, 1992; ALLEN et al., 1998).

Fatores que reduzem o risco

- O reservatório é de baixa área e volume e com função de regularização operacional, não de acumulação;

- o tempo de residência da água é curto, dado que o volume é continuamente renovado pela derivação e pelas bombas, o que reduz a possibilidade de estabelecimento de florações algais persistentes;
- não há previsão de lançamentos de efluentes diretamente no reservatório, limitando-se a influência à qualidade da água do próprio rio.

Nessas condições, o risco de eutrofização crônica (desenvolvimento de florações intensas e recorrentes de algas/cianobactérias) é classificado como baixo a moderado, porém:

- há risco significativo de deterioração aguda da qualidade da água (queda de oxigênio dissolvido, aumento de cor, turbidez, sabor e odor) se a área escavada for inundada sem manejo prévio da biomassa vegetal e da matéria orgânica superficial.

Justificativa técnica para limpeza prévia da área a ser escavada

Considerando a natureza dos solos e do uso atual (Gleissolos argilosos hidromórficos, com vegetação rasteira, pastagens e matéria orgânica superficial – EMBRAPA, 2018; PAS, 2026a; PAS, 2026b), é tecnicamente recomendável, e ambientalmente prudente, a realização de limpeza prévia da área do reservatório e do canal de derivação, pelos seguintes motivos:

1. Controle da decomposição de matéria orgânica

- Se raízes, gramíneas, arbustos, serapilheira espessa e solo orgânico forem deixados na área escavada, a inundação resultará em decomposição anaeróbia, com consumo intenso de oxigênio dissolvido e produção de gases (CH_4 , H_2S) e substâncias que conferem cor e odor à água. Isso pode comprometer a qualidade da água bruta e onerar o tratamento nas ETA-1 e ETA-2, especialmente no período inicial de operação.

2. Redução da carga interna de nutrientes

- A decomposição da biomassa inundada libera nutrientes (N, P) para a coluna d'água, aumentando o “estoque interno” de nutrientes disponíveis para algas e cianobactérias, elevando o risco de episódios de eutrofização local, ainda que de curta duração.

3. Estabilidade de taludes e fundo

- A retirada das camadas superficiais mais orgânicas e menos estruturadas favorece a estabilidade do revestimento (gabiões, colchão Reno, geotêxtil) e

reduz o risco de recalques diferenciais e erosão localizada (PAS, 2026b, p. 49–57).

4. Operação e manutenção

- Uma área preparada, com remoção de resíduos vegetais e solos orgânicos soltos, reduz a formação de bancos de sedimento e facilita atividades futuras de manutenção (remoção de lodos, inspeções).

Portanto, à luz dos condicionantes pedológicos (Gleissolos argilosos hidromórficos), geomorfológicos (planície fluvial) e hidrológicos da área (PAS, 2026a; EMBRAPA, 2018; IBGE, 2010), conclui-se que:

- o risco de salinização no novo sistema é desprezível;
- o risco de eutrofização crônica é baixo, mas existem riscos relevantes de deterioração da qualidade da água por decomposição de biomassa, sobretudo na fase inicial;
- a limpeza prévia da área a ser escavada/inundada é uma medida técnica essencial para garantir a qualidade da água bruta e a eficiência do sistema desde o início da operação.

6.5. MEIO BIÓTICO

Este item apresenta as principais características da vegetação na área de influência do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, com base em revisão de literatura e em bases oficiais, de forma a permitir uma análise adequada da estrutura e da função ecológica dos elementos vegetais predominantes. A caracterização integra informações sobre bioma, relevo, solos e uso e cobertura do solo, uma vez que tais componentes condicionam a composição florística e a dinâmica da vegetação (IBGE, 2010; IBGE, 2019; EMBRAPA, 2018; PAS, 2026a).

6.5.1. VEGETAÇÃO

6.5.1.1. Área de Influência Indireta – descrição e caracterização da cobertura vegetal

A Área de Influência Indireta (AII) é definida neste RCA como o conjunto do território municipal e da bacia do rio São Mateus relevante para o atendimento pelo subsistema de

abastecimento São Mateus (ETA-1 e ETA-2) e para a segurança hídrica da nova captação (SÃO MATEUS, 2014; SÃO MATEUS, 2022; PAS, 2026a).

Conforme a delimitação oficial de biomas (IBGE, 2019; BRASIL, 2019), toda a AII encontra-se inserida no Bioma Mata Atlântica, que, no estado do Espírito Santo, historicamente compreendia extensas áreas de florestas ombrófilas densas de terras baixas, florestas submontanas e formações associadas de matas ciliares e restingas (RIBEIRO et al., 2009; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2022).

A literatura sobre Mata Atlântica indica que essas florestas apresentam (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000; RIBEIRO et al., 2009):

- elevada riqueza de espécies arbóreas e alto grau de endemismo;
- estrutura vertical complexa, com dossel contínuo e sub-bosque rico em arbustos, lianas e epífitas;
- solos, em geral, ácidos e distróficos, mas com intensa ciclagem de nutrientes e alta produtividade de biomassa.

O processo histórico de ocupação das áreas de planície e tabuleiros, com expansão agropecuária, urbana e de infraestrutura, resultou em forte fragmentação da cobertura florestal original, situação amplamente documentada no Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2022). Na escala municipal, os mapeamentos de uso e cobertura do solo do IBGE (2010; 2019) mostram um mosaico composto por:

- remanescentes florestais nativos de Mata Atlântica em diferentes estágios sucessionais (secundário inicial a médio), predominantemente em encostas, topos de morros e trechos de vales;
- extensas áreas de pastagens, culturas agrícolas e silvicultura;
- áreas urbanas e periurbanas, com fragmentos florestais isolados, arborização viária e áreas verdes.

A literatura de hidrologia de bacias florestadas destaca que os remanescentes de Mata Atlântica, mesmo fragmentados, desempenham papel crucial na regulação do escoamento superficial, na infiltração e na manutenção de vazões de base, reduzindo picos de cheia e contribuindo para a disponibilidade hídrica em estiagens (TUCCI, 2007; ALLEN et al., 1998; IBGE, 2019). Nesse sentido, a qualidade e a quantidade de água no rio São Mateus, na seção de captação, dependem, em grande medida, do estado de conservação da vegetação na AII.

Ainda que o Sistema Bamburral tenha caráter local (captação + reservatório de regularização + adutora), a literatura mostra que a integridade da vegetação em escala de bacia é determinante para a resiliência hidrológica do manancial de abastecimento (ANA, 2022; BRASIL, 2019).

6.5.1.2. Área de Influência Direta / Área Diretamente Afetada – cobertura vegetal existente e áreas diretamente afetadas

A área de Influência Direta (AID) compreende o entorno imediato das estruturas de captação, canal de derivação, reservatório de regularização, canteiro de obras e traçado da adutora; a Área Diretamente Afetada (ADA) corresponde às superfícies onde se darão as intervenções físicas (escavações, supressão vegetal, implantação de estruturas, movimentação de terra) (PAS, 2026b).

Segundo o Memorial de Cálculo Hidrológico (PAS, 2026a), a AID/ADA encontra-se em planície fluvio-lacustre de baixa declividade associada ao baixo curso do rio São Mateus, onde predominam Gleissolos hidromórficos de textura argilosa a muito argilosa (IBGE, 2010; EMBRAPA, 2018). A literatura de pedologia e ecologia de áreas úmidas ressalta que tais solos, desenvolvidos sob saturação frequente, estão associados a (EMBRAPA, 2018; ROSS, 1992):

- vegetação de várzea, com comunidades herbáceas e arbustivas adaptadas a períodos de inundação;
- matas ciliares em faixas mais elevadas e menos saturadas da planície;
- alta suscetibilidade a alterações de cobertura (substituição por pastagens) devido à aptidão limitada à agricultura intensiva.

Com base na revisão de literatura e nos mapeamentos oficiais (IBGE, 2010; IBGE, 2019; PAS, 2026a; PAS, 2026b), a cobertura vegetal na AID/ADA pode ser sintetizada como:

- faixas de vegetação ciliar secundária ao longo de trechos do rio São Mateus e de drenagens secundárias (como o córrego Bamburral), com espécies pioneiras e secundárias típicas de Mata Atlântica ribeirinha;
- pastagens e vegetação herbácea/arbustiva ruderal, resultantes da conversão de áreas de várzea e margens para uso agropecuário extensivo;
- capoeiras (vegetação secundária em estágios iniciais), com baixa complexidade estrutural;
- presença pontual de árvores isoladas, nativas e exóticas, em áreas de uso antrópico.

Na ADA diretamente associada às obras (canal, reservatório, faixa da adutora, canteiro, empréstimo/bota-fora), a literatura para áreas de várzea em Mata Atlântica indica que a vegetação a ser suprimida é majoritariamente (RIBEIRO et al., 2009; RODRIGUES; GANDOLFI, 2004):

- vegetação ciliar secundária de baixa a média complexidade;
- pastagens cultivadas com gramíneas exóticas e vegetação herbácea espontânea;
- pequenos trechos de capoeira com espécies típicas de sucessão secundária.

6.5.1.3 Vegetação em APP de cursos d'água e entorno do reservatório

A legislação brasileira define como Área de Preservação Permanente (APP) as faixas marginais de cursos d'água naturais e o entorno de reservatórios artificiais de abastecimento (Lei nº 12.651/2012). Na área do Sistema Bamburral, são relevantes:

- a APP do rio São Mateus na seção de captação;
- as APPs de drenagens secundárias na AID (como o córrego Bamburral);
- a APP a ser estabelecida no entorno do reservatório de regularização.

