



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) – VOLUME I

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO – TRÊS PONTAS, MG



EME ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA.
Belo Horizonte
Agosto| 2024

VOLUMES

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) elaborado pela EME Engenharia Ambiental para o projeto de instalação da tubulação da segunda rede de adução de água do Sistema Sete Cachoeiras em Três Pontas, MG, é composto por seis volumes. Este documento é o VOLUME I, que consiste nas informações sobre a localização e acessos, legislação ambiental, dados de identificação da empresa responsável pela intervenção, informações do local da intervenção e da empresa consultora responsável pela elaboração dos estudos, legislação ambiental, estudo de alternativas locacionais e tecnológicas e demais informações necessárias à compreensão do empreendimento, como a sua caracterização e definição da área de estudo.

A estrutura do EIA em sua totalidade é apresentada a seguir, estando em destaque os tópicos que serão apresentados neste volume.

Volume I	Introdução
	Localização e Acessos
	Legislação Ambiental
	Identificação do empreendedor e da empresa de consultoria
	Estudo de alternativas locacionais e tecnológicas
	Caracterização da intervenção
Volume II	Diagnóstico Ambiental do Meio Físico
	Clima e Meteorologia
	Qualidade do Ar

	Ruído Ambiental
	Geologia
	Geomorfologia
	Hidrogeologia
	Espeleologia
	Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais
	Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Subterrâneas
Volume III	Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico
	Flora regional
	Flora local
	Fauna Terrestre e Biota Aquática
Volume IV	Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico
	Contextualização Regional
	Contextualização Local
	Propriedades
	Caracterização das comunidades ao entorno
	Análise Integrada do Diagnóstico Ambiental

Volume V	Serviços Ecosistêmicos Associados à Vegetação Nativa
	Passivos Ambientais
	Avaliação de Impactos
	Definição das Áreas de Influência
	Programas de Mitigação, Monitoramento, Compensação e Recuperação
	Prognóstico Ambiental
	Conclusão
Volume VI	Anexos

SUMÁRIO

SUMÁRIO	5
1 IDENTIFICAÇÃO	10
1.1 Do Contratante.....	10
1.2 Da Contratada.....	10
1.3 Equipe Técnica	11
1.4 Do Empreendimento	12
2 INTRODUÇÃO.....	13
2.1 Contextualização inicial das obras relacionadas ao empreendimento.....	13
2.2 Premissas específicas do Estudo de Impacto Ambiental	15
3 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....	16
4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	18
4.1 Legislação Normativa Federal.....	18
4.2 Legislação Normativa Estadual Aplicável	20
4.3 Legislação Normativa Municipal Aplicável	22
5 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS	31
5.1 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	32
5.1.1 Captação.....	32
5.1.2 Adutora	39
5.2 ALTERNATIVA ESCOLHIDA	54
5.2.1 Matriz comparativa das alternativas.....	54
5.2.2 Alternativas Recomendadas	57
5.3 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	57
5.3.1 Alternativas Tecnológicas na Fase de Instalação:	57
5.3.2 Alternativas Tecnológicas na Fase de Operação:	59
5.3.3 Justificativa da Adoção das Alternativas Seleccionadas:.....	59
5.3.4 Alternativas tecnológicas dos equipamentos a serem instalados.....	60
5.4 Alternativa Zero.....	66
6 CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO	71
6.1 Justificativa da intervenção.....	72
6.2 Fase de planejamento	73
6.2.1 Supressão da vegetação nativa.....	75
6.2.2 Ações nas comunidades do entorno.....	77
6.2.3 Aquisição de terrenos.....	77

6.2.4	Levantamentos realizados na área onde será implantado o empreendimento	78
6.2.5	Desenvolvimento de projetos	79
6.2.6	Sondagem a percussão	79
6.3	Fase de implementação	82
6.3.1	Supressão da Vegetação Nativa.....	82
6.3.2	Instalações preliminares e Canteiro de Obras.....	83
6.3.3	Supressão Vegetal	88
6.3.4	Construção unidades do SAA	89
6.3.5	Construção Civil.....	92
6.3.6	Mapeamento Geotécnico e o levantamento Topográfico.....	109
6.3.7	Intervenções em recursos hídricos necessárias.....	110
6.3.8	Estimativa de área impermeabilizada	111
6.3.9	Sistema de drenagem previsto	112
6.3.10	Principais fontes de ruídos e vibrações	113
6.3.11	Principais fontes de emissões atmosféricas	114
6.3.12	Estruturas de apoio	115
6.3.13	Mão de obra.....	118
6.3.14	Insumos, materiais e equipamentos	118
6.3.15	Desapropriações	120
6.3.16	Acessos Viários	120
6.3.17	Cronograma.....	121
6.4	Fase de operação	122
6.5	Paralisações temporárias	140
6.6	Fase de desativação e encerramento	141
6.7	Aspectos Ambientais durante a implantação/operação.....	142
6.7.1	Emissões de efluentes líquidos.....	143
6.7.2	Emissões atmosféricas.....	144
6.7.3	Emissões de ruídos	146
6.7.4	Resíduos sólidos	148
6.7.5	Cálculo de compensação ambiental	150
7	DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	151
7.1	Área de estudo do Meio Físico	151
7.2	Área de estudo do Meio Biótico.....	154
7.3	Área de estudo do Meio Socioeconômico.....	157

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização Adutora Sete Cachoeiras.	17
Figura 2 - Mapa de Localização Alternativa 1 - Captação. Elaboração: EME Engenharia Ambiental, 2024.	36
Figura 3 - Mapa de Localização Alternativa 2 – Captação. Elaboração: EME Engenharia Ambiental, 2024.	38
Figura 4 - Traçado da Alternativa 1 – Duplicação da adutora já instala	40
Figura 5- Mapa das intervenções ambientais da alternativa 1.	42
Figura 6 - Paisagem ao redor da atual adutora	43
Figura 7 – Traçado da Alternativa 2 – Implantação de novo traçado da adutora na barragem de Furnas	44
Figura 8- Mapa das intervenções ambientais da alternativa 2.	46
Figura 9 - Traçado da alternativa 3 – Implantação de novo traçado da adutora na captação já existente (após a caixa de transição-Reservatório).	47
Figura 10- Mapa das intervenções ambientais da alternativa 3.	49
Figura 11 - Traçado da alternativa 3 – Implantação de novo traçado da adutora na captação já existente (após a caixa de transição-Reservatório).	50
Figura 12- Mapa das intervenções ambientais da alternativa 4.	52
Figura 13 - Mapa comparação adutora atual e ampliação.	76
Figura 14 - Alvenaria de elevação.	92
Figura 15 - Revestimento de Argamassas.	95

Figura 16 - Mapa com a Área de Estudo do Meio Físico. Elaboração: EME Engenharia Ambiental, 2024.....	153
Figura 17 - Mapa da área de estudo do Meio Biótico. Elaboração: EME Engenharia Ambiental, 2024.....	156
Figura 18 - Área de estudo do Meio Socioeconômico. Elaboração: EME Engenharia Ambiental.....	159

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atividades licenciáveis listadas conforme DN 217/17	14
Tabela 2 - Instruções normativas, portarias, leis e seus artigos a aplicados na intervenção.	24
Tabela 3 - Matriz de análise das alternativas locacionais e técnicas.....	55
Tabela 4 - Características geométricas da EAB1.....	62
Tabela 5 - Características requeridas da EAB1	62
Tabela 6 - Conjunto motobomba pré-selecionado – EAB1	63
Tabela 7 - Características operacionais da EAB1 e Hg máximo	63
Tabela 8 - Características geométricas da EAB2.....	64
Tabela 9 - Características requeridas da EAB2	64
Tabela 10 - Conjunto motobomba pré-selecionado – EAB2.....	64
Tabela 11 - Características operacionais da EAB2 para Hg máx.....	64
Tabela 12 - Adutora por gravidade – Alternativas de construção	65
Tabela 13 - Comparação dos Impactos Ambientais, Socioeconômicos e Operacionais entre a Alternativa Zero e as Alternativas de Implementação do Projeto de Duplicação da Adutora em Três Pontas, MG	69
Tabela 14 - Demolição de pavimentos e passeios.....	91
Tabela 15 - Cronograma de execução	121
Tabela 16 - Análise dos Impactos Ambientais Gerados.....	142

1 IDENTIFICAÇÃO

1.1 Do Contratante

RAZÃO SOCIAL	Serviço Autônomo De Água E Esgoto De Três Pontas/MG
CNPJ/MF	25.269.069/0001-46
ENDEREÇO	Avenida Ipiranga, 981, bairro Centro. Três Pontas/MG. CEP: 37190000
E-MAIL	engenharia@saaetpo.mg.gov.br

1.2 Da Contratada

RAZÃO SOCIAL	EME Engenharia Ambiental Ltda.
CNPJ/MF	11.466.953/0001-66
CTF	5178545
ENDEREÇO	Rua Emílio de Vasconcelos Costa, 85, Cruzeiro, Belo Horizonte- MG – CEP 30310-250
TELEFONE/FAX	(31) 3785.2661
E-MAIL	eme@eme.eng.br ; andre.pereira@eme.eng.br
RESPONSÁVEL TÉCNICO	Ronaldo Luiz Rezende Malard – Engenheiro Civil, Especialista em Saneamento e Meio Ambiente - CREA MG: 16.852/D

1.3 Equipe Técnica

Profissional	Qualificações e Registros
Ana Claudia De Oliveira	Bióloga, Especialista em Gerenciamento de Resíduos Sólidos, MBA em Gestão Empresarial CRBIO: 106233/04-S
André Neiva Pereira	Biólogo, Especialista em Engenharia Ambiental, MBA Gestão de Projetos CRBIO: 87.154/04D
Bárbara Leiva Vital de Oliveira	Graduanda em Geografia
Laura Hermógenes Guimarães	Engenheira Ambiental e Sanitarista CREA: 380.866 MG
Lucas Tarossi Pollettini	Engenheiro Ambiental CREA: 507106638-3
Mariana Pavanel Siciliano	Engenheira Agrônoma
Ronaldo Luiz Rezende Malard	Engenheiro Civil, Sanitarista, Especialista em Meio Ambiente CREA: 16.852 MG

1.4 Do Empreendimento

Denominação	Ponte Alta
Área	1,2
Endereço	Rua Quiquita Reis, s/n, Jd Philadelphia
Proprietário	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
Município	Três Pontas
Matrícula	15.966

2 INTRODUÇÃO

2.1 Contextualização inicial das obras relacionadas ao empreendimento

Este documento técnico consiste no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) elaborado pela EME Engenharia Ambiental para fins de licenciamento das intervenções ambientais relacionadas à execução de obras de instalação de tubulação para segunda rede de adução de água pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do município de Três Pontas, no estado de Minas Gerais, conforme **contrato nº 42/2023**, Licitação nº 20/2023 e Processo nº 46/2023 firmado entre a empresa EME Engenharia Ambiental e o SAAE.

O Estudo foi fundamentado através do projeto técnico apresentado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto SAAE e elaborado pela empresa SANAG Engenharia de Saneamento, Plano de Utilização Pretendida e Projeto Técnico de Reconstituição de Flora elaborados pela AMPLAR Gestão Sustentável e complementados também por visitas técnicas de campo, estudos e pela consulta a outros relatórios e documentos relacionados ao projeto.

O projeto é a instalação de tubulação para segunda rede de adução de água pelo SAAE do município de Três Pontas que fazem parte de um projeto de Melhorias e Ampliação do Sistema Produtor do Sete Cachoeiras, composto das unidades de captação, estações elevatórias, adutoras e a estação de tratamento de água e do Projeto Básico de Ampliação e Melhoria da Estação de Tratamento de Água – ETA I, compostos da EAT - 02 e do reservatório metálico de 1.092 m³ que compõe o Sistema de Abastecimento de Água de Três Pontas/MG elaborados pela SANAG Engenharia de Saneamento Ltda para o SAAE de Três Pontas, de acordo com contrato de prestação de serviços no SAAE – TPO 012/2016, celebrado entre as partes.

Para a execução das obras, será necessário realizar a supressão de vegetação nativa em uma área total de 5600 m² (0,56 hectares) em área de uso comum, com 270 exemplares espaçados entre si, e 1600m² (0,16 hectares) em Área de Preservação Permanente – APP, com 58 exemplares, totalizando 7200m² e 328 exemplares arbóreos para a supressão de vegetação nativa.

A área comum é dividida em duas partes: 5.114 m² (0,511 hectares) em área de uso comum correspondem ao estrato I, que é a vegetação mais baixa. E 461 m² (0,046 hectares) para área de uso comum e 333m² (0,033 hectares) em Área de Preservação

Permanente, correspondem ao estrato II. Além disso, será feito o corte de árvores isoladas, sendo 16 (dezesseis) em área comum. Ao todo, haverá intervenção em 4.694 m² (0,4694 ha) de Área de Preservação Permanente.

Os indivíduos com altura total (HT) de até 5,15 metros, que compõem o estrato inferior, somam 67 espécimes. O estrato médio somou 202 indivíduos, e o estrato superior, que inclui indivíduos com altura superior a 8,46 metros, somou 59 espécimes.

Cabe a este licenciamento a regularização das atividades apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 1 - Atividades licenciáveis listadas conforme DN 217/17

Código	Descrição
H-01-01-01	Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão de vegetação primária ou secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/RIMA nos termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas.

Sendo assim, conforme a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, corroborada pelo Termo de Acordo da Mata Atlântica (Ação Civil Pública nº 0581752 -37.2014.8.13.0024) assinado pelo Estado de Minas Gerais (compromissário) em 20 de setembro de 2021, o presente documento visa apresentar o Estudo de Impacto Ambiental das obras de instalação de tubulação para segunda rede de adução de água pelo SAAE do município de Três Pontas MG, tendo sido desenvolvido com base no “Termo de Referência (TR) para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para atividades ou empreendimento com necessidade de corte ou supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica”, emitido pelo SISEMA em 20 de dezembro de 2021. O TR supracitado foi elaborado exclusivamente em função da Lei Federal nº 11.428, 22 de dezembro de 2006.

Por fim, destaca-se que o EIA é acompanhado pelo seu respectivo RIMA, em arquivo à parte, conforme previsto na legislação ambiental vigente, em especial a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 01/1986.

2.2 Premissas específicas do Estudo de Impacto Ambiental

Considerando as especificidades e particularidades deste Estudo de Impacto Ambiental e do objeto de licenciamento consideram-se as seguintes premissas:

- A apresentação deste estudo se justifica devido à necessidade de supressão de vegetação em vegetação secundária em estágio médio e avançado de regeneração do bioma Mata Atlântica, para execução das obras relacionadas à ampliação do sistema de abastecimento de água no município de Três Pontas – MG e, conseqüentemente, ao atendimento do Termo de Acordo, celebrado em 20 de setembro de 2021 entre o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), o Estado de Minas Gerais e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD);
- A Área Diretamente Afetada com a intervenção é de posse da Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE Três Pontas, através da matrícula 15.966 e registro no CAR MG-3169406- FEC1. 8980.F35F.4369.8699.6420.F178.595E
- Os diagnósticos ambientais foram elaborados através da coleta de dados primários dentro da área de estudo definida;
- Em relação à flora, o EIA se ampara em dados obtidos in loco nas áreas de intervenção para as obras elaborado pela EME Engenharia Ambiental (2024); e dados apresentados nos estudos realizados pela empresa Ampliar Gestão Sustentável apresentados;
- Para a elaboração do item de fauna foram realizadas duas campanhas amostrais (no período chuvoso e no período de seca) conforme manifestação do órgão ambiental responsável;
- Todos os campos para o diagnóstico de Meio Físico foram realizados pela EME Engenharia Ambiental (2024);
- A avaliação de impactos ambientais se restringe à identificação, prognóstico e avaliação dos efeitos e impactos gerados por atividades inerentes à supressão de vegetação nativa em estágio médio e avançado de regeneração, e das intervenções associadas.

Sendo assim, o presente documento visa apresentar o Estudo de Impacto Ambiental da área prevista para regularização ambiental conforme o código “H-01-01-1”.

3 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O projeto da duplicação da adutora de água sete cachoeiras a qual encaminha a água da captação Sete Cachoeiras para a Estação de Tratamento de Água Paraíso. A ETA - Paraíso está localizado próximo ao bairro Jardim Philadelphia a aproximadamente 1,8km do centro no município de Três Pontas - MG e a 290km de distância da capital Belo Horizonte, Minas Gerais. O acesso de Belo Horizonte até a Estação de Tratamento de Água Paraíso se dá através da Rodovia BR-381(Fernão Dias), sentido Três Corações, entrando no entroncamento com a BR-265 sentido Nepomuceno até Santana da Vargem no entroncamento com a MG-167 sentido Três Pontas – MG. O início do projeto está localizado na caixa de transição (Reservatório de água) há 7km de distância do centro do município de Três Pontas – MG e finaliza na ETA-Paraíso dentro da área urbana do município.

A apresentação sobre a localização da Adutora está conforme Figura 1.

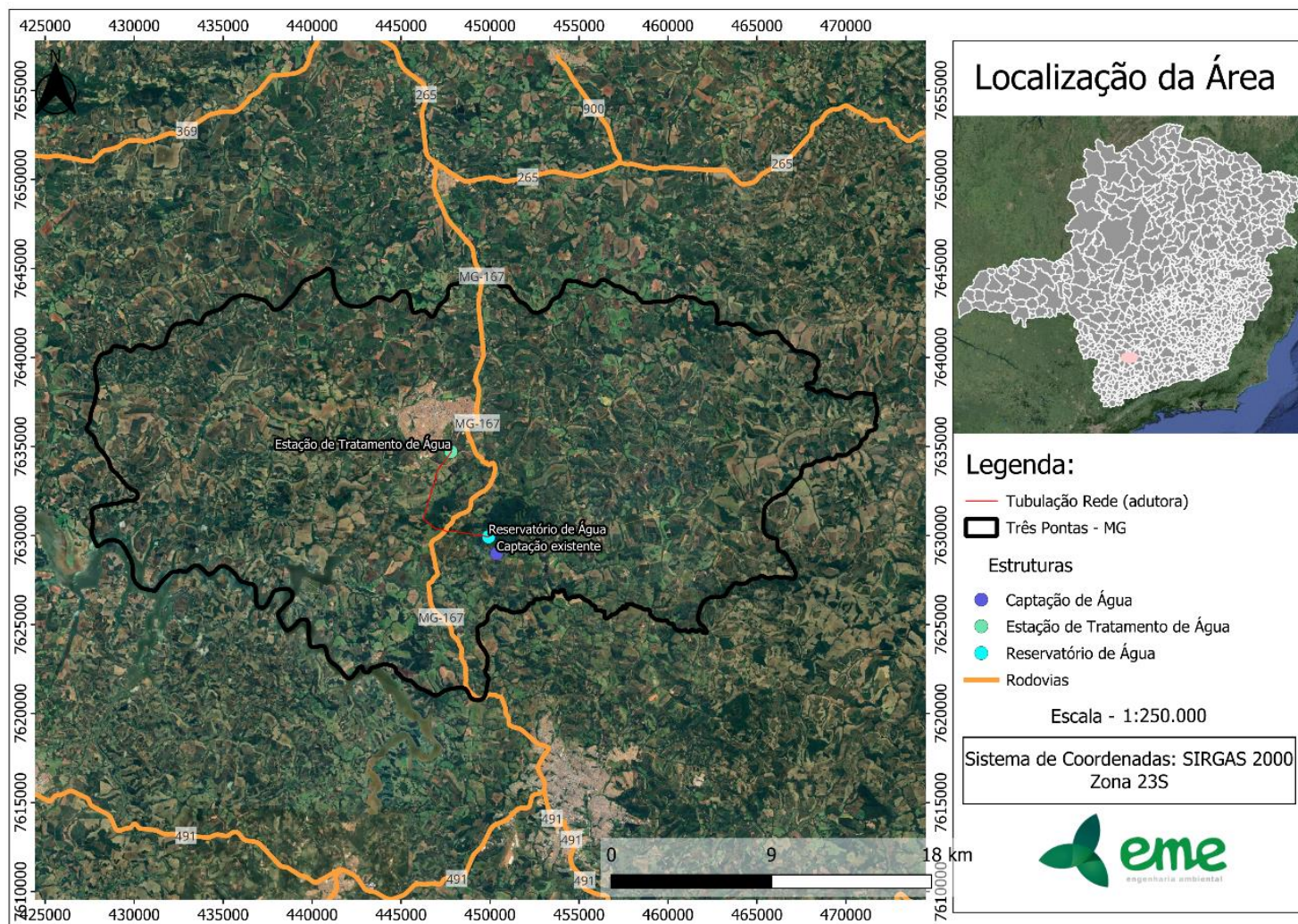


Figura 1 - Localização Adutora Sete Cachoeiras.

4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Este capítulo apresenta os principais aspectos da legislação ambiental aplicável a este Estudo de Impacto Ambiental (EIA), de forma a avaliar e verificar a adequação e compatibilidade da intervenção frente aos dispositivos legais. Para isto, a metodologia envolveu a organização político-administrativa do Brasil, em âmbito federal, estadual e municipal, assim como as competências estabelecidas pela Constituição Federal.

4.1 Legislação Normativa Federal

Na Constituição Federativa do Brasil de 1988, em seu artigo 225, §3º, dispõe sobre a possibilidade de sanções penais e administrativas a pessoas físicas e jurídicas, por condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente e no §4º define a Mata Atlântica como Patrimônio Nacional.

Conforme disposto na Lei nº 6.938/81, que trata da Política Nacional de Meio Ambiente, a construção, instalação, ampliação e funcionamento de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente.

O licenciamento ambiental é o procedimento administrativo, normatizado pelas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n.º 001/86 e 237/97, pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação, modificação e operação de atividades e empreendimentos, desde que verificado, em cada caso concreto, que foram preenchidos pelo empreendedor os requisitos legais exigidos.

Instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei 6938/81, o Estudo do Impacto Ambiental e Relatório do Impacto Ambiental são instrumentos de gestão ambiental que se propõem a assegurar a qualidade ambiental por meio da avaliação sistemática dos impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade.

O EIA é um instrumento de natureza técnica da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) que tem por objetivo avaliar a viabilidade de um determinado empreendimento com base nos riscos ambientais e socioeconômicos potencialmente gerados (SÁNCHEZ, 2020). O RIMA deve ser um instrumento de comunicação social efetiva pautado pela legitimidade democrática.

A Resolução Conama Nº 001, de 23 de janeiro de 1986 determina as diretrizes gerais para a implementação da AIA como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, dentre elas as responsabilidades para tal avaliação. O artigo 9º Resolução Conama Nº 001, de 23 de janeiro de 1986 indica os requisitos e componentes necessários para composição do EIA:

- I Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;
- II A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;
- III A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;
- IV A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;
- V A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;
- VI A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;
- VII O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;

VIII Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

Em 2006, a fim de estabelecer proteção e utilização do bioma Mata Atlântica - Patrimônio Nacional conforme §4º do artigo nº 225 da CF/1988, foi criada a Lei nº 11.428. Posteriormente, em 2008, foi publicado o Decreto 6.660 que regulamentou dispositivos sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica.