A literatura sobre mata ciliar ressalta que essas formações vegetais desempenham funções ecológicas e hidrológicas fundamentais (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004; BRASIL, 2019):

- proteção das margens contra erosão e instabilidade;
- filtragem de sedimentos, nutrientes e poluentes antes que alcancem o curso d'água;
- sombreamento e regulação térmica da coluna d'água;
- fornecimento de habitat, alimento e corredores para fauna terrestre e aquática.

Conforme IBGE (2010; 2019) e PAS (2026a; 2026b), as APPs na AID apresentam um quadro típico de Mata Atlântica fortemente antropizada:

- trechos com mata ciliar secundária relativamente preservada;
- trechos degradados, nos quais a vegetação arbórea foi substituída por pastagens ou está ausente, caracterizando APPs desprovidas de função ecológica plena.

A implantação do canal de derivação e do reservatório escavado implica supressão de vegetação em segmentos de APP, com conversão para:

- espelho d'água do reservatório de regularização;
- estruturas hidráulicas revestidas (taludes com colchão Reno, gabiões, etc.);

- área operacional de captação.

À luz da literatura e da legislação (BRASIL, 2012; BRASIL, 2006), trata-se de intervenção em APP para obra de utilidade pública (abastecimento de água), juridicamente admissível desde que:

- tecnicamente justificada a inexistência de alternativa locacional menos impactante;
- autorizada pelo órgão ambiental;
- acompanhada de medidas de compensação e recomposição florestal de APPs equivalentes ou superiores em área, com espécies nativas de Mata Atlântica, preferencialmente na mesma sub-bacia.

6.5.1.4 Estudo florístico da vegetação a ser suprimida

A literatura especializada em restauração de Mata Atlântica e a prática de licenciamento ambiental indicam que, em empreendimentos com supressão de vegetação em APPs e áreas de várzea, é indispensável a elaboração de inventário florístico/fitossociológico de detalhe (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004; MMA/CNCFLOA; BRASIL, 2019). Tal inventário deve contemplar, no mínimo:

- levantamento das espécies presentes, com identificação taxonômica;
- quantificação de indivíduos por espécie e por classe de diâmetro/porte;
- distinção entre espécies nativas e exóticas/invasoras;
- verificação da ocorrência de espécies constando em listas de ameaçadas de extinção (MMA/CNCFloa, IUCN) e de espécies raras ou endêmicas;
- recomendação de medidas de manejo da supressão, resgate e compensação.

6.5.2. Fauna

A caracterização da fauna na área de influência do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, neste RCA preliminar, baseia-se em revisão de literatura e em informações de bases oficiais sobre o Bioma Mata Atlântica e sobre bacias costeiras do Atlântico Leste (IBGE, 2010; IBGE, 2019; MMA, 2007; MMA, 2018; ANA, 2020; PAS, 2026a). Estudos de campo específicos (inventários, monitoramentos) ainda não foram realizados para o presente empreendimento e deverão ser desenvolvidos em fases subsequentes, conforme estabelecido neste relatório.

A área de estudo insere-se no Bioma Mata Atlântica, no norte do Espírito Santo, região reconhecida como parte do Corredor Central da Mata Atlântica, com elevada biodiversidade e forte fragmentação de habitats (RIBEIRO et al., 2009; MMA, 2007; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2022). Os ambientes relevantes para a fauna na Área de Influência Direta (AID) incluem: o rio São Mateus e suas margens, pequenas drenagens (como o córrego Bamburral), áreas de várzea e planície fluvial com pastagens, capoeiras e fragmentos de vegetação ciliar.

6.5.2.1. Identificação das espécies animais presentes (ênfase em endêmicas, raras, ameaçadas e de interesse econômico)

Em função do caráter preliminar do presente RCA, não foram realizados inventários de campo específicos de fauna para o Sistema Bamburral. A identificação de espécies animais presentes, portanto, fundamenta-se em informações secundárias sobre a fauna típica da Mata Atlântica no Espírito Santo e, em particular, da região norte do estado (MMA, 2007; MMA, 2018; CHIARELLO, 1999; PAGLIA et al., 2012; HADDAD et al., 2013; BENCKE et al., 2006).

Com base nessa literatura, considera-se que a fauna regional, na escala da AII/AID, apresenta:

- **Mastofauna:** presença de pequenos e médios mamíferos associados a remanescentes de Mata Atlântica (roedores, marsupiais, quirópteros, pequenos carnívoros, alguns primatas), além de espécies generalistas que utilizam áreas abertas e periurbanas;
- **Avifauna:** elevada riqueza de aves florestais, de borda e de áreas abertas, incluindo aves ribeirinhas e aquáticas que utilizam margens de rios, brejos e áreas de várzea;
- **Herpetofauna:** anfíbios e répteis associados a ambientes úmidos, corpos d'água rasos, brejos e fragmentos de vegetação;
- **Ictiofauna:** peixes de água doce típicos de rios costeiros tropicais, com espécies de pequeno e médio porte, algumas de interesse para pesca artesanal, adaptadas a regimes de vazão sazonais (MMA, 2018; ANA, 2020).

A literatura e as listas oficiais (MMA, 2018; IUCN) indicam que o Bioma Mata Atlântica abriga diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção em todos esses grupos faunísticos. No entanto, na ausência de inventários específicos para a AID/ADA, não é possível, neste RCA preliminar, afirmar quais espécies ameaçadas ou raras ocorrem efetivamente na área do empreendimento.

Fica estabelecido, portanto, que:

em fase de Licença de Instalação, deverão ser realizados inventários de fauna (avifauna, mastofauna, herpetofauna e ictiofauna) na AID/ADA, com identificação de espécies presentes e verificação de sua situação em listas oficiais de ameaça (MMA/ICMBio, IUCN);

os resultados desses inventários serão integrados aos Programas Ambientais, com definição de medidas específicas de manejo, monitoramento e, se necessário, proteção de espécies sensíveis ou de interesse especial.

6.5.2.2. Sítios de reprodução, nidificação e refúgio da fauna (identificação e mapeamento preliminar)

A literatura sobre Mata Atlântica e ambientes ripários indica que, em planícies fluviais e várzeas, os principais sítios de reprodução, nidificação e refúgio da fauna estão associados a (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004; RIBEIRO et al., 2009; MMA, 2018):

- matas ciliares e fragmentos florestais (reprodução e abrigo de aves, mamíferos, herpetofauna);
- áreas úmidas e brejos associadas a solos hidromórficos (reprodução de anfíbios e refúgio de répteis e aves aquáticas);
- margens de rios e pequenos cursos d'água (locais de alimentação e abrigo para diversas espécies, além de áreas de nidificação para algumas aves e locais de repouso e alimentação para peixes e macroinvertebrados).

Na AID do Sistema Bamburral, com base em ortofotos e mapeamentos de uso do solo (IBGE, 2010; PAS, 2026a; PAS, 2026b), é possível delimitar, de forma preliminar, os principais habitats potenciais:

- faixa de vegetação ciliar do rio São Mateus no entorno do ponto de captação;
- áreas de vegetação secundária e pastagens úmidas na planície ao redor do futuro reservatório;
- pequenas drenagens e áreas encharcáveis ao longo da faixa de adutora.

Ressalta-se que a identificação detalhada de sítios de reprodução, ninhos, tocas, colônias ou refúgios específicos depende de levantamentos de campo, a serem realizados em fase de Licença de Instalação, por equipe especializada, e não é possível neste RCA preliminar.

6.5.2.3. Ictiofauna – análise quali-quantitativa básica por literatura

A ictiofauna do rio São Mateus insere-se no contexto das bacias costeiras do Atlântico Leste, para as quais a literatura indica:

- assembléias de peixes de pequeno e médio porte, com presença de caracídeos, ciclídeos, loricariídeos, pimelodídeos, entre outras famílias;
- espécies adaptadas a regimes de vazão sazonais, com relação entre períodos de cheia e reprodução, mas, em geral, sem grandes migradores de longa distância típicos de grandes rios continentais (AGOSTINHO et al., 2003; MMA, 2018; ANA, 2020).

Neste RCA preliminar:

- não foi realizado ainda inventário taxonômico específico da ictiofauna na AID;
- não estão disponíveis dados primários de frequência de ocorrência por grupo taxonômico e por ponto amostral na área da captação.

Com base na revisão de literatura e nos resultados hidrológicos do Memorial de Cálculo Hidrológico (PAS, 2026a), podem ser feitas as seguintes considerações gerais:

- o Sistema Bamburral não prevê barragem transversal na calha do rio São Mateus;
- o canal de derivação possui extensão curta e o reservatório escavado atua como câmara de regularização, não como grande reservatório de acumulação;
- a vazão captada ($\approx 0,312 \text{ m}^3/\text{s}$) representa aproximadamente 4% da vazão mínima de referência Q7,10 ($\approx 7,9 \text{ m}^3/\text{s}$), mantendo-se vazão remanescente significativa na calha (PAS, 2026a).

Diante disso, e à luz da literatura para bacias costeiras (MMA, 2018; ANA, 2020):

- não se espera interferência relevante em possíveis movimentos reprodutivos (migrações de curta distância) de peixes, dado que a calha principal permanece livre e a derivação de vazão é pequena frente à disponibilidade mínima;
- eventuais alterações locais na dinâmica de margens e micro-habitats (por exemplo, nas imediações da tomada de água) serão avaliadas em inventário específico de ictiofauna e monitoramento hidrobiológico, a ser detalhado em fase de LI.

O inventário taxonômico da ictiofauna da AID e a identificação de espécies com comportamentos migratórios específicos serão objeto de estudo em fase posterior, com base em campanhas de campo, e seus resultados integrarão os Programas Ambientais.

6.5.2.4. *Espécies e grupos como indicadores biológicos de alterações em ecossistemas aquáticos*

A literatura internacional e nacional recomenda o uso de indicadores biológicos para monitorar alterações em ecossistemas aquáticos (ROSENBERG; RESH, 1993; BRASIL, 2019). Em rios de Mata Atlântica, os grupos mais utilizados são:

- macroinvertebrados bentônicos (especialmente ordens EPT – Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera), sensíveis a poluição orgânica e a alterações de hábitat;
- peixes sensíveis a baixa oxigenação, alterações de substrato e contaminação;
- algumas espécies de anfíbios associados a áreas úmidas e brejos;
- plantas aquáticas e ripárias indicadoras de eutrofização ou degradação (proliferação de macrófitas oportunistas, por exemplo).

Neste RCA preliminar, não é apresentado quadro com espécies específicas, pois não há dados de campo locais. Contudo, com base na literatura, recomenda-se que, em fase de Licença de Instalação, seja estruturado um Programa de Monitoramento de Ecossistemas Aquáticos com:

- seleção de grupos indicadores (macroinvertebrados, peixes, parâmetros de vegetação ripária);
- definição de pontos amostrais a montante e a jusante da captação;
- indicadores físico-químicos associados (OD, nutrientes, turbidez, etc.).

O quadro detalhando espécies indicadoras será então elaborado a partir dos resultados desses monitoramentos.

6.5.2.5. *Mecanismos de transposição de fauna*

Mecanismos de transposição (escadas de peixes, eclusas, etc.) são aplicáveis a empreendimentos que interrompem a continuidade longitudinal da calha por meio de barragens ou obstáculos significativos, dificultando movimentos de peixes e outros organismos (AGOSTINHO et al., 2003; BRASIL, 2010).

No Sistema Bamburral:

- não é prevista barragem de acumulação ou fechamento transversal da calha principal do rio São Mateus;
- o sistema consiste em derivação de parte da vazão por canal curto para um reservatório escavado de pequena área, retornando a calha a seguir;

- a continuidade longitudinal do rio é mantida, e a derivação representa pequena parcela da vazão mínima ($\approx 4\%$ da Q7,10 – PAS, 2026a).

À luz da literatura técnica e da legislação, não se identifica necessidade de mecanismos de transposição de peixes para este empreendimento, por inexistir barreira física que impeça movimentos ao longo da calha principal.

6.5.2.6. Programa de resgate de fauna – abordagem preliminar

Programas de resgate de fauna são geralmente indicados para empreendimentos que provocam alagamento súbito de grandes áreas, supressão ampla de habitats ou construção de grandes barragens. No caso do Sistema Bamburral:

- o reservatório de regularização é de pequena área ($\sim 4.000 \text{ m}^2$), escavado em planície, e a calha principal do rio permanece livre;
- a ADA abrange principalmente margens com vegetação ciliar secundária, pastagens e capoeiras em área de planície;
- não há inundação de extensos remanescentes florestais de alta integridade.

Assim, com base na literatura e na experiência de licenciamento em obras de porte semelhante, considera-se que não se justifica, neste momento, um programa amplo de resgate de fauna como o aplicado em grandes barragens.

Contudo, em fase de Licença de Instalação, recomenda-se a adoção de um Protocolo de Resgate e Afugentamento de Fauna associado às atividades de supressão vegetal e terraplenagem na ADA, contemplando, por exemplo:

- inspeção prévia das áreas a suprimir para identificação de ninhos, tocas e abrigos;
- resgate pontual e afugentamento de anfíbios, répteis, pequenos mamíferos e aves encontrados durante as operações;
- treinamento básico das equipes de obra para identificação e manejo adequado da fauna.
- A necessidade de ampliar ou detalhar esse protocolo poderá ser reavaliada à luz dos inventários de fauna a serem realizados em fase de LI.

6.6. MEIO SÓCIOECONÔMICO

A caracterização do meio socioeconômico neste RCA preliminar baseia-se em revisão de literatura e em bases oficiais (IBGE, INCAPER, planos municipais e estaduais), complementadas pelas informações dos memoriais do empreendimento (PAS, 2026a; PAS, 2026b). Estudos de campo específicos (pesquisas domiciliares, entrevistas, levantamentos arqueológicos detalhados, etc.) deverão ser aprofundados em etapa posterior, conforme exigências do órgão licenciador.

O objetivo é delimitar e descrever as Áreas de Influência Indireta (AII), de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA), evidenciando os principais elementos sociais, econômicos e culturais que podem sofrer influência positiva ou negativa com a implantação e operação do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral.

6.6.1. Área de Influência Indireta (AII) – delimitação e caracterização

A Área de Influência Indireta (AII), para fins deste RCA, corresponde:

- ao conjunto do território municipal de São Mateus diretamente atendido pelas Estações de Tratamento de Água ETA-1 e ETA-2, abastecidas pelo subsistema São Mateus; e
- à bacia hidrográfica do rio São Mateus, na medida em que os usos múltiplos da água na bacia são afetados pela disponibilidade e confiabilidade do manancial utilizado para abastecimento público (PAS, 2026a; SÃO MATEUS, 2014; SÃO MATEUS, 2022).

De acordo com o IBGE (2022), São Mateus é um município de porte médio do norte capixaba, com população estimada na ordem de dezenas de milhares de habitantes, com concentração no distrito sede urbano e significativa população rural distribuída em localidades e assentamentos. A economia local é diversificada, incluindo:

- setor de serviços (comércio, administração pública, educação, saúde);
- indústria e logística, em função da posição estratégica no litoral norte do Espírito Santo;
- agropecuária, com destaque para pecuária de corte e leite, cultivos permanentes e temporários;
- turismo sazonal associado ao litoral.

A AII é, portanto, o espaço onde os efeitos indiretos e cumulativos do empreendimento são mais perceptíveis, notadamente:

- efeitos positivos: aumento da segurança hídrica, redução do risco de interrupções no abastecimento (como as ocorridas por intrusão salina no rio Cricaré, que motivaram a Situação de Emergência em 2025), melhoria das condições de saúde pública e da resiliência de atividades econômicas dependentes de água (SÃO MATEUS, 2025; PAS, 2026a);
- efeitos indiretos na gestão dos recursos hídricos da bacia, ao incorporar mais um uso consuntivo (captação para abastecimento) no balanço hídrico regional, ainda que com baixa proporção em relação à disponibilidade mínima ($\approx 4\%$ da Q7,10 – PAS, 2026a).

No âmbito da AII, destacam-se os seguintes elementos que podem sofrer influência positiva ou negativa do empreendimento:

- Unidades de Conservação (UCs) e áreas protegidas: não há, a partir da revisão de bases oficiais em escala regional (SEAMA/IEMA, MMA), indicação de sobreposição direta do empreendimento com UCs de proteção integral. Na AII, existem UCs e áreas de proteção, cuja integridade depende, entre outros fatores, da qualidade e quantidade de água na bacia;
- atividades econômicas que utilizam água: agricultura irrigada, pecuária, indústrias, serviços urbanos e turismo, cuja operação é sensível à continuidade do abastecimento e à qualidade da água.

6.6.2. Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área de Influência Direta (AID) e a Área Diretamente Afetada (ADA) são definidas em função:

- da localização do ponto de captação no rio São Mateus (bairro Bamburral);
- da implantação do canal de derivação e do reservatório escavado de regularização;
- do traçado da adutora de água bruta até a interligação com as redes existentes das ETA-1 e ETA-2;
- das áreas de apoio (canteiro de obras, eventuais áreas de empréstimo e bota-fora).

A ADA consiste nas áreas onde haverá intervenção física direta (supressão de vegetação, escavações, movimentação de solo, implantação de estruturas), enquanto a AID abrange o entorno imediato, onde se manifestam impactos diretos de obra e operação (ruído, poeira, tráfego, interferências locais).

6.6.2.1. População, núcleos urbanos e rurais e atividades econômicas diretamente afetadas

Na AID/ADA, o meio antrópico é composto por:

- núcleos rurais e propriedades agropecuárias na região do Bamburral e ao longo do traçado da adutora, com predomínio de pastagens e pequenas áreas cultivadas (INCAPER, 2020; PAS, 2026b);
- trechos do perímetro urbano de São Mateus onde a adutora cruza vias públicas e áreas edificadas, em especial nas proximidades das ETA-1 e ETA-2;
- estrutura viária local (estradas vicinais, acessos rurais e vias urbanas) que será utilizada para o transporte de materiais e equipamentos.

As principais atividades econômicas diretamente afetadas na AID/ADA são:

- atividades agropecuárias em propriedades rurais que serão cortadas pela adutora ou situadas no entorno imediato do reservatório e canal;
- comércio e serviços ao longo de trechos urbanos com obras de escavação de vala (onde for adotado o método destrutivo) ou instalação de poços de ataque/recepção para perfuração dirigida (método não destrutivo).

Os impactos diretos previstos, em caráter geral, incluem:

I. durante a implantação:

- restrições temporárias de acesso a propriedades e vias;
- aumento de ruído e poeira nas frentes de obra;
- eventual interferência temporária em atividades produtivas próximas (trânsito de máquinas, ocupação de faixas de terreno para valas/canteiro);

II. durante a operação:

- presença de faixa de servidão da adutora, restringindo edificações e alguns tipos de plantio sobre a linha;
- incremento indireto de segurança hídrica para a população atendida pelas ETA-1 e ETA-2, com reflexos positivos para moradias, comércio, serviços e atividades produtivas.