Segundo o inciso I do artigo 32 do Capítulo VII da Lei nº 11.428/2006, o processo de licenciamento ambiental de atividades minerárias para supressão de vegetação secundária em estágio avançado e/ou médio está condicionado à apresentação Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

4.2 Legislação Normativa Estadual Aplicável

No âmbito Estadual, a proteção ao meio ambiente é prevista na Constituição Estadual de Minas Gerais, em consonância com as disposições do tema regidos na Constituição Federal, conforme rege o artigo 214:

“todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum ao povo e essencial à sadia qualidade de vida, e ao Estado e à coletividade é imposto o dever de defendê-lo e conservá-lo para as gerações presentes e futuras.”

(IV) “exigir, na forma da lei, prévia anuência do órgão estadual de controle e política ambiental, para início, ampliação e desenvolvimento de atividades, construção ou reforma de instalação capazes de causar, sob qualquer forma, degradação ao meio ambiente, sem prejuízo de outros requisitos legais, preservando o sigilo industrial.”

A Lei nº. 7.772 de 08 de setembro de 1980 dispõe sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais e define meio ambiente como o espaço onde se desenvolvem as atividades humanas e a vida dos animais e vegetais, já a fonte de poluição é qualquer atividade, sistema, processo, operação, maquinaria, equipamento ou dispositivo, móvel ou não, que induza, produza ou possa produzir poluição, sendo o agente poluidor qualquer pessoa física ou jurídica responsável por fonte de poluição.

O Decreto nº 47.383, de 02 de março de 2018 que, posteriormente sofreu algumas alterações através do Decreto nº 47.837 em 09 de janeiro de 2020, regulamenta a Lei nº 7.772 e estabelece normas para o licenciamento ambiental e a autorização ambiental de funcionamento, classifica as infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos, determina os procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

No que tange a segurança de barragens no Estado de Minas Gerais, institui-se a Lei 23.291 de 25 de fevereiro de 2019, que determina aos empreendedores responsáveis por barragens de contenção de rejeitos ou resíduos alteadas pelo método a montante, que estejam inativas ou em operação, a descaracterização da estrutura no prazo de 3 (três) anos, na forma do regulamento do órgão ambiental competente.

O Decreto 48.140, de 25 de fevereiro de 2021, possui capítulo dedicado à temática, determina que a proposta de descaracterização deverá ser consolidada em projeto que contenha programa de manutenção e monitoramento e respeite os critérios definidos em Termo de Referência disponibilizado pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM).

Nesse sentido, por meio da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784 de 21 de março de 2019 e Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.827 de 24 de julho de 2019, foi criado um comitê para estabelecer as diretrizes e premissas de descaracterização de barragens que utilizem ou que tenham utilizado o método de alteamento a montante no Estado de Minas Gerais.

No que tange às intervenções ambientais, instituiu-se Decreto 47.749 de 11 de novembro de 2019, que dispõe sobre os processos de autorização no âmbito florestal, descrevendo no artigo 3º sete intervenções passíveis de autorização, conforme apresentado a seguir:

Art. 3º – São consideradas intervenções ambientais passíveis de autorização:

- I* supressão de cobertura vegetal nativa, para uso alternativo do solo;
- II* intervenção, com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa, em Áreas de Preservação Permanente – APP;

- III supressão de sub-bosque nativo, em áreas com florestas plantadas; IV - manejo sustentável;
- IV destoca em área remanescente de supressão de vegetação nativa;
- V corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas;
- VI aproveitamento de material lenhoso.

Nesse sentido, com objetivo de definir diretrizes, documentações e estudos para instrução dos processos de requerimento de autorização para intervenções ambientais, em 26 de outubro de 2021, foi criada a Resolução SEMAD/IEF nº 3102, que revogou a Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 1.905, de 12 de agosto de 2013

Importante destacar que, no âmbito das intervenções ambientais, mais especificamente nas supressões de cobertura vegetal nativa, para uso alternativo do solo no bioma Mata Atlântica, foi assinado, em 20 de setembro de 2021, Termo de Acordo “Acordo Mata Atlântica” entre Ministério Público e Governo de Minas Gerais, no processo judicial nº 0581752- 37.2014.8.13.0024, que instituiu uma série de obrigações ao Estado de Minas Gerais/SEMAD para emissão de licenças para intervenções na Mata Atlântica.

4.3 Legislação Normativa Municipal Aplicável

A proteção ao meio ambiente e o combate à poluição em Três Pontas são fundamentados pela Lei Orgânica Municipal, que em seu capítulo sobre o meio ambiente, estabelece as diretrizes e competências municipais relativas à proteção ambiental. Conforme a Lei Orgânica de Três Pontas, o município possui a competência de regular, através de legislação específica, o licenciamento de atividades que utilizem recursos ambientais, estabelecendo também as penalidades aplicáveis aos infratores das normas de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. A mesma legislação municipal enfatiza a importância de regeneração de áreas degradadas, ressaltando o compromisso do município com a sustentabilidade ambiental.

Adicionalmente, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Três Pontas, estabelecido pela Lei Nº 3.188, de 2011, reforça a necessidade de promover o desenvolvimento sustentável através de infraestruturas adequadas para o abastecimento de água e o tratamento de esgoto, incluindo a expansão e duplicação de adutoras para garantir o abastecimento público. Este plano delineia a política municipal de saneamento básico, integrando a gestão de recursos hídricos e a proteção ambiental como pilares para o desenvolvimento econômico e social do município. A lei especifica a necessidade de

revisões periódicas e consultas públicas para garantir a adequação contínua às necessidades da população e aos padrões ambientais.

A integração das disposições da Lei Orgânica e do Plano Municipal de Saneamento Básico com o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para a duplicação da adutora em Três Pontas é crucial para assegurar que todos os aspectos legais estejam alinhados com as práticas de desenvolvimento sustentável. O EIA deve, portanto, considerar essas legislações ao avaliar os impactos ambientais da intervenção, garantindo que as atividades propostas estejam em conformidade com os objetivos de conservação e recuperação ambiental do município. A análise legal no EIA também servirá para reforçar as estratégias de mitigação e compensação para quaisquer impactos negativos que possam ocorrer devido à duplicação da adutora.

Assim, o presente estudo foi desenvolvido com base nas principais legislações apresentadas nas esferas Federal, Estadual e Municipal. A Tabela 2 apresenta as resoluções, instruções normativas, portarias, leis e seus artigos que devem ser aplicados na intervenção.

Tabela 2 - Instruções normativas, portarias, leis e seus artigos a aplicados na intervenção.

Âmbito	Regulamentação	Tema
Federal	Constituição Federal 1988 - art. 20 , Inciso X	Estabelece os sítios de valor histórico ou arqueológico como bens da União.
	Constituição Federal 1988 - art. 23 e 24, Incisos VI e VII	Competência comum para União, Estados e municípios protegerem o meio ambiente. Competência concorrente entre os entes federados para legislar sobre proteção do meio ambiente. Discrimina os bens pertencentes à União, incluindo os bens ambientais
	Constituição Federal 1988 - art. 26, Inciso I	Discrimina como bens do Estado as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.
	Constituição Federal 1988 - art. 216, Caput e Inciso V	Define patrimônio cultural brasileiro como sendo os bens de natureza material ou imaterial tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileiro, classificando como tal, entre outros, os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.
	Constituição Federal 1988 - art. 225, Parágrafo 1º, Incisos I, II e III	Define como dever do Poder Público, com vistas a assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado; a preservação da diversidade e integridade do patrimônio genético nacional; a definição de espaços a serem especialmente protegidos, com a preservação de seus atributos.
	Lei 6.938/1981. Regulamentação: Decreto 99.274/1990. Alterações: Lei 7.804/1989 Lei 8.028/1990; Lei 9.960/00 Lei 9.985/2000; Lei 10.165/00 e Lei 11.284/2006.	Dispõe sobre a PNMA (Política Nacional do Meio Ambiente), princípios e objetivos. Institui o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), delimitando a competência dos órgãos que o integram, bem como os instrumentos de implementação e fiscalização da PNMA (zoneamento, licenciamento, avaliação de impactos ambientais, delimitação de áreas protegidas, entre outros).

Âmbito	Regulamentação	Tema
	Lei 9.433/1997. Regulamentação: Decreto 4.613/2003. (Alterado pelo Decreto 5263/2004)	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, definindo princípios e diretrizes de atuação, como o reconhecimento da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Prevê os instrumentos de efetivação da política, a cobrança pelo uso da água, a classificação dos corpos de água, a descentralização da gestão.
	Lei nº 9.984 de 17/07/2000	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências
	Lei 9.605/1998. Regulamentação: Decreto 3.179/1999	Lei de Crimes Ambientais. Condiciona o acesso às espécies de flora e fauna a permissão, licença ou autorização da autoridade competente. Dispõe sobre infrações e penalidades.
	Lei 11.428/2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências
	Lei 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605/98 e dá outras providências
	Lei 12.651/2012.	Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos
	Lei 12.651/2012 - Código Florestal. Alterada pela Lei 12.727/2012	O Código Florestal estabelece normas para a proteção vegetal nativa em áreas de preservação permanente, reserva legal, uso restrito, exploração florestal e assuntos relacionados. Lei 12.727/12 - dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis 6.938, 9.393 e 11.428 e revoga as Leis 4.771 e 7.754, a Medida Provisória 2.166-67, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei 6015 e o inciso 20 do art. 40 da Lei 12.651/12.
	Decreto 97.632/1989	Dispõe sobre o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

Âmbito	Regulamentação	Tema
Federal	Decreto 6.660/2008	Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428 de 22/12/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica
	Instrução Normativa MMA 04/2000	Aprova os procedimentos administrativos para a emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos, em corpos d'água de domínio da União, conforme o disposto nos Anexos desta Instrução Normativa.
	Instrução Normativa MMA 03/2003	Promulgou a lista oficial das Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção. Revogou as Portarias 1.522, de 19 de dezembro de 1989, 06-N, de 15 de janeiro de 1992, 37-N, de 3 de abril de 1992 e 62, de 17 de junho de 1997.
	Instrução Normativa IBAMA 47/2004	Estabelece critérios para a estipulação de medidas de compensação ambiental.
	Instrução Normativa IBAMA 146/2007	Estabelece critérios e procedimentos para realização de manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna.
	Resolução CONAMA 01/1986. Alteração: Resolução CONAMA 11/1986	Dispõe sobre obras e empreendimentos de significativo impacto ambiental e a necessidade de realização de EIA/RIMA
	Resolução CONAMA 01/1988	Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental.
	Resolução CONAMA 04/1987	Qualifica o patrimônio espeleológico nacional como patrimônio cultural, sítio ecológico de relevância cultural.
	Resolução CONAMA 01/1990	Prevê que a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde e do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nas NBR-10.151 e 10.152 – Normas Técnicas da ABNT, que fixam índices aceitáveis aos ruídos, visando o conforto da comunidade e à proteção da saúde.

Âmbito	Regulamentação	Tema
	Resolução CONAMA 03/1990	Estabelece padrões de qualidade do ar, métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos e níveis de qualidade atinentes a um Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição do Ar, visando providências dos Estados e municípios. Estabelece classes conforme a qualidade do ar e a intervenção antrópica.
	Resolução CONAMA 237/1997	Estabelece as etapas e procedimentos relacionados ao processo de licenciamento ambiental, bem como as competências dos órgãos relacionados. Define os tipos de licença para cada fase do empreendimento.
	Resolução CONAMA 307/2002. Alteração: Resolução CONAMA 348/2004	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
	Resolução CONAMA 317/2002	Regulamenta a Resolução no 278, de 24 de maio de 2001, que dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.
	Resolução CONAMA 347/2004	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.
	Resolução CONAMA 357/2005. Alterações: Resolução CONAMA 370/2006; Resolução CONAMA 397/2008; Resolução CONAMA 410/2009; Resolução CONAMA 430/2011	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. Revoga a Resolução CONAMA 20/86. Desmembra a disposição sobre lançamento de efluentes da CONAMA 357/05 e dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes.
	Resolução CONAMA 379/2006	Cria e regulamenta sistema de dados e informações sobre a gestão florestal no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA.
	Resolução CONAMA 392/2007	Definição de vegetação primária e secundária de regeneração da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.
	Resolução CONAMA 396/2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.