6.6.2.2 Sítios arqueológicos, espeleológicos, históricos, arquitetônicos, populações indígenas e quilombolas

Com base em revisão de literatura e consultas a bases oficiais (IPHAN, FUNAI, Fundação Cultural Palmares, relatórios históricos sobre o município de São Mateus), até a elaboração deste RCA preliminar não foram identificados:

- sítios espeleológicos na AID/ADA, o que é coerente com a geologia dominante de planícies fluviolacustres e depósitos quaternários;
- registros formais de sítios arqueológicos ou históricos tombados diretamente sobrepostos ao traçado do empreendimento;
- terras indígenas demarcadas ou em processo de demarcação na AID/ADA;
- territórios quilombolas titulados diretamente sobrepostos à ADA, conforme bases da Fundação Cultural Palmares.

Entretanto, a ausência de registros em bases secundárias não substitui a necessidade de verificação in loco. Considerando o caráter preliminar deste RCA, fica estabelecido que:

- em fase de LI, deverá ser efetuada consulta formal ao IPHAN e demais órgãos competentes, apresentando a poligonal da ADA/AID;
- caso sejam identificados indícios de sítios arqueológicos ou bens de interesse histórico/cultural durante as obras, deverão ser adotados os procedimentos de achados fortuitos, com paralisação da frente de obra e comunicação imediata ao órgão competente.

6.6.2.3 Mapeamento do uso e ocupação do solo na AID/ADA

O uso e ocupação do solo na AID/ADA foram analisados a partir de mapeamentos oficiais de uso da terra do IBGE (2010; 2019) e da interpretação de imagens de satélite/ortofotos, complementados por informações dos memoriais (PAS, 2026a; PAS, 2026b). Em síntese, verifica-se um mosaico formado por:

- áreas rurais com predomínio de pastagens (pecuária extensiva) e pequenas áreas de cultivo;
- vegetação secundária de Mata Atlântica (capoeiras, mata ciliar) ao longo de cursos d'água e em porções menos acessíveis;
- áreas urbanas e periurbanas onde a adutora se aproxima das ETA-1 e ETA-2;
- áreas de infraestrutura (vias, redes existentes de água e energia);

- minimizar a interferência em áreas urbanas densamente ocupadas, utilizando, onde necessário, métodos não destrutivos (perfuratrizes direcionais) em travessias críticas;
- respeitar, na medida do possível, propriedades e atividades agrícolas existentes, reduzindo a ocupação de áreas produtivas e optando por faixas de menor impacto;
- evitar, tanto quanto possível, a supressão de remanescentes florestais de maior integridade, concentrando a ADA em áreas já antropizadas ou com vegetação secundária.

7. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação dos impactos ambientais do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral considera as fases de Instalação (execução das obras) e Operação (funcionamento do sistema). Neste RCA preliminar, a análise está fundamentada em:

- características técnicas do empreendimento, conforme Memorial de Cálculo Hidrológico e Memorial Descritivo (PAS, 2026a; PAS, 2026b);
- revisão de literatura e de bases oficiais sobre meio físico, biótico e socioeconômico na região de São Mateus;
- termos de referência apresentados pelo órgão licenciador.

A seguir, são avaliados os impactos ambientais na fase de instalação, organizados por meio (físico, biótico e socioeconômico).

7.1. FASE DE INSTALAÇÃO

A fase de instalação corresponde ao período de execução das obras, incluindo: mobilização e trânsito de máquinas e veículos, implantação do canteiro, supressão de vegetação, escavação do canal de derivação e do reservatório de regularização, implantação da adutora (método destrutivo e não destrutivo), construção de estruturas de captação e interligações com as ETA-1/ETA-2.

Esta fase é, em geral, a mais crítica do ponto de vista de impactos diretos, embora predominantemente temporários e localizados, quando adequadamente controlados.

7.1.1. Meio Físico

7.1.1.1. Alterações de caráter temporário ou permanente no uso do solo

A implantação do canal, do reservatório, da faixa da adutora, do canteiro de obras e de eventuais áreas de empréstimo/bota-fora implicará mudanças no uso do solo na Área Diretamente Afetada (ADA), com:

- conversão de trechos de pastagens, capoeiras e vegetação ciliar secundária em áreas de:
 - infraestrutura hidráulica (canal, reservatório, estruturas de captação);
 - faixa de servidão da adutora;
 - áreas operacionais (acessos, canteiro, apoios).

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo;

Duração: permanente (para as áreas ocupadas por estruturas) e temporária (para áreas de obra/canteiro que serão recuperadas);

Abrangência: local (ADA/AID);

Magnitude: baixa a média, dado o porte moderado da intervenção e a predominância de áreas já antropizadas.

7.1.1.2. Intensificação e início/aceleração de processos erosivos

A remoção da cobertura vegetal, a movimentação de terra e a exposição de solos argilosos hidromórficos (Gleissolos) podem:

- iniciar ou intensificar erosão laminar e em sulcos nas superfícies desnudas (taludes de valas, bordas de cortes, áreas de bota-fora);
- gerar carreamento de sedimentos para o canal, o reservatório e cursos d'água próximos.

Este risco é relevante em função das características dos solos locais (argilosos, mal drenados, com baixa condutividade e suscetibilidade a erosão quando expostos – EMBRAPA, 2018; PAS, 2026a).

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo;

Duração: temporária, restrita ao período de obras;

Abrangência: local;

Magnitude: potencialmente média, se não houver controle adequado, podendo ser reduzida a baixa com medidas de manejo de solo e drenagem (bermas, canaletas, revegetação, controle de bota-foras).

7.1.1.3. Poluição: ruídos, poeiras, resíduos sólidos e efluentes líquidos

As obras gerarão:

- ruídos de máquinas pesadas, caminhões, escavação, compactação e perfuração dirigida, afetando moradores e fauna próximos às frentes de obra;
- poeiras provenientes de escavação, movimentação de solo, tráfego em vias não pavimentadas e estocagem de materiais;
- resíduos sólidos (embalagens, sucatas, restos de material de construção) e resíduos perigosos em pequena escala (óleos lubrificantes, graxas);
- efluentes líquidos sanitários do canteiro de obras e águas residuárias das frentes de trabalho.

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo;

Duração: temporária, restrita à fase de obras;

Abrangência: local (AID, especialmente trechos urbanos e zonas rurais próximas às frentes de trabalho);

Magnitude: baixa a média, dependendo da proximidade de receptores sensíveis (residências, escolas) e da qualidade da gestão de resíduos e efluentes.

7.1.1.4. Instabilidade de encostas

O traçado do empreendimento encontra-se em planície fluviolacustre de baixa declividade, sem encostas íngremes ou escarpas significativas na ADA/AID (IBGE, 2010; PAS, 2026a; PAS, 2026b).

Dessa forma, não se preveem impactos relevantes relacionados a instabilidade de encostas ou movimentos de massa de grande porte. Os riscos de instabilidade se restringem a:

- taludes de valas da adutora;
- taludes do reservatório e do canal de derivação, mitigados por projeto de estabilidade e revestimento (colchão Reno, gabiões, geotêxteis).

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo, porém de baixa significância;

Duração: temporária (instabilidades durante a obra, até estabilização e revestimento);

Abrangência: pontual;

Magnitude: baixa, quando observadas as medidas de engenharia previstas.

7.1.1.5. Mudanças hidrológicas

Durante a fase de instalação, podem ocorrer alterações de pequena escala na dinâmica hidrológica local, como:

- interferências temporárias em drenagens superficiais (valetas, pequenos cursos d'água) ao longo do traçado da adutora;
- pequenas modificações no regime de escoamento na faixa do rio São Mateus próxima às obras de captação (instalação de crivos, obras de proteção de margem).
- Não haverá, na fase de instalação, barramento da calha principal nem alteração significativa de vazão do rio (PAS, 2026a).

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo, porém de baixa relevância;

Duração: temporária;

Abrangência: pontual (trechos específicos de drenagens e margem do rio);

Magnitude: baixa, controlável com drenagem provisória e proteção de margens.

7.1.1.6. Transporte de sedimentos e assoreamento de cursos d'água

O risco de transporte de sedimentos e assoreamento é consequência da exposição de solos e da erosão durante a obra, podendo levar a:

- aumento temporário de turbidez no rio São Mateus, especialmente próximo ao ponto de captação, durante as escavações e implantação de estruturas;
- assoreamento pontual de pequenas drenagens interceptadas pelo traçado da adutora.

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo;

Duração: temporária, associado ao período de obras;

Abrangência: local (margem do rio, pequenos córregos na AID);

Magnitude: baixa a média, dependendo da época de realização das obras (período chuvoso x seco) e da eficácia dos dispositivos de controle de sedimentos (bacias de contenção, barreiras filtrantes, revegetação).

7.1.2 Meio Biótico

7.1.2.1. Mudanças nos habitats e hábitos da fauna

A supressão de vegetação ciliar secundária, capoeiras e pastagens na ADA, associada à movimentação de solo, ruído e presença de pessoas, resultará em:

- perda e fragmentação de micro-habitats para fauna terrestre de pequeno porte (herpetofauna, pequenos mamíferos, aves de sub-bosque e borda);
- afugentamento de fauna mais sensível ao ruído e à presença humana;
- alteração de habitats aquáticos e ripários nas imediações da captação e do canal.

Em função da escala relativamente pequena da área de intervenção e da predominância de habitats já alterados (pastagens, vegetação secundária), estima-se que:

- a fauna afetada seja, majoritariamente, composta por espécies generalistas e adaptadas a ambientes antrópicos, conforme a literatura para Mata Atlântica fragmentada (RIBEIRO et al., 2009; MMA, 2018).

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo;

Duração: temporária (afugentamento) e permanente (perda de habitats na área ocupada pelas estruturas);

Abrangência: local (ADA/AID);

Magnitude: baixa a média, em função da pequena extensão das áreas naturais afetadas.

7.1.2.2. Alterações na diversidade e composição da fauna aquática e terrestre (incluindo espécies protegidas)

Na ausência, neste RCA preliminar, de inventários faunísticos específicos, a avaliação baseia-se em literatura:

- fauna terrestre: perda de porções de habitat e perturbação podem levar à redução local da diversidade em áreas diretamente afetadas;
- fauna aquática (ictiofauna, macroinvertebrados): aumento temporário de turbidez e sedimentos pode afetar alimentação, respiração e reprodução em trechos próximos à obra.

Considerando que não será construído barramento na calha principal e que os impactos hidrológicos são de pequena escala, não se esperam alterações significativas na composição de fauna aquática em escala de bacia, apenas efeitos localizados durante a obra.

Em relação a espécies legalmente protegidas (ameaçadas, endêmicas), a ausência de inventário específico impede identificação pontual para este RCA preliminar. Em fase posterior, os inventários de fauna deverão apontar:

- ocorrência de espécies protegidas na AID/ADA;

- sensibilidade a perturbações e medidas específicas de proteção, caso necessário.

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo;

Duração: principalmente temporária, com alguns efeitos permanentes em habitats locais;

Abrangência: local;

Magnitude: baixa a média, dependendo do nível de integridade dos habitats afetados e da presença (ou não) de espécies sensíveis.

7.1.2.3. Impactos da limpeza e desmate necessários à construção do canal e do reservatório

A limpeza e a supressão da vegetação na área do canal e do reservatório de regularização implicam:

- remoção de vegetação ciliar secundária e herbáceo-arbustiva;
- exposição do solo e alteração das condições microclimáticas locais;
- remoção da biomassa que serve de habitat e alimento para diversos organismos (herpetofauna, invertebrados, aves).

Do ponto de vista da fauna, isso representa:

- perda direta de abrigos e locais de nidificação;
- necessidade de deslocamento para áreas adjacentes.

A literatura de restauração em Mata Atlântica recomenda que a supressão em APPs seja seguida de compensação florestal e recuperação de vegetação ciliar em áreas equivalentes ou superiores, o que, a médio prazo, tende a neutralizar ou compensar parte dos impactos de habitat (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004).

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo;

Duração: permanente na área ocupada pelo reservatório/canal, com possibilidade de compensação em outras áreas;

Abrangência: pontual;

Magnitude: baixa a média, considerando a extensão limitada e a natureza secundária da vegetação.

7.1.3 Meio Socioeconômico

7.1.3.1. *Mudança na vida diária da população residente nas proximidades da obra*

Moradores e usuários de áreas próximas ao traçado da adutora, da captação e do reservatório poderão experimentar:

- aumento de ruído e poeira;
- interrupções temporárias de acessos e alterações em rotas de deslocamento;
- presença de máquinas e trabalhadores.

Essas mudanças tendem a ser percebidas como incômodos temporários, porém reversíveis, típicos de obras lineares de infraestrutura.

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo;

Duração: temporária, limitada ao período de obras em cada frente;

Abrangência: local (AID, especialmente em trechos urbanos e nos núcleos rurais mais próximos);

Magnitude: baixa a média, dependendo da proximidade e da comunicação com a comunidade.

7.1.3.2. *Exposição da população aos riscos de acidentes*

A movimentação de máquinas, escavações, abertura de valas, transporte de carga e interferências em vias aumentam o risco de:

- acidentes de trânsito envolvendo veículos da obra;
- quedas em valas ou taludes instáveis;
- incidentes envolvendo curiosos/ crianças nas áreas de obra.

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo;

Duração: temporária;

Abrangência: local;

Magnitude: baixa a média, podendo ser reduzida com sinalização, isolamento de áreas de risco e procedimentos de segurança.

7.1.3.3. Alterações na estrutura social e econômica local em função da população flutuante de trabalhadores (e desmobilização)

O empreendimento demandará mão de obra para a fase de construção, com população flutuante pequena a moderada, em função do porte da obra (canal curto, reservatório pequeno, adutora de ~4,8 km).

No contexto de São Mateus, município de porte médio, a literatura e a experiência indicam que:

- a maior parte da mão de obra poderá ser local ou regional, reduzindo influxo de trabalhadores de fora;
- efeitos como aumento expressivo de demanda por moradia, serviços e alterações marcantes na estrutura social são improváveis, dado o porte relativamente pequeno do empreendimento.

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo (pela possibilidade de pequenos conflitos de uso, pressão sobre serviços) e positivo (geração de empregos temporários e renda);

Duração: temporária, restrita à fase de obras;

Abrangência: local a municipal;

Magnitude: em geral baixa, compatível com empreendimentos de pequeno a médio porte.

7.1.3.4. Perdas de áreas de agricultura, silvicultura e pastagens

A implantação da adutora e do reservatório pode implicar:

- ocupação permanente de pequenas parcelas de pastagens e áreas de uso agropecuário;
- restrição de uso na faixa de servidão (proibição de construções, plantio de árvores de raiz agressiva).

Essas perdas são de pequena amplitude espacial, uma vez que:

- a faixa da adutora é relativamente estreita;
- o reservatório possui área reduzida (~4.000 m²).

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo;

Duração: permanente nas áreas ocupadas/servidão;

Abrangência: pontual (propriedades atravessadas);

Magnitude: baixa, podendo demandar compensações pontuais (indenizações, ajustes de traçado).

7.1.3.5. Aumento na demanda de bens e serviços e elevação de preços

A presença de trabalhadores e a necessidade de insumos podem gerar pequena demanda adicional por bens e serviços locais (alimentação, transporte, hospedagem), mas, em função do porte do empreendimento e da capacidade de absorção do município:

- não se espera aumento significativo de preços ou pressão relevante sobre a oferta de serviços.

Caracterização do impacto:

Tipo: predominantemente positivo (incremento de demanda e atividade econômica local) com potencial negativo muito baixo (pressão sobre preços);

Duração: temporária;

Magnitude: baixa.

7.1.3.6. Aumento no tráfego de veículos

Haverá incremento no tráfego de veículos leves e pesados (caminhões com materiais, equipamentos, pessoal) nas vias utilizadas para acesso às frentes de obra.

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo;

Duração: temporária;

Abrangência: local (vias rurais e urbanas da AID);

Magnitude: baixa a média, dependendo da capacidade das vias e da coordenação de horários de transporte (picos x períodos de menor movimento).

7.1.3.7. Mudanças no quadro de saúde com a incidência de novas doenças

População flutuante pequena e empreitada de porte moderado tornam improvável a ocorrência de alterações significativas no quadro de saúde pública por surgimento de doenças associadas a grandes frentes de obra (como em grandes obras lineares ou de barragens).

No entanto, é importante considerar:

- riscos ocupacionais associados a acidentes de trabalho;
- eventual pressão local sobre serviços de saúde, de pequena magnitude.

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo (potencial), porém muito baixo;

Duração: temporária;

Abrangência: local.

7.1.3.8. Interferência na infraestrutura viária, linhas de transmissão e outras

A implantação da adutora poderá exigir:

- intervenções em vias (abertura de valas, travessias dirigidas);
- eventual interferência com redes existentes (água, esgoto, drenagem, energia elétrica, telecomunicações).

Caracterização do impacto:

Tipo: negativo;

Duração: temporária (durante a obra) e, em menor grau, permanente sob a forma de restrições de uso na faixa de servidão;

Abrangência: local;

Magnitude: baixa a média, controlável por meio de planejamento de interferências, comunicação com concessionárias e recomposição adequada.

7.1.3.9. Interferência no patrimônio histórico, cultural, espeleológico e arqueológico

Com base em revisão de literatura e consultas a bases oficiais, não foram identificados, até o momento, bens tombados, sítios arqueológicos registrados ou cavidades naturais na ADA/AID.

7.2. FASE DE OPERAÇÃO

A fase de operação corresponde ao período de funcionamento do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, a partir do enchimento do reservatório de regularização e do início da captação contínua para abastecimento das ETA-1 e ETA-2. Esta avaliação considera que o empreendimento não constitui uma barragem de acumulação, mas um sistema de derivação com pequeno reservatório escavado em planície, o que modifica significativamente a natureza e a magnitude dos impactos em relação a grandes reservatórios.

7.2.1. Meio Físico

7.2.1.1. Deplecionamento do reservatório

O "reservatório" em questão é uma câmara de regularização escavada (~4.000 m²), com função de equalizar a entrada de água para as bombas da balsa flutuante. Ele não é um reservatório de acumulação sazonal e não está sujeito a ciclos significativos de enchimento e esvaziamento para controle de cheias ou múltiplos usos. Seu nível será mantido relativamente constante pela derivação contínua do rio São Mateus através do canal, operando como um braço morto com renovação constante.

Caracterização do Impacto:

Tipo: Negativo de baixa significância. Qualquer variação de nível seria pontual e operacional, sem efeitos geomorfológicos ou paisagísticos relevantes.

Duração: Permanente durante a operação, porém com magnitude insignificante.

Abrangência: Restrita ao próprio reservatório.

Magnitude: Muito baixa. Não se configura um impacto de deplecionamento como em grandes barragens.

7.2.1.2. Quantidade de água disponível para os diversos usos e sua distribuição temporal

Conforme o Memorial de Cálculo Hidrológico (PAS, 2026a), a vazão demandada para abastecimento (0,312 m³/s) representa aproximadamente 4% da vazão mínima de referência Q7,10 (7,9 m³/s) do rio São Mateus na seção de captação. Mesmo em períodos críticos de estiagem, a vazão remanescente na calha (~7,6 m³/s) é amplamente superior à demanda do empreendimento e suficiente para atender aos demais usos a jusante (diluição de efluentes, dessedentação animal, manutenção ecológica), em conformidade com a Resolução CNRH nº 127/2011.