Âmbito	Regulamentação	Tema
Federal	Resolução CONAMA 417/2009	Dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação de Restinga na Mata Atlântica, além de conceituar vegetação primária, secundária, de restinga, herbácea, arbustiva, arbórea e de transição
	Resolução CONAMA 491/2018	Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar
	Norma técnica ABNT NBR 10.151:2019	Estabelece os métodos de medição de ruídos.
Estadual	Constituição de Minas Gerais art. 10 e 14	Dispõe sobre o meio-ambiente no estado de Minas Gerais
	Deliberação Normativa COPAM nº 246, de 26 de maio de 2022	Alteração da Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 6 de dezembro de 2017
	Deliberação Normativa Copam nº 01 de 26/05/1981	Fixa normas e padrões para Qualidade do Ar.
	Lei Estadual nº 9.743 de 15/12/1988	Declara interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo e a Lei Estadual nº 20.308/12, que altera a legislação anterior, sob a previsão de que, em área de ocorrência de Mata Atlântica, a supressão do ipê-amarelo observará o disposto na Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.
	Lei nº 10.583 de 03/01/1992	Dispõe sobre a relação de espécies ameaçadas de extinção de que trata o artigo 14 da Constituição do Estado e dá outras providências.
	Lei nº 10.793 de 02/07/1992	Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no estado.
	Deliberação Normativa Copam nº 09 de 19/04/1994	Estabelece a Classificação das Águas do Estado de Minas Gerais, considerando a necessidade de manutenção e melhoria da qualidade das águas da bacia do rio Piracicaba, sub-bacia do rio Doce.
	Lei nº 13.199 de 29/01/1999	Estabelece normas para a preservação de áreas dos corpos aquáticos, principalmente as nascentes, inclusive os "olhos d'água" de acordo com o artigo 255, inciso II da Constituição Estadual. Regulamentado pelo Decreto 41.578/2001.

Âmbito	Regulamentação	Tema
	Portaria IEF nº 128, de 10/09/2004	Dispõe sobre o depósito em conta específica do IEF, dos recursos da compensação ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental e dá outras providências
	Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG nº 01 de 05/05/2008	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências
	Deliberação Normativa Copam nº 424 de 17/06/2009	Revoga a lista de espécies de flora ameaçadas de extinção no Estado de Minas Gerais.
	Deliberação Normativa Copam nº 147 de 30/04/2010	Lista de espécies de fauna ameaçadas.
	Deliberação Normativa Copam nº 148, 7 de junho de 2022	Alteração das espécies Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção
	Lei nº 20.922 de 16/10/2013	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade do Estado de Minas Gerais.
	Portaria IEF nº 30, de 03/02/2015 e Portaria IEF nº 76 de 22/07/2015	Procedimentos referentes a compensação ambiental decorrentes da supressão de vegetação nativa.
	Deliberação Normativa Copam Nº 217, de 06/12/2017	Prevê as modalidades do licenciamento ambiental, as diretrizes para a regularização ambiental, bem como a classificação das atividades minerárias, industriais, metalúrgicas e agrossilvipastoris.
Estadual	Decreto Estadual Nº 47.383, de 02/03/2018	Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. Alterado pelo Decreto nº 47.837/2020.
	Decreto Nº 47.749, de 11/11/2019	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais. Alterado pelo Decreto nº 47.837/2020.
	Decreto 47.705, de 04/09/2019	Estabelece normas e procedimentos para a regularização de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
	Portaria IGAM 48, de 04/10/2019	Estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências

Âmbito	Regulamentação	Tema
Municipal	Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102 de 26/10/2021	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências
	LEI Nº 2.733	Dispõe sobre o Plano Estratégico de Desenvolvimento Integrado do Município de Três Pontas – P.E.D.I., e dá outras providências
	PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE TRÊS PONTAS	PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE TRÊS PONTAS
	LEI Nº. 3.188	Cria o Programa Municipal de Saneamento Básico destinado ao aperfeiçoamento/implemento da execução dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e destinação de resíduos sólidos no Município de Três Pontas e dá outras providências.
	LEI ORGÂNICA MUNICIPAL DE TRÊS PONTAS	LEI ORGÂNICA MUNICIPAL DE TRÊS PONTAS

5 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

Este capítulo contém os Estudos de Alternativas de Melhoria e Ampliação do Sistema Produtor do Sete Cachoeiras e de ampliação da ETA existente englobando as unidades de captação, estações elevatórias, adutoras e estação de tratamento, parte integrante do Sistema de Abastecimento de Água de Três Pontas, MG, elaborado pela SANAG Engenharia de Saneamento Ltda para o SAAE de Três Pontas.

A comparação econômica das concepções técnicas foi feita considerando os valores de investimentos iniciais e ao longo do plano de implantação, bem como as despesas de operação e manutenção, que resultam da avaliação com: pessoal, consumo de energia elétrica, reposição de materiais e ferramentas, consumo de produtos químicos, oficinas, transportes e periodicidade dos serviços, não comuns entre as alternativas estudadas. A comparação das diferentes alternativas foi feita por meio do valor presente, à taxa de desconto de 12% ao longo do período de projeto, considerando custos de investimento, operação e manutenção, desconsiderando os custos de depreciação, inflação e financeiros. As avaliações técnicas e ambientais das alternativas, sempre que pertinente, foi feita considerando as normas técnicas de cada unidade do sistema de abastecimento de água, resoluções e deliberações dos órgãos ambientais do estado, relacionados a seguir:

- Portaria do Ministério da Saúde nº 518/2004 que dispõe sobre os padrões de potabilidade de água para o consumo humano;
- Resolução CONAMA nº 01/86 que dispõe sobre a Avaliação de Impacto Ambiental;
- Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências
- Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Normas Técnicas da ABNT consultadas:

- NBR 12213 - Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público;
- NBR 12214 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público
- NBR 12215 - Projeto de adutora de água para abastecimento público;
- NBR 12216 - Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;

E, ainda os seguintes insumos principais:

- Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais no Estado de Minas Gerais - Relatório Trimestral - 4º Trimestre de 2015;
- Relatório de insumos, de Serviços do SINAPI

Assim, o objeto deste relatório é a apresentação dos estudos de alternativas de captação, bombeamento e transporte de água do Ribeirão Espera e de melhorias e ampliação da estação de tratamento de água de uma vazão nominal de 100 para 200 L/s. No estudo das alternativas foram considerados apenas os custos de investimento inicial e operacionais não comuns entre elas.

A estimativa de custos foi elaborada com base nos desenhos de projeto, consultas a fabricantes e/ou fornecedores, na planilha de preços da COPASA e/ou SINAPI.

A aquisição da tubulação da adutora por gravidade e da ETE pré-fabricada foi considerada realizada pelo SAAE – Três Pontas, sem custo administrativo. Foram considerados BDI de 29,2% sobre os preços de serviços e de 19,3% sobre os preços de equipamentos hidráulicos, mecânicos e elétricos adquiridos pelo contratado, para execução das obras. Não foram considerados os custos locais com canteiro de obras e pessoal do escritório local, comuns entre as alternativas

5.1 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

5.1.1 Captação

Para definir a localização dos pontos de captação, foram levados em consideração os estudos existentes e características da área no entorno, além dos critérios:

- Estar situada a montante de qualquer foco de poluição significativo, de modo a garantir que a qualidade de água seja compatível com seu uso e com as técnicas de tratamento disponíveis;
- Localizar-se em cota altimétrica superior à do ponto de lançamento, ou, no caso de impossibilidade, situar-se com o menor desnível geométrico possível otimizando o recalque;
- Apresentar condições favoráveis de acesso, geológicas e topográficas, bem como características de níveis de inundação, arraste e deposição de sólidos compatíveis ao tipo de captação pretendida;
- Evitar locais com acúmulo de sedimentos assim, optar por sua implantação em trecho reto do curso d'água ou, na impossibilidade, na margem côncava do rio;
- Assegurar que as estruturas e dispositivos de captação fiquem protegidos da ação erosiva da água e dos efeitos prejudiciais oriundos de remansos e variações de nível do curso d'água.

Considerando os diversos tipos passíveis de captação de água superficial:

- Captação direta ou a fio d'água, quando a vazão mínima está acima da demandada para captação e o nível de água mínimo atende ao funcionamento da tomada;
- Captação com barragem de regularização de nível de água, quando a vazão mínima utilizável é capaz de atender a vazão de demanda, porém o nível de água mínimo não atenda aos requisitos dos dispositivos de tomada;
- Captação com reservatório de regularização de vazão, quando a vazão mínima utilizável é inferior à vazão de captação necessária.

Os estudos de disponibilidade hídrica descartam a necessidade de regularização de vazão, sendo indicada a captação direta ou a fio d'água.

Podem ser utilizados diversos tipos de tomada d'água, das quais são mais usuais:

Captação direta por tubulação de tomada, constituída por uma simples tubulação que interliga o manancial até o próximo dispositivo, podendo ser a caixa de areia, uma caixa de passagem, diretamente na sucção das bombas centrífugas (garantindo a submersão mínima do equipamento), o poço de uma estação elevatória ou utilizando bombas anfíbias submersas no manancial (quando o desnível entre o nível mínimo e a margem impossibilite a sucção da bomba centrífuga, porém com menor eficiência e mais

suscetíveis a danos por materiais em suspensão no rio). Seu uso é recomendado em cursos de água perenes, com pequena variação de nível e que não possuam regime de escoamento torrencial com arraste de sólidos volumosos;

Captação direta por canal de derivação, através da abertura de um canal na margem do manancial construída junto ao curso de água, em canal perpendicular ou canal paralelo ao fluxo do rio. Seu uso é recomendado para captações de maior porte, onde ocorra o regime torrencial e com grande arraste de sólidos pesados; para evitar danos às estruturas da captação, geralmente são instaladas grades na entrada do canal. Também não é recomendado seu uso quando a altura do nível mínimo seja muito reduzida ou se a calha molhada se afasta muito das margens em períodos de estiagem;

Captação direta com uso de flutuadores, utilizada principalmente em lagos, represas e em rios maiores com regime de escoamento fluvial, sem arraste frequente de sólidos flutuantes e dotado de grande largura e profundidade, principalmente em períodos de estiagem. A captação com flutuantes tem se mostrado uma alternativa mais econômica às tradicionais torres de tomada para o atendimento de pequenas e médias demandas. Podem ser do tipo: conjunto motor e/ou bomba não submersível instalado sobre balsa (com uso recomendado para vazões e alturas manométricas maiores, já que necessita de uma estrutura maior e mais complexa); conjunto motobomba submersível suspenso por flutuadores (equipamentos de menor rendimento, menores vazões, menores alturas manométricas e maior custo de aquisição); tomada de água suspensa com flutuadores e conjunto motobomba na margem do manancial (conforme a variação do nível de água do manancial, além da topografia, da geologia e da extensão da área inundável no local, muitas vezes demandado a construção de poços muito profundos).

Para o estudo de concepção do Sistema do Sete Cachoeiras, foram consideradas as alternativas de captação:

5.1.1.1 Alternativa 1 - Manancial já utilizado (captação já instalada)

O manancial utilizado é o Ribeirão Espera. A extensão da sua bacia no ponto da captação é de 319 km², avaliado por meio do Atlas Digital de Minas, que também aponta as seguintes características do ponto:

- $Q_{7,10} = 1,63 \text{ m}^3/\text{s}$ (Vazão mínima com duração de 7 dias e tempo de recorrência de 10 anos)
- $Q_{95} = 2,34 \text{ m}^3/\text{s}$ (Vazão maior ou igual a que ocorre durante 95% do período)

- $Q_{mlp} = 7,22 \text{ m}^3/\text{s}$ (Vazão média de longo período)
- $Q_{max50} = 84,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (vazão máxima com tempo de recorrência de 50 anos)

Os níveis de água observados na captação, referenciados às cotas altimétricas da construção, são:

- Nível mínimo, garantido pela barragem: 823,460 m
- Nível máximo observado: 826,000 m

O Ribeirão Espera tem quantidade e qualidade de água condizente com a ampliação desejada. Ressalta-se que o empreendimento já possui a outorga do IGAM de $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$, conforme Portaria de Outorga 1612/2018.,

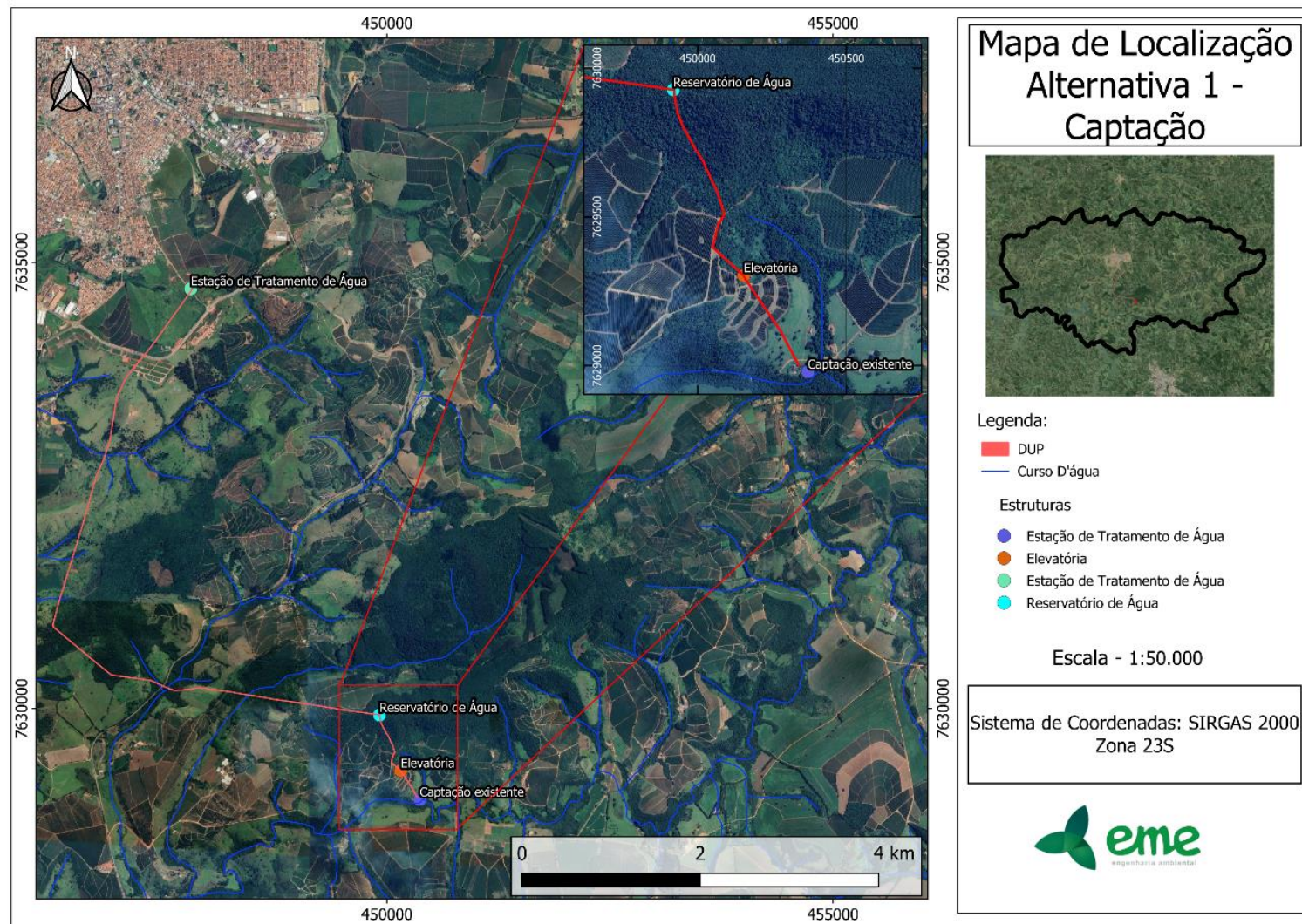


Figura 2 - Mapa de Localização Alternativa 1 - Captação. Elaboração: EME Engenharia Ambiental, 2024.

Há de se salientar, que nesta alternativa as intervenções ambientais relacionadas a captação já existem e não serão alteradas. Ou seja, não haverá novas intervenções ambientais relacionadas a captação.

5.1.1.2 Alternativa 2 – Implantação de nova captação na barragem de Furnas.

Situado em localização mais a jusante em relação a alternativa anterior estudada, a captação neste ponto tem a maior disponibilidade hídrica das alternativas e uma área da bacia de contribuição de 388,40

km². Tem acesso por meio de uma via vicinal em suas proximidades, apresenta terreno com baixa declividade nas margens da represa de Furnas e sem a presença de mata ciliar nas margens do curso d'água.

A tomada de água nesta posição deveria ser do tipo direta, com a utilização de flutuadores. A Figura 3 a seguir apresenta a locação da captação.

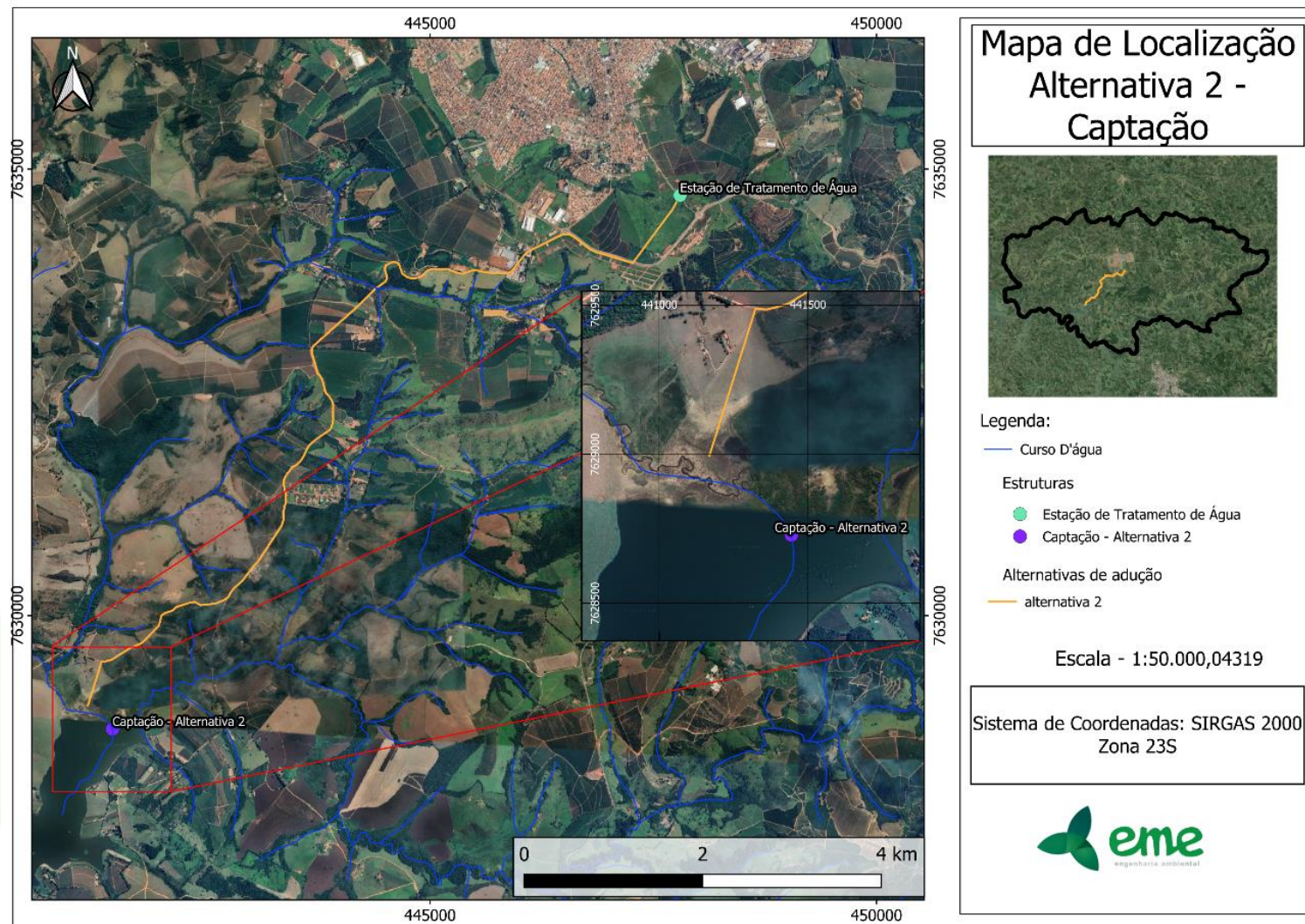


Figura 3 - Mapa de Localização Alternativa 2 – Captação. Elaboração: EME Engenharia Ambiental, 2024.

Há de se salientar, que nesta alternativa as intervenções ambientais relacionadas a captação não existem e assim, haverá novas intervenções em Áreas de Preservação Permanente para a instalação dos equipamentos de captação e intervenção em curso d'água para a implantação das tomadas d'água. Ou seja, nesta opção haverá novas intervenções ambientais relacionadas a captação o que não ocorre na alternativa 1 conforme demonstrado no item acima.

5.1.2 Adutora

As diretrizes para o traçado da adutora foram:

- Características topográficas do terreno, tentando evitar elevações e topo de morros, visando menor altura manométrica de recalque e buscando minimizar interferências construtivas como travessias;
- Restrições ambientais, buscando evitar áreas de proteção ambiental como unidades de conservação e tentando ao máximo evitar a retirada de vegetação existente, passando sempre que possível no caminhamento das estradas da região ou em áreas onde já tenha intervenções instaladas.

A Tabela a seguir apresenta o cálculo das velocidades para os diâmetros comerciais equivalente, imediatamente abaixo e imediatamente acima do valor calculado. Desta maneira, adotou-se o diâmetro de DN 300 e constrói-se a parte do trecho submetido a pressões superiores em tubos de FºFº, DN400.

Sendo adotados os posicionamentos e perfis topográficos apresentados pelas Figuras seguir, prevendo ainda tanques de alimentação unidirecional (T.A.U.) para o atenuamento dos transientes e linha piezométrica dos caminhamentos

5.1.2.1 Alternativa 1 – Duplicação da adutora já instalada.

Nesta alternativa, a área já se encontra em posse no SAEE de Três Pontas, e já existe uma rede instalada, seria apenas a instalação de uma rede paralela a que já existe. Ou seja, já possui as intervenções ambientais na rede e a necessidade seria apenas para a supressão de indivíduos arbóreos selecionados apenas para a necessidade de passar a tubulação.