Caracterização do Impacto:

Tipo: Positivo para o abastecimento público. Negativo insignificante para a disponibilidade hídrica na bacia.

Duração: Permanente durante a operação.

Abrangência: Local (seção de captação) com reflexo positivo em escala municipal (área atendida).

Magnitude (Negativa): Muito baixa. A relação captação/disponibilidade garante que não haverá conflitos quantitativos significativos ou alteração do regime natural de vazões que afete outros usos.

7.2.1.3. Instabilidade das encostas marginais do reservatório

O reservatório foi projetado em área de planície fluvial, com taludes escavados e revestidos com manta geotêxtil e colchão Reno (PAS, 2026b). Esta solução de engenharia foi especificamente concebida para garantir a estabilidade dos taludes em solos hidromórficos (Gleissolos) e prevenir processos erosivos ou de ruptura. Não se trata de "encostas marginais" naturais, mas de taludes de obra estabilizados.

Caracterização do Impacto:

Tipo: Negativo mitigado pelo projeto. O risco de instabilidade é inerente à escavação, mas foi eliminado pela solução construtiva.

Duração: Permanente, porém com o risco controlado.

Abrangência: Restrita ao perímetro do reservatório.

Magnitude: Baixa, considerando as medidas de estabilização adotadas no projeto executivo.

7.2.2. Meio Biótico

7.2.2.1. Afogamento, colonização e evasão da fauna silvestre

O termo "afogamento" é inadequado para a realidade do empreendimento. A área a ser inundada (~4.000 m²) é uma escavação nova em planície, predominantemente ocupada por pastagens e vegetação herbácea/arbustiva, que será previamente limpa. Portanto, não há floresta ou habitats complexos a serem submersos, eliminando o risco de afogamento de fauna arborícola ou de médio/grande porte. A "colonização" se referirá à eventual atração de fauna aquática e aves para o novo espelho d'água, um impacto comum em corpos d'água artificiais.

Caracterização do Impacto:

Tipo: Negativo mitigado (perda do hábitat terrestre original). Positivo/Neutro (criação de um novo hábitat aquático de pequena escala).

Duração: Permanente.

Abrangência: Muito localizada (área do reservatório).

Magnitude: Baixa. A perda de hábitat é pequena e de baixa complexidade, e a colonização será por espécies generalistas.

7.2.2.2. Interrupção de rotas de migração de animais

O Sistema Bamburral não implanta uma barragem transversal na calha do rio São Mateus. A continuidade longitudinal do rio é mantida, e o canal de derivação é uma estrutura lateral. Dessa forma, não há criação de barreira física que possa interromper rotas de migração de fauna terrestre ou aquática ao longo do corredor fluvial.

Caracterização do Impacto:

Tipo: Não se aplica / Impacto inexistente.

Justificativa: A ausência de barramento torna este impacto irrelevante para o empreendimento.

7.2.2.3. Alterações no comportamento do meio biótico a jusante em função das variações do regime de vazões

Conforme demonstrado no item 7.2.1.2, a captação de 4% da Q7,10 não altera significativamente o regime natural de vazões do rio São Mateus. Portanto, não são esperadas variações artificiais de vazão (como as causadas por operação de turbinas ou grandes barramentos) que possam afetar ciclos reprodutivos de peixes, expor bancos de desova, ou alterar nichos ecológicos a jusante. O rio manterá seu regime sazonal natural.

Caracterização do Impacto:

Tipo: Negativo de muito baixa significância.

Duração: Permanente, porém de magnitude ínfima.

Abrangência: Local (trecho imediatamente a jusante da captação, com efeito rapidamente atenuado).

Magnitude: Muito baixa. A alteração no hidrograma é desprezível frente à escala da bacia e da vazão natural.

7.2.3. Meio Socioeconômico

7.2.3.1. Conflitos de uso da água

O principal conflito de uso existente, que motivou o empreendimento, era a indisponibilidade de água doce na captação anterior do rio Cricaré devido à intrusão salina. O novo sistema resolve este conflito ao captar água em trecho fluvial estável. A análise de disponibilidade hídrica (PAS, 2026a) demonstra que a nova demanda é compatível com os usos existentes, não gerando novos conflitos quantitativos. O empreendimento viabiliza a demanda por abastecimento público, que tem prioridade legal sobre outros usos.

Caracterização do Impacto:

Tipo: Positivo. Resolução de um conflito crítico existente (segurança hídrica) sem gerar novos conflitos significativos.

Duração: Permanente (benefício).

Abrangência: Municipal (população atendida).

Magnitude (Positiva): Alta, por tratar-se de garantia de abastecimento de água para a sede do município.

7.2.3.2. Utilização das águas a montante que afetem a qualidade das águas a jusante

A nova captação está localizada a montante da zona de influência estuarina, em águas tipicamente doces. A qualidade da água bruta captada será, portanto, superior à da captação anterior no Cricaré, que sofria com salinização. Quanto aos usos a montante (lançamento de efluentes, agricultura), estes já existem e sua influência na qualidade da água é um problema de

gestão da bacia como um todo, não causado pelo empreendimento. A operação da captação em si (sem lançamento de efluentes) não degrada a qualidade da água a jusante.

Caracterização do Impacto:

Tipo: Positivo para a qualidade da água bruta destinada ao abastecimento. Neutro em relação à qualidade da água a jusante na calha principal.

Duração: Permanente (benefício).

Abrangência: Local (ponto de captação) com reflexo positivo no sistema de abastecimento.

Magnitude (Positiva): Média a Alta, ao eliminar o problema da salinização que afetava o tratamento.

7.2.4. Conclusão da Avaliação para a Fase de Operação

A análise demonstra que os impactos negativos na fase de operação do Sistema Bamburral são, em sua maioria, de baixa magnitude e muito localizados, decorrentes principalmente da presença física das estruturas e da retirada consuntiva de água, esta última em proporção insignificante frente à disponibilidade do manancial. Os impactos positivos, por outro lado, são de alta magnitude e abrangência municipal, relacionados à garantia de segurança hídrica e qualidade da água para abastecimento público, que é o objetivo central do empreendimento. A natureza do projeto (captação por derivação sem barramento) elimina por completo os impactos mais severos tipicamente associados a barragens de acumulação.

8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O prognóstico ambiental visa projetar a evolução da qualidade ambiental na área de influência do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral sob duas hipóteses:

- Hipótese A – Com implantação do empreendimento (situação com o Sistema Bamburral em operação);
- Hipótese B – Sem implantação do empreendimento (manutenção do atual arranjo de captação no rio Cricaré, sujeito à intrusão salina).

A análise é integrada para os meios físico, biótico e socioeconômico, considerando o diagnóstico elaborado neste RCA preliminar, os resultados do Memorial de Cálculo Hidrológico (PAS, 2026a), do Memorial Descritivo (PAS, 2026b) e revisão de literatura. São examinados horizontes de curto prazo (até 3 anos) e médio/longo prazo (5 a 10 anos).

8.1. HIPÓTESE A – COM IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

8.1.1. Meio Físico

No curto prazo, após a conclusão das obras e a estabilização das áreas de terraplenagem (taludes do reservatório, canal, valas da adutora), espera-se:

- cessação dos impactos temporários de erosão, turbidez e geração de poeira associados à fase de instalação;
- início da recuperação de áreas temporariamente afetadas, mediante recomposição de solo e revegetação, conforme os programas ambientais.

No médio e longo prazo, com o sistema em operação:

- o rio São Mateus, no trecho de captação, mantém seu regime hidrológico natural praticamente inalterado, uma vez que a vazão captada representa cerca de 4% da Q7,10 (0,312 m³/s de demanda frente a 7,9 m³/s de Q7,10) (PAS, 2026a);
- não há formação de grande reservatório nem barramento de calha, de modo que não se preveem efeitos significativos sobre cheias, estiagens ou transporte de sedimentos em escala de bacia;
- o reservatório de regularização, de pequena área (~4.000 m²), opera com nível relativamente constante, funcionando como câmara de equalização, sem ciclos marcantes de deplecionamento.

Assim, o prognóstico indica, no meio físico:

- Estabilidade hidrológica na calha do rio São Mateus;
- redução de vulnerabilidade física em relação ao cenário atual de captação estuarina (Cricaré), que sofre com intrusão salina em estiagens;
- melhoria indireta da segurança hídrica do município.

8.1.2. Meio Biótico

No curto prazo, a fase inicial pós-obra é marcada por:

- perda permanente de pequenos trechos de hábitat na ADA (área do reservatório, faixa da adutora, canal), em ambientes predominantemente de vegetação secundária e usos agropecuários;
- estabilização da fauna local após o afastamento progressivo dos fatores de perturbação (ruído, máquinas, presença intensa de trabalhadores).

Com a implementação das medidas de recomposição vegetal e recuperação de APPs, **no médio/longo prazo** é esperado que:

- as áreas compensadas (APPs recuperadas, revegetação ciliar) passem a oferecer habitats de maior qualidade do que as áreas degradadas originais (pastagens, capoeiras ralas), contribuindo para a conservação da biota terrestre e ripária;
- o ambiente aquático a montante e a jusante da captação se mantenha funcionalmente estável, visto que não há barramento, não há grandes alterações de vazão e não há formação de um lago de acumulação de grande porte;
- a fauna aquática do rio São Mateus não sofra interrupção de rotas de deslocamento, pois a calha permanece livre.