A adutora existente constitui-se de três trechos. Os dois primeiros encontram-se em bom estado de conservação e deverão ser integralmente aproveitados no novo projeto,

ou seja, esta parte do sistema já se encontra instalada e não seria alvo desta solicitação. O terceiro (o qual se faria necessária esta solicitação) é por gravidade e interliga a caixa de transição à ETA-II. Ele tem rompido com frequência e merece atenção especial, por este motivo deu-se esta solicitação. Este trecho é longo, construído em PVCDEF^oF^o, DN300, e já era previsto de ser duplicado para ampliação do sistema, diferentemente dos dois trechos anteriores. Tem aproximadamente 8.230 m de comprimento, passando por terreno acidentado.

Assim, será mantida parte do trecho atual em PVCDEF^oF^o, DN 300, apenas onde ele está de acordo com as suas especificações e constrói-se outra linha paralelamente a ela com a mesma tubulação também em PVCDEF^oF^o, DN300; substituir a parte do trecho atual em PVCDEF^oF^o, DN300 submetida a pressões acima da admitida por outra linha em F^oF^o, DN400. Ao final a parte do trecho atual em PVCDEF^oF^o, DN 300 submetida a pressões acima da admitida seria abandonada, ficando toda a adutora submetida a pressões compatíveis com as tubulações utilizadas.



Figura 4 - Traçado da Alternativa 1 – Duplicação da adutora já instala

Há de se enfatizar que nesta alternativa as intervenções ambientais já existem e, portanto, as novas intervenções ocorrerão apenas durante a implantação e na operação do sistema será da mesma forma que a adutora que já existe no local, ou seja, não haverá outros tipos de intervenções ambientais durante a operação a não ser as que já

existem. Além da intervenção em APP nesta opção haverá a supressão de selecionados indivíduos arbóreos, porém, não haveria a necessidade de suprimir completamente as partes da linha que se encontra inserida nas áreas de vegetação nativa. Desta forma apresentamos a seguir o mapa com as intervenções ambientais que se fazem necessárias para esta Alternativa.



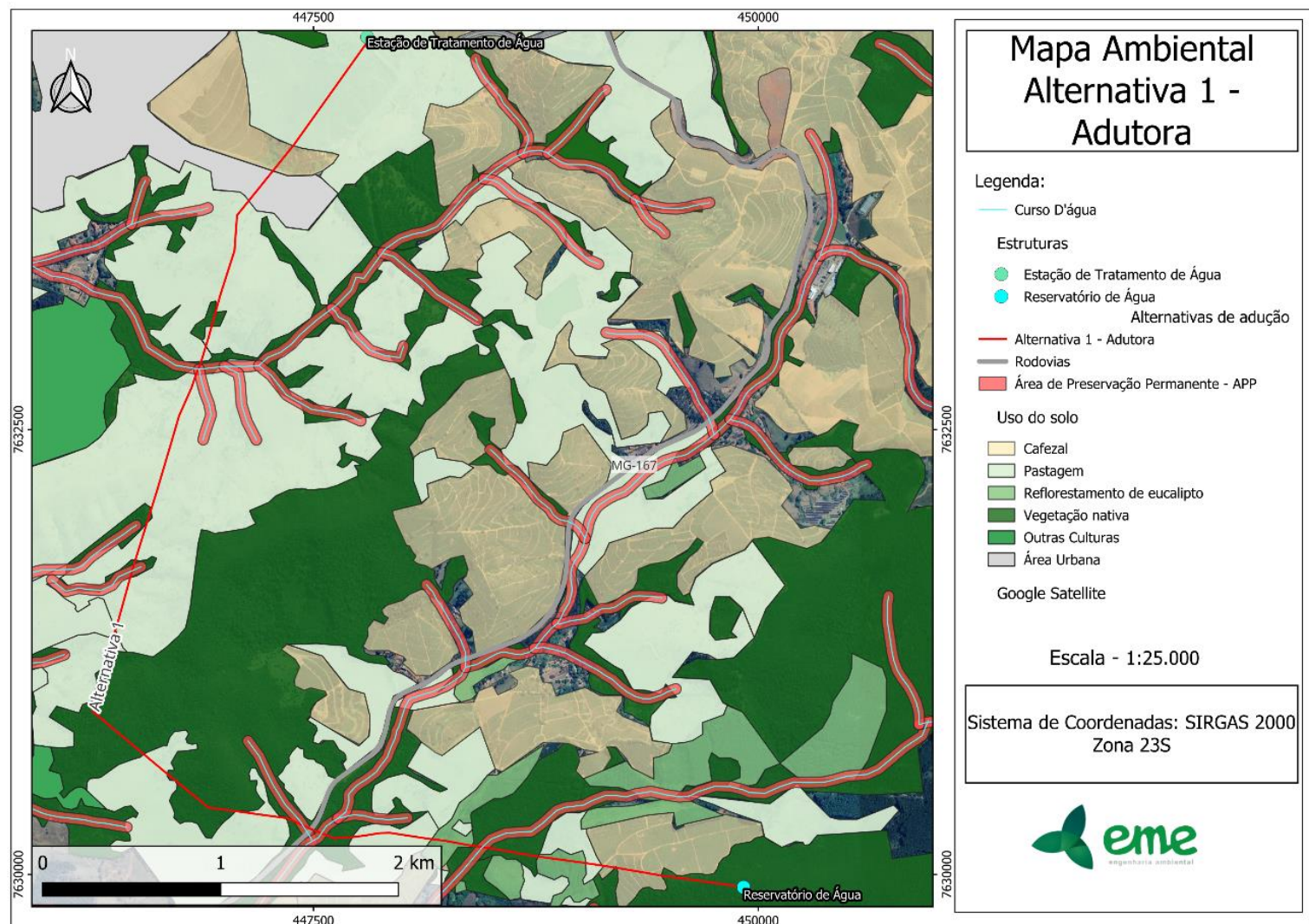


Figura 5- Mapa das intervenções ambientais da alternativa 1.

Há de se ressaltar que nesta opção apesar da adutora “cortar” fragmentos de vegetação nativa e Áreas de Preservação Permanente – APP, estas intervenções já existem por conta da adutora que já abastece a cidade, porém é ineficiente. A seguir é apresentada algumas imagens de como é o caminhamento da atual adutora nas áreas de vegetação.



Foto: Tubulação passando por área de vegetação nativa no interior do fragmento florestal.

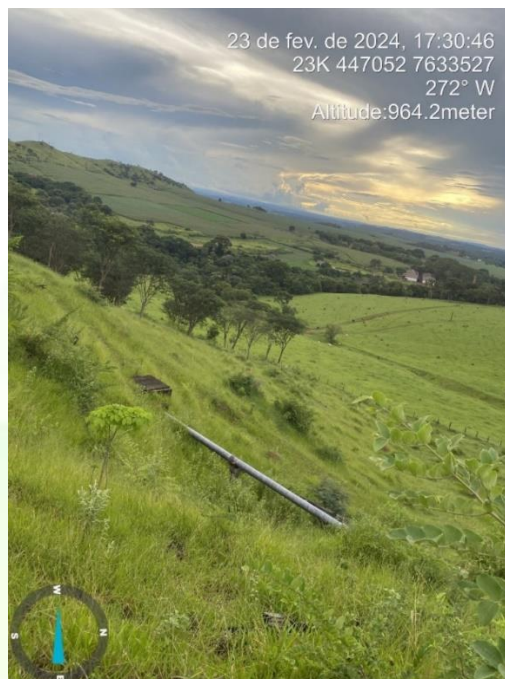


Foto: Tubulação passando por área de pastagem destinada à pecuária



Foto: Área de pastagem com fragmento de vegetação nativa ao fundo



Foto: Área antrópica com vias rurais não pavimentadas.

Figura 6 - Paisagem ao redor da atual adutora

5.1.2.2 Alternativa 2 – Implantação de novo traçado da adutora na barragem de Furnas.

Nesta alternativa haverá a implantação completa da adutora desde a captação até a Estação de Tratamento de Água com aproximadamente 10,7 km de extensão. Esta área ainda não é de posse do SAAE, ou seja, haveria a necessidade de solicitar a desapropriação de algumas áreas principalmente próxima a possível captação. Neste traçado, optou-se por realizar a passagem da tubulação apenas por estradas rurais, faixa de domínio de rodovia e carreadores de culturas. Nesta opção haverá a necessidade de implantação de 02 estações elevatórias além da implantação das bombas de captação. Esta alternativa não é economicamente viável dado que novas instalações referentes a todas as estruturas (Captação e elevatórias) as quais já existem nas alternativas. Além disto, esta será mais uma extensão de adutora que ocorrerão as devidas manutenções como nas outras.

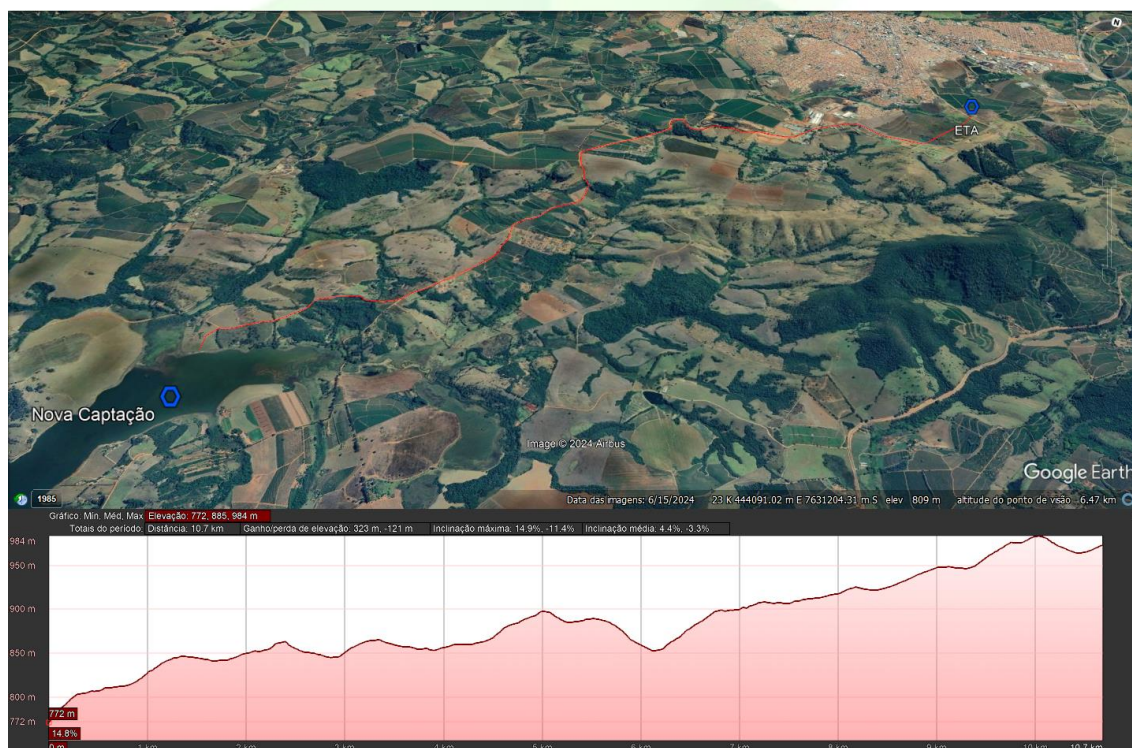


Figura 7 – Traçado da Alternativa 2 – Implantação de novo traçado da adutora na barragem de Furnas

Há de se enfatizar que nesta alternativa as intervenções ambientais ainda não existem e, portanto, haverá intervenções novas onde serão durante a implantação e se manterão durante a operação do sistema. Desta forma apresentamos a seguir o mapa com as intervenções ambientais que se fazem necessárias para esta Alternativa onde será no ponto de captação e no cruzamento com um córrego próximo a cidade.