Em síntese, no meio biótico o prognóstico com o empreendimento indica:

- impactos locais permanentes (perda de habitats na ADA), porém de pequena extensão e em áreas já antropizadas;
- tendência de neutralização/compensação desses impactos por meio de recuperação de APPs e revegetação, com ganho ecológico relativo em escala de AID/AII;
- redução da pressão sobre ambientes estuarinos do rio Cricaré, hoje utilizados para captação e sujeitos à salinização, o que indiretamente favorece a biota local.

8.1.3. Meio Socioeconômico

No curto prazo, logo após a entrada em operação, espera-se:

- eliminação gradativa dos episódios de interrupção do abastecimento associados à intrusão salina no ponto de captação do rio Cricaré;
- início de um padrão de regularidade e previsibilidade no fornecimento de água às ETA-1 e ETA-2.

No médio e longo prazo, o prognóstico para a Hipótese A aponta:

- elevado ganho em segurança hídrica para a população atendida pelo subsistema São Mateus (ETA-1/ETA-2);
- redução do risco de Situações de Emergência associadas à salinização do manancial, como a registrada em 2025 (SÃO MATEUS, 2025);
- melhoria da saúde pública, pela continuidade do abastecimento de água em quantidade e qualidade adequadas, com potencial redução de doenças de veiculação hídrica;
- maior resiliência das atividades econômicas dependentes de água (comércio, serviços, pequenas indústrias, setor público, turismo), que deixam de estar sujeitas a racionamentos e soluções emergenciais recorrentes;
- valorização da infraestrutura de saneamento já implantada (ETAs, redes), que passa a operar com maior confiabilidade de abastecimento.

A tendência, portanto, é de melhoria gradual e consistente da qualidade de vida e da estabilidade socioeconômica do município e de sua área de influência, com forte peso positivo para o prognóstico ambiental global.

8.2. HIPÓTESE B – SEM IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

8.2.1. Meio Físico

Na ausência do Sistema Bamburral, mantém-se a dependência da captação atual no rio Cricaré, localizada em trecho estuarino sujeito à intrusão salina. A literatura e os registros oficiais indicam que:

- em períodos de estiagem, a redução das vazões no sistema São Mateus/Cricaré favorece o avanço da cunha salina rio acima;
- a intrusão salina compromete a qualidade da água bruta, tornando-a imprópria para consumo humano sem tratamento especial, o que levou à decretação de Situação de Emergência em 2025 (SÃO MATEUS, 2025; PAS, 2026a).

No curto prazo, o cenário sem o empreendimento implica:

- manutenção de padrão instável e vulnerável de disponibilidade de água doce, especialmente em estiagens;
- necessidade de ações emergenciais recorrentes (racionamentos, uso de fontes alternativas, aumento de custos operacionais de tratamento).

No médio/longo prazo, a tendência do meio físico é de:

- agravamento da salinização do trecho estuarino, caso se mantenham ou intensifiquem cenários de estiagem associados às mudanças climáticas;
- maior pressão sobre o manancial com o crescimento demográfico e econômico, sem aumento correspondente de segurança hídrica.

8.2.2. Meio Biótico

Do ponto de vista da biota, o cenário sem o empreendimento implica:

- manutenção da pressão sobre o ecossistema estuarino do rio Cricaré, com alternância de períodos de salinidade elevada e reduções temporárias;
- impactos recorrentes sobre espécies de água doce que ocupam trechos de transição, com risco de substituição por espécies mais tolerantes à salinidade;
- ausência de ações estruturantes de recuperação de APPs e de revegetação associadas ao novo empreendimento.

O prognóstico, portanto, é de:

- deterioração gradual da qualidade ecológica do trecho estuarino utilizado para captação, com perda de diversidade de espécies de água doce e alteração nas comunidades aquáticas;
- manutenção de um quadro de Mata Atlântica fragmentada, sem os ganhos pontuais de recomposição florestal associados à compensação do Sistema Bamburral.

8.2.3. Meio Socioeconômico

Na hipótese de não implantação do empreendimento, os cenários construídos a partir da experiência recente e dos planos municipais indicam:

- persistência de riscos elevados de interrupção do abastecimento por salinização do manancial, especialmente em anos secos;
- necessidade de frequentes medidas emergenciais (uso de caminhões-pipa, perfuração apressada de poços, manobras complexas de rede), com custos operacionais elevados e ineficiência;
- maior vulnerabilidade da população mais pobre, que tende a ser a mais atingida por falhas de abastecimento;

- possível desestímulo a investimentos econômicos em atividades que dependem de fornecimento de água confiável (indústria, serviços, turismo), com reflexos sobre emprego e renda;
- aumento potencial de conflitos sociais relacionados à priorização de usos da água em períodos críticos (abastecimento público, irrigação, usos industriais, lazer).

No médio e longo prazo, o cenário sem implantação tende a:

- aprofundar a insegurança hídrica do município;
- pressionar os serviços de saúde pública pela maior incidência de doenças associadas à água de qualidade duvidosa ou à intermitência do fornecimento;
- aumentar a dependência de soluções pontuais e emergenciais, ambientalmente e economicamente menos sustentáveis.

8.3. SÍNTESE COMPARATIVA DOS CENÁRIOS

O quadro a seguir, apresenta uma síntese qualitativa do prognóstico ambiental para as duas hipóteses.

Quadro 5 - Síntese qualitativa do prognóstico ambiental para as duas hipóteses.

COMPONENTE	HIPÓTESE A – COM EMPREENDIMENTO	HIPÓTESE B – SEM EMPREENDIMENTO
Meio físico	Regime de vazões no rio São Mateus praticamente inalterado; pequena derivação ($\approx 4\%$ da Q7,10) compatível com vazão remanescente ecológica; melhoria da segurança hídrica.	Manutenção de captação em trecho estuarino do Cricaré, com salinização recorrente; aumento da vulnerabilidade em estiagens.

COMPONENTE	HIPÓTESE A – COM EMPREENDIMENTO	HIPÓTESE B – SEM EMPREENDIMENTO
Meio biótico	Impactos locais e permanentes na ADA, porém sobre áreas em grande parte antropizadas; possibilidade de compensação e recuperação de APPs ; redução da pressão sobre o trecho estuarino anteriormente utilizado.	Continuidade da pressão sobre biota de água doce no Cricaré; deterioração ecológica do trecho estuarino de captação; ausência de medidas compensatórias estruturantes.
Meio socioeconômico	Alta melhoria na segurança hídrica e na confiabilidade do abastecimento público; ganhos expressivos em saúde pública e estabilidade econômica local; redução de custos emergenciais.	Persistência e provável agravamento da insegurança hídrica; maior frequência de emergências, custos operacionais elevados, riscos à saúde e à atratividade econômica do município.

8.4. CONCLUSÃO DO PROGNÓSTICO

A análise comparativa dos cenários indica que:

- do ponto de vista ambiental e socioeconômico, a Hipótese A (implantação e operação do Sistema de Captação e Adução do Bamburral) conduz a um cenário de melhoria progressiva da qualidade ambiental e da segurança hídrica, com impactos negativos locais de pequena a média magnitude, mitigáveis e compensáveis;
- a Hipótese B (não implantação) aponta para um cenário de deterioração da qualidade ambiental e de agravamento da vulnerabilidade socioeconômica, especialmente no que se refere à disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas para o abastecimento público.

Em síntese, à luz do prognóstico elaborado neste RCA preliminar, a implantação do Sistema Bamburral se apresenta como medida ambientalmente desejável e socialmente necessária para a sustentabilidade hídrica do município de São Mateus e para a manutenção da qualidade ambiental em sua área de influência.

9. MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

Com base na avaliação dos impactos ambientais adversos identificados nas fases de instalação e operação do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, são propostas as seguintes medidas para eliminação, mitigação e compensação, organizadas conforme o meio afetado e o tipo de impacto.

9.1. FASE DE INSTALAÇÃO

9.1.1 Meio Físico

Quadro 6 - Medidas de mitigação compensatórias do meio físico na fase de instalação.

IMPACTO ADVERSO	MEDIDA MITIGADORA	MEDIDA COMPENSATÓRIA
Intensificação de processos erosivos e assoreamento	- Implantação de dispositivos de drenagem provisória (canaletas, bacias de contenção) nas frentes de obra;	Intensificação de processos erosivos e assoreamento
Poluição (ruído, poeira, resíduos, efluentes)	- Uso de barreiras acústicas e limitação de horários de operação em áreas próximas a residências;	Poluição (ruído, poeira, resíduos, efluentes)
Alteração temporária do uso do solo e tráfego	- Planejamento de rotas de acesso para minimizar interferência em vias urbanas e rurais;	Alteração temporária do uso do solo e tráfego

9.1.2. Meio Biótico

Quadro 7 - Medidas de mitigação compensatórias do meio biótico na fase de instalação.

IMPACTO ADVERSO	MEDIDA MITIGADORA	MEDIDA COMPENSATÓRIA
Supressão de vegetação e perda de hábitat	- Supressão seletiva, evitando árvores isoladas de maior porte e ninhos identificados em vistorias prévias; - Resgate de plântulas e sementes de espécies nativas antes da supressão, para uso em programas de recuperação.	- Recomposição de APPs em área igual ou superior à suprimida, com espécies nativas do Bioma Mata Atlântica; - Criação de corredores ecológicos entre fragmentos remanescentes, quando viável.
Afugentamento e perturbação da fauna	- Protocolo de resgate e afugentamento de fauna durante supressão vegetal e escavações; - Treinamento das equipes para identificação e manejo adequado de animais encontrados.	- Monitoramento de fauna (avifauna, herpetofauna, mastofauna) antes, durante e após a obra, para avaliar a efetividade das medidas e orientar ajustes.
Alteração da ictiofauna e macroinvertebrados	- Realização de obras de captação e canal em períodos de menor sensibilidade biológica (evitar picos de reprodução); - Controle rigoroso de sedimentos para evitar assoreamento e aumento de turbidez.	- Programa de monitoramento da ictiofauna e macroinvertebrados a montante e jusante da captação, para avaliar eventuais alterações e subsidiar ações corretivas.