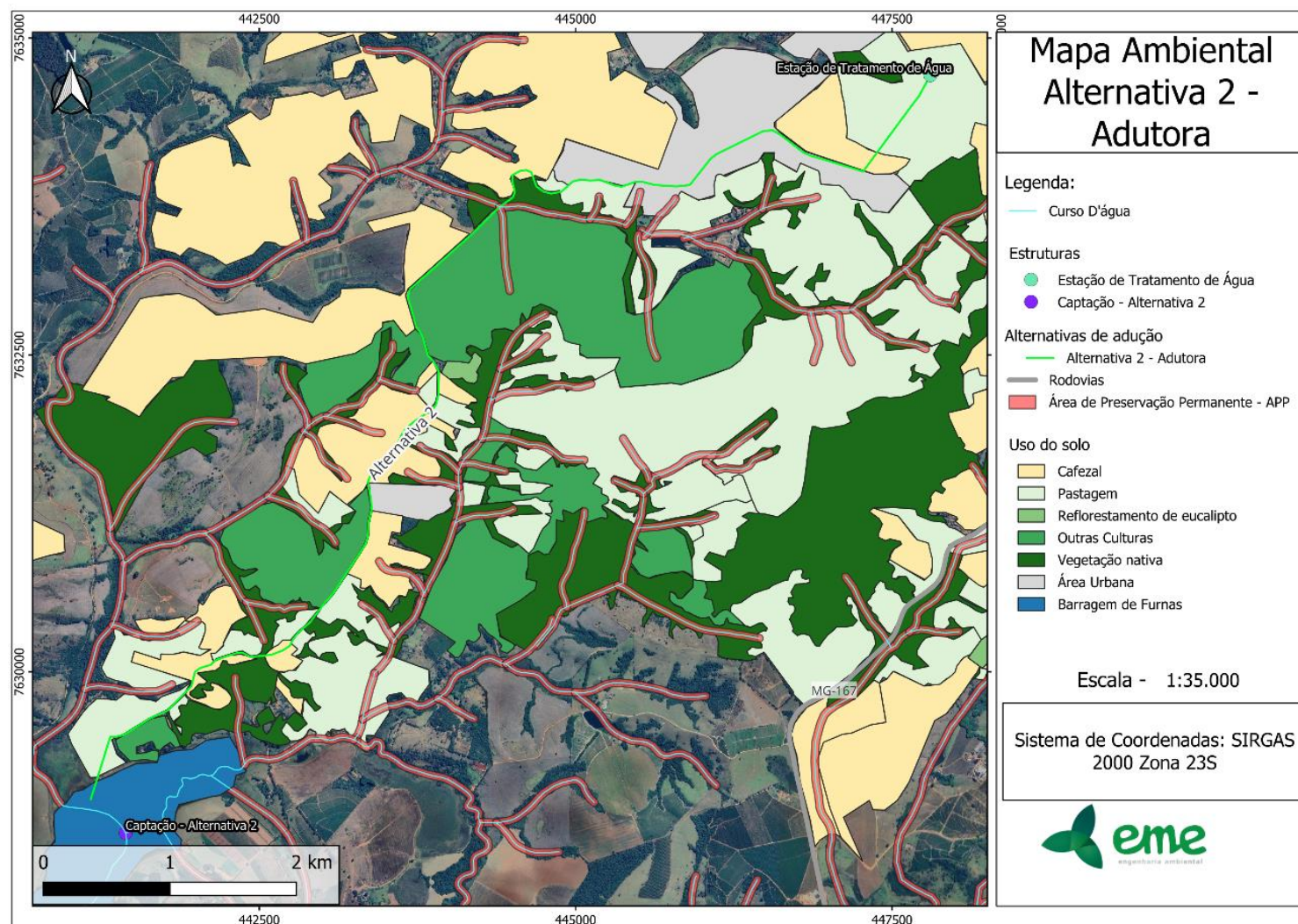


Figura 8- Mapa das intervenções ambientais da alternativa 2.

5.1.2.3 Alternativa 3 – Implantação de novo traçado da adutora na captação já existente (após a caixa de transição-Reservatório)

Nesta alternativa haverá a implantação de novo traçado apenas após a caixa de transição da adutora com aproximadamente 8,8 km de extensão. Neste traçado, optou-se por realizar a passagem da tubulação apenas por estradas rurais, faixa de domínio de rodovia e carreadores de culturas. Nesta opção, além de manter a captação (elevatória 1) e a elevatória 2, as quais que já existem também na opção 1, haverá a necessidade de implantação de pelo menos mais 01' estações elevatórias. Ainda, é de ser considerado que esta área ainda não é de posse do SAAE, ou seja, haveria a necessidade de solicitar a desapropriação ou autorização de passagem de em diversas áreas.

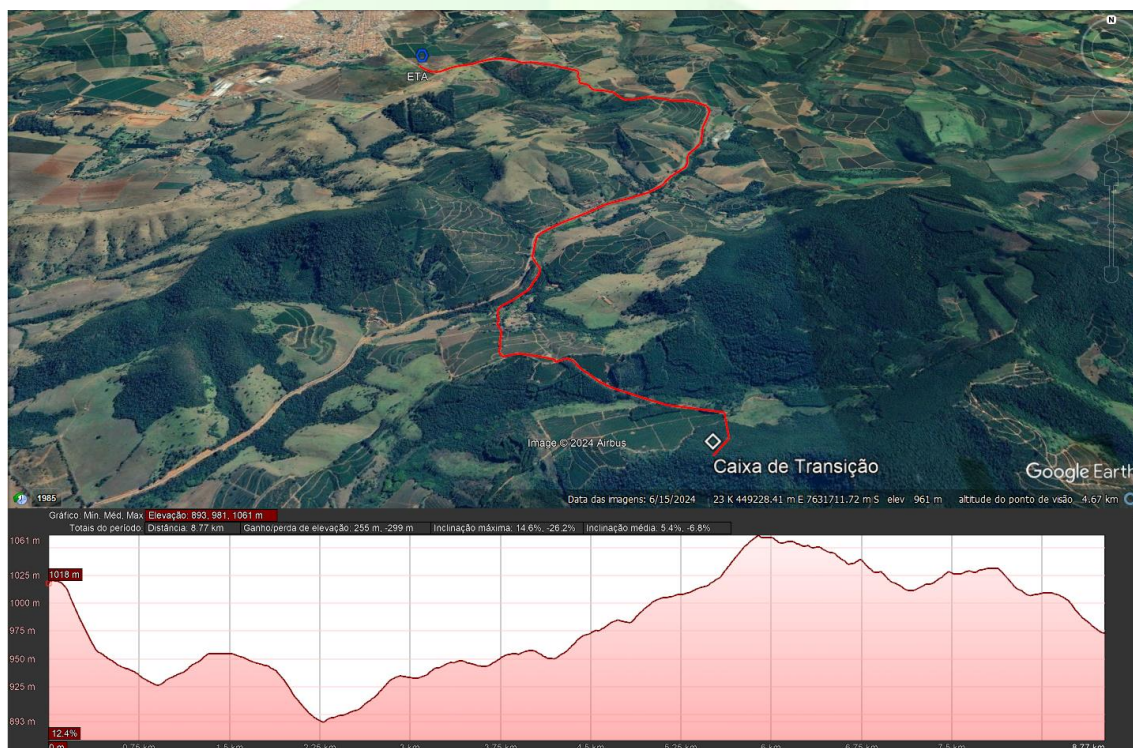


Figura 9 - Traçado da alternativa 3 – Implantação de novo traçado da adutora na captação já existente (após a caixa de transição-Reservatório).

Há de se enfatizar que nesta alternativa as intervenções ambientais ainda não existem (com exceção a captação a qual seria utilizada a que já existe) e, portanto, haverá intervenções novas onde serão durante a implantação e se manterão durante a operação do sistema. Além da intervenção em APP nesta opção haverá a supressão de

parcelas de vegetação completas no encaminhamento da rede. Desta forma apresentamos a seguir o mapa com as intervenções ambientais que se fazem necessárias para esta Alternativa onde será no cruzamento com alguns córregos d'água.



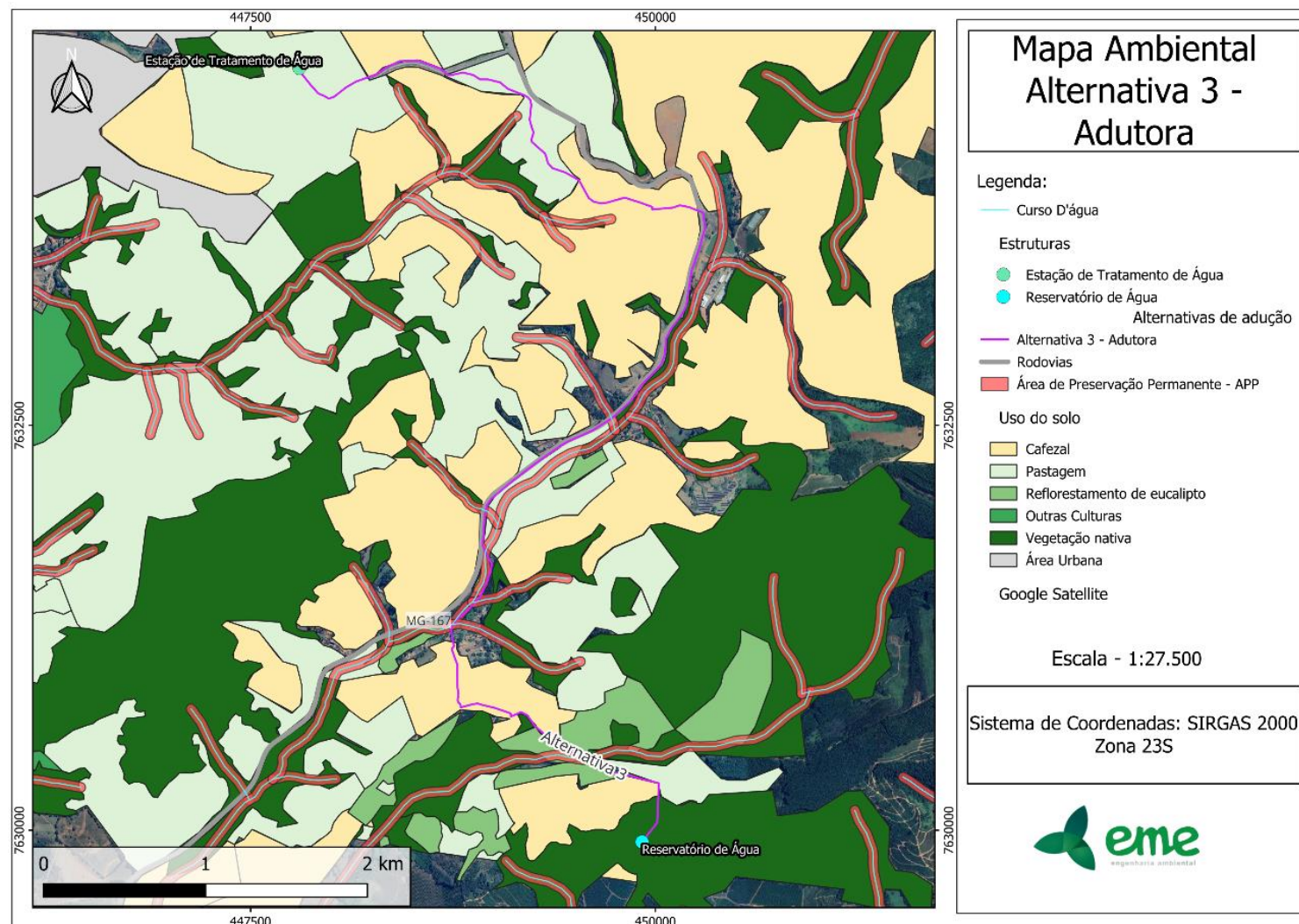


Figura 10- Mapa das intervenções ambientais da alternativa 3.