9.1.3 Meio Socioeconômico

Quadro 8 - Medidas de mitigação compensatórias do meio socioeconômico na fase de instalação.

IMPACTO ADVERSO	MEDIDA MITIGADORA	MEDIDA COMPENSATÓRIA
Mudança na vida diária da população	- Plano de Comunicação Social com divulgação de cronograma de obras, rotas alternativas e canais de atendimento à população; - Sinalização e isolamento de áreas de obra.	- Apoio a pequenos produtores afetados, com auxílio para readequação de acessos e orientação para compensação de perdas, se necessário.
Risco de acidentes	- Treinamento de segurança do trabalho para todas as equipes; - Sinalização de segurança, isolamento de frentes de obra e fiscalização contínua.	- Campanhas educativas para a comunidade sobre riscos e procedimentos de segurança em áreas de obra.
Perda de áreas agrícolas/pastagens	- Negociação prévia com proprietários para minimizar áreas afetadas e ajustar traçados, quando possível.	- Indenização justa conforme legislação, ou compensação por meio de melhorias em infraestrutura rural (cercas, acessos, pequenas obras de apoio).
Aumento de tráfego e poeira	- Planejamento de horários de pico de tráfego de máquinas; - Umidificação de vias e uso de rotas alternativas.	- Recomposição de vias ao padrão original ou superior após a obra.

9.2. FASE DE OPERAÇÃO

9.2.1. Meio Físico

Quadro 9 - Medidas de mitigação compensatórias do meio físico na fase de operação.

IMPACTO ADVERSO	MEDIDA MITIGADORA	MEDIDA COMPENSATÓRIA
Manutenção de pequenas alterações no uso do solo	Manutenção e monitoramento das estruturas e da faixa de servidão, evitando expansão não autorizada.	-Programa de manutenção e recuperação contínua das áreas de APP e taludes, com replantio periódico de espécies nativas.

9.2.2. Meio Biótico

Quadro 10 - Medidas de mitigação compensatórias do meio biótico na fase de operação.

IMPACTO ADVERSO	MEDIDA MITIGADORA	MEDIDA COMPENSATÓRIA
Perda permanente de habitats na ADA	- Monitoramento de fauna para avaliar colonização do reservatório e eventuais efeitos sobre espécies sensíveis.	- Ampliação de áreas de recuperação florestal em APPs e fragmentos próximos, visando compensar a perda de habitat.
Possível alteração do comportamento de espécies aquáticas	- Monitoramento contínuo da ictiofauna e dos parâmetros de qualidade da água, para detectar eventuais alterações e subsidiar ações corretivas.	- Ações de educação ambiental voltadas à pesca sustentável e à proteção de ambientes aquáticos.

9.2.3. Meio Socioeconômico

Quadro 11 - Medidas de mitigação compensatórias do meio socioeconômico na fase de operação.

IMPACTO ADVERSO	MEDIDA MITIGADORA	MEDIDA COMPENSATÓRIA
Possíveis conflitos de uso da água	- Transparência na gestão da vazão captada, com divulgação de dados de monitoramento e diálogo com usuários da bacia.	- Apoio a programas de uso racional da água e de educação ambiental para a comunidade e para setores produtivos.

IMPACTO ADVERSO	MEDIDA MITIGADORA	MEDIDA COMPENSATÓRIA
Interferência em infraestrutura e serviços	- Manutenção preventiva das estruturas do sistema e das faixas de servidão, evitando impactos sobre redes existentes.	- Parcerias com concessionárias para manutenção conjunta de redes afetadas, quando necessário.

9.3. PROGRAMAS AMBIENTAIS ASSOCIADOS

- Para garantir a implementação das medidas acima, propõe-se a instituição dos seguintes Programas Ambientais, detalhados em anexos específicos:
- Programa de Controle de Erosão e Drenagem Provisória
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e Efluentes
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Compensação Florestal
- Programa de Monitoramento de Fauna e Flora
- Programa de Comunicação Social e Relacionamento com a Comunidade
- Programa de Educação Ambiental
- Programa de Monitoramento Hidrológico e da Qualidade da Água

Esses programas serão detalhados em fase de Licença de Instalação, com objetivos, metas, indicadores, responsáveis e cronograma de execução, garantindo o acompanhamento e a efetividade das ações mitigadoras e compensatórias ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento.

ANDRE
PAVARIN:26894272816

Assinado de forma digital por
ANDRE PAVARIN:26894272816
Dados: 2026.09.28 17:16:36
-03'00'

10. REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G. et al. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2025: região hidrográfica do Leste. Brasília, DF, 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Manual de Hidrologia Básica. Brasília, 2022.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM, 2003.

ALLEN, R. G. et al. Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56. Rome: FAO, 1998.

BENCKE, G. A. et al. Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil. Parte 1 – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil, 2006.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 set. 1981.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 set. 1990.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jan. 2007.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera as Leis nº 9.984, de 17 de julho de 2000, nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, nº 11.107, de 6 de abril de 2005, nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 maio 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Biomas brasileiros. Brasília, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biomas>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução 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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002.

CNRH. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução CNRH nº 127, de 29 de novembro de 2011. Diário Oficial da União, Brasília, 2011.

CHIARELLO, A. G. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. Biological Conservation, v. 89, p. 71-82, 1999.

DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E DE RODOVIAS DO ESPÍRITO SANTO. Malha rodoviária estadual: mapa rodoviário 2024. Vitória, 2024.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. BR-101 – Trecho Espírito Santo: dados operacionais e caracterização. Brasília, DF, 2024.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Clima: classificação climática de Köppen para o Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, 1992. Disponível em: <<https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2020–2022. São Paulo, 2022.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. Cadastro Geral de Comunidades Quilombolas. Brasília: FCP, diversos anos.

HADDAD, C. F. B. et al. Guia dos anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia. São Paulo: Anolis Books, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias. Rio de Janeiro, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Regiões de influência das cidades: 2018. Rio de Janeiro, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Área territorial brasileira 2024: notas metodológicas. Rio de Janeiro, 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Base cartográfica contínua do Brasil ao milionésimo – BCIM: sistema de referência SIRGAS 2000. Rio de Janeiro, 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa de solos do Estado do Espírito Santo. Rio de Janeiro, 2010. Escala 1:250.000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e intermediárias. Rio de Janeiro, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades@ : São Mateus – ES. Rio de Janeiro, 2026. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/sao-mateus/panorama>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/biomas/>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Perfil socioeconômico do município de São Mateus. Vitória, 2020.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. Indicadores socioeconômicos dos municípios do Espírito Santo – edição 2022. Vitória, 2022.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - INCAPER. Caracterização do município de São Mateus – ES. Vitória, 2020. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Sao_Mateus.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP. Brasília, 2023.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE – IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 16 mar. 2026.

IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. Portaria normativa e bases de dados sobre sítios arqueológicos e bens tombados. Brasília: IPHAN, diversos anos.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York, 2015.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica*, v. 32, n. 4b, p. 793–810, 2000.

PAS – PROJETOS, ASSESSORIA E SISTEMAS LTDA. Memorial de Cálculo Hidrológico – Captação Bamburral, São Mateus – ES. São Mateus, 2026a.

PAS – PROJETOS, ASSESSORIA E SISTEMAS LTDA. Memorial Descritivo – Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Bamburral, São Mateus – ES. São Mateus: PAS, 2026b.

PAGLIA, A. P. et al. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2. ed. Occasional Papers in Conservation Biology, n. 6. Conservation International, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS. Relatório técnico de justificativa da nova captação de água bruta – Bamburral. São Mateus, ES, 2025.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed *Biological Conservation*, v. 142, p. 1141–1153, 2009.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. (Ed.). *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. New York: Chapman & Hall, 1993.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

SÃO MATEUS (Município). Decreto nº 18.193, de 8 de outubro de 2025. Declara Situação de Emergência no município de São Mateus em razão do comprometimento do abastecimento de água potável decorrente da intrusão salina no Rio Cricaré. São Mateus, ES, 2025.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE SÃO MATEUS. Informações técnicas sobre a qualidade da água e operação do sistema de captação no Rio Cricaré. São Mateus, ES, 2025.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS; INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO ESPÍRITO SANTO - SEAMA/IEMA. Unidades de Conservação do Espírito Santo: mapeamento e fichas técnicas. Vitória: SEAMA/IEMA, diversos anos.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2007.

UFES. UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. A cidade de São Mateus/ES. São Mateus, 2013. Disponível em: <<https://matematicaindustrial.saomateus.ufes.br/saomateus>>. Acesso em: 16 mar. 2026.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. Avaliação da intrusão salina no estuário do Rio Cricaré e implicações para o abastecimento público de São Mateus/ES. São Mateus, ES, 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Estudo de caracterização regional do norte do Espírito Santo: aspectos físicos e de infraestrutura. Vitória, 2013.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.



PAS - PROJETOS, ASSESSORIA E SISTEMAS LTDA

www.pasnet.com.br | administrativo@pasnet.com.br

📍 SANTANA DE PARNAÍBA/SP

Av. Yojiro Takaoka, 4384 - S. 701 - Alphaville
CEP 06541-038 - (11) 2450-7965

📍 JI-PARANÁ/RO

Rua Vilagran Cabrita, 1015 - Centro
CEP 76900-047 - (69) 3421-1327

📍 FUNDÃO/ES

Rua Belo Horizonte, 95 - Praia Grande
CEP 29185-000 - (27) 99298-9786