5.1.2.4 Alternativa 4 – Implantação de novo traçado da adutora na captação já existente com menor traçado (após a caixa de transição-Reservatório).

Nesta alternativa haverá a implantação de novo traçado apenas após a caixa de transição da adutora com aproximadamente 6,3 km de extensão. Neste traçado, optou-se por realizar a passagem da tubulação através do menor traçado e priorizando estradas rurais, faixa de domínio de rodovia e carregadores de culturas. Nesta opção, além de manter a captação (elevatória 1) e a elevatória 2, as quais que já existem também na opção 1, haverá a necessidade de implantação de pelo menos mais 01' estação elevatória. Ainda, é de ser considerado que esta área ainda não é de posse do SAAE, ou seja, haveria a necessidade de solicitar a desapropriação ou autorização de passagem de em diversas áreas.



Figura 11 - Traçado da alternativa 3 – Implantação de novo traçado da adutora na captação já existente (após a caixa de transição-Reservatório).

Há de se enfatizar que nesta alternativa as intervenções ambientais ainda não existem (com exceção a captação a qual seria utilizada a que já existe) e, portanto, haverá intervenções novas onde serão durante a implantação e se manterão durante a operação do sistema. Além da intervenção em APP nesta opção haverá a necessidade da supressão de parcelas de vegetação completas no encaminhamento da rede. Desta forma apresentamos a seguir o mapa com as intervenções ambientais que se fazem

necessárias para esta Alternativa onde será no cruzamento com alguns córregos d'água.



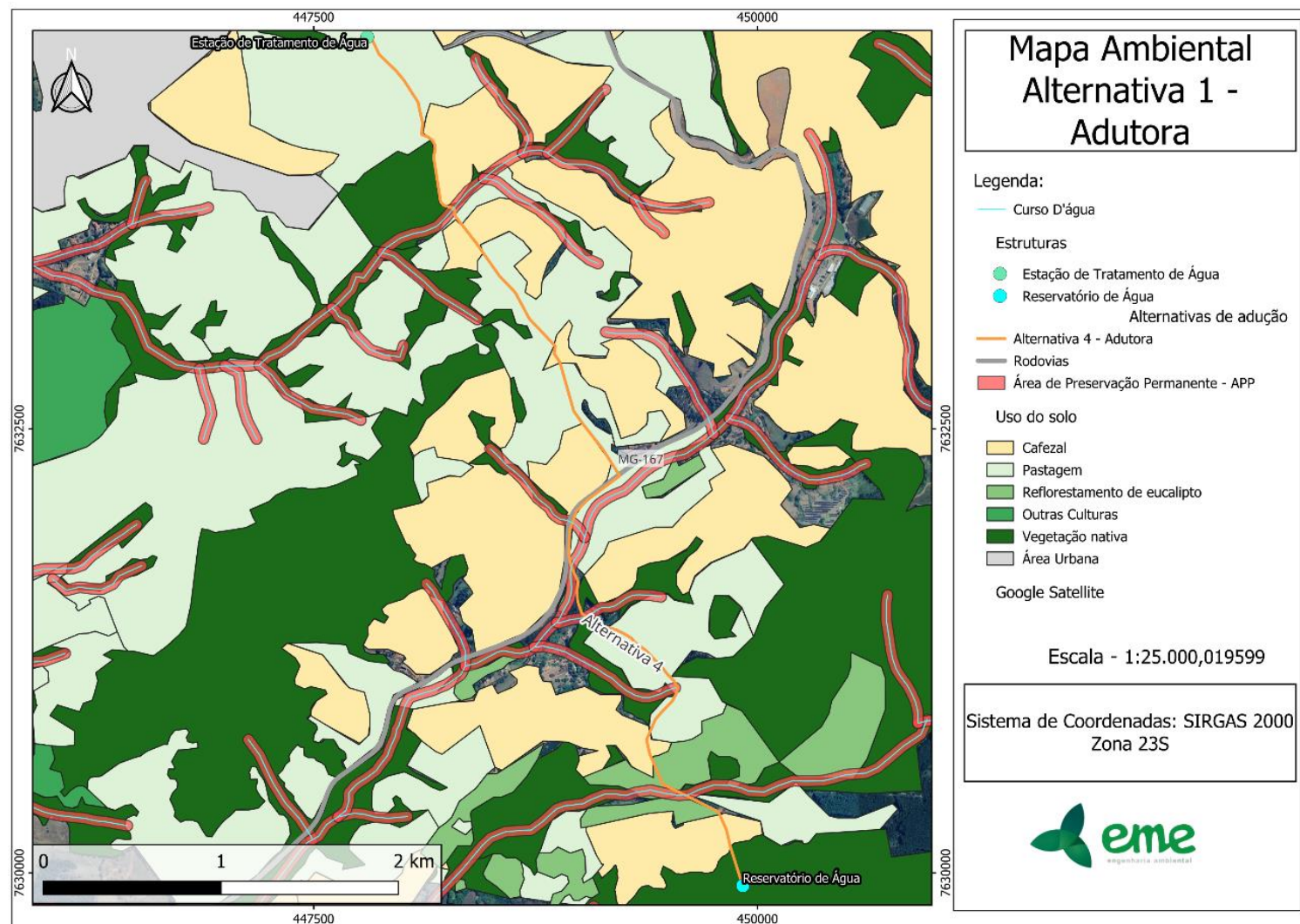


Figura 12- Mapa das intervenções ambientais da alternativa 4.

5.1.2.5 Avaliação das Interferências Ambientais

Para o desenvolvimento dos trabalhos foram consultadas as fontes oficiais com dados para identificar e reconhecer as principais componentes ambientais da área de estudo, de forma a se evitar potenciais riscos e impactos socioambientais na proposição das alternativas de projeto. Assim, com base nos dados disponíveis, especialmente aqueles apresentados no IDE-SISEMA, preliminarmente, não foram identificadas na área em estudo a presença das seguintes componentes ambientais:

- Povos indígenas;
- Comunidades tradicionais;
- Patrimônio Cultural (IPHAN e IEPHA);
- Unidades de Conservação;
- Processos minerários;
- Espeleologia (potencial) * com exceção a alternativa 3, que uma pequena parte da adutora se encontraria em potencial médio de ocorrência de cavidade, todas as demais alternativas encontram-se em baixo potencial;

Por outro lado, foram identificadas na área de estudo as seguintes componentes ambientais:

- Cobertura vegetal nativa;
- Área de Preservação Permanente (APP);

Dados os quais foram utilizados como referência para a proposição das alternativas em estudo, de forma a se evitar eventuais dificultadores ao processo de regularização ambiental do projeto, bem como os impactos ambientais decorrentes de sua eventual implantação.

As alternativas estão locadas em relação aos limites especificados pelos componentes ambientais. As definições também demonstram a preferência por utilizar caminhos e estradas existentes para implantação das alternativas de adutora, o que vai ao encontro da minimização de eventuais impactos nos componentes ambientais presentes na região.

5.2 ALTERNATIVA ESCOLHIDA

5.2.1 Matriz comparativa das alternativas

Apesar da tendência de que apenas duplicar a adutora ao lado da já existente seria a alternativa mais viável a ser implantada, realizou-se uma análise mais criteriosa em relação a todas as alternativas apresentadas, onde a maior nota é dada a melhor opção, tais notas variaram de 1 a 4, sendo 1 (um) referente a opção que causa maior impacto e 4 (quatro) para a opção que tem menor impacto.

Na Tabela 3 em sequência está apresentada a Matriz de Análise desenvolvida.

Tabela 3 - Matriz de análise das alternativas locacionais e técnicas.

Análise de Alternativas - Captação e Adução							
Critério	Peso	Sub - Peso	Subcritério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Ambiental	30%	30%	Supressão Vegetal Nativa	2	3	1	1
		10%	Grau de conservação da vegetação nativa	2	2	1	1
		20%	Quantitativo em intervenção em APP	2	3	2	2
		20%	Interior de UC, Áreas Protegidas ou Áreas de Compensação	0	0	0	0
		10%	Impacto Ambiental (Risco Institucional)	3	2	2	2
		10%	Interferências arqueológicas	3	3	2	3
Total parcial ambiental	30%	100%	Total proporcional apenas ao sub-peso	1,8	2,2	1,2	1,3
			Total proporcional ao sub-peso e peso	0,54	0,66	0,36	0,39
Técnico	25%	10%	Disponibilidade Hidrica	2	3	2	2
		10%	Risco Potencial de erosão	3	2	2	2
		5%	número de acessórios de montagem (curvas, blocos de ancoragem)	3	1	2	2
		5%	Quantidade de Dispositivos para transientes (T.A.U)	3	2	2	2
		5%	Quantidade de Ventosas e descargas de linha	3	1	2	2
		5%	Necessidade de Travessias	2	3	2	2
		20%	comprimento da Adutora (km)	2	1	2	3
		15%	Quantitativo de Elevatórias (a Instalar)	3	1	2	2
		5%	Facilidade de acesso a obras (mobilidades para equipamentos e materiais)	3	3	3	2
		20%	Distância da Alimentação Elétrica	3	1	2	2
Total Parcial Técnico	25%	100%	Total proporcional apenas ao sub-peso	2,65	1,55	2,05	2,2
			Total proporcional ao sub-peso e peso	0,6625	0,3875	0,5125	0,55
Interferências	20%	10%	Fundiário - Áreas SAAE	3	1	2	2
		45%	Fundiário - Áreas terceiros	3	2	1	1

		10%	Fundiário- Rodovia	3	3	1	1
		10%	Fundiário - Áreas da prefeitura	3	2	3	3
		25%	Linhas e Redes de Transmissão de Energia	3	3	3	3
Total parcial Interferências	20%	100%	Total proporcional apenas ao sub-peso	3	1,95	1,7	1,7
			Total proporcional ao sub-peso e peso	0,6	0,39	0,34	0,34
Econômico	25%	50%	Custos de Implantação (CAPEX)	3	1	2	2
		50%	Custo Energético (OPEX)	3	2	2	2
Total parcial econômico	25%	100%	Total proporcional apenas ao sub-peso	3	1,5	2	2
			Total proporcional ao sub-peso e peso	0,75	0,375	0,5	0,5
Total	100%	100%	NOTA FINAL REFERENTE AO PRODUTO DO PESO E SUB-PESO	2,5525	1,8125	1,7125	1,78

5.2.2 Alternativas Recomendadas

Nos itens acima foram listadas as alternativas de projeto da captação e adução no sistema Sete Cachoeira para alimentação da ETA II. Posteriormente as alternativas foram devidamente comparadas entre si, na Matriz de Análise. Como resultado desta matriz, a alternativa recomendada para a detalhamento no projeto básico é a Alternativa 1, a qual é referente apenas a duplicação da adutora já existente, ou seja, instalação de outra adutora paralelamente a já existente com um intervalo de aproximadamente 1 metro de distância.

A partir do traçado escolhido, a adutora apresenta as características principais de 8,17 km de extensão, diâmetro de 400mm, desnível geométrico de ganho de elevação de 431m e -474m, percorrendo seu maior trecho em área rural sendo toda ela já sob domínio do SAAE, com exceção do final do trecho (comum a todas as alternativas) que entra nos limites urbanos da cidade de Três Pontas.

5.3 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Para o processo de construção de uma adutora, é fundamental apresentar alternativas tecnológicas para as fases de instalação e operação do projeto, considerando os impactos ambientais associados e as justificativas para a escolha das alternativas selecionadas.

5.3.1 Alternativas Tecnológicas na Fase de Instalação:

5.3.1.1 Método Construtivo:

Método Convencional de Escavação:

- Pontos Positivos: Possibilita uma instalação precisa, com controle rigoroso da profundidade e alinhamento da tubulação. Facilita a inspeção visual durante a instalação e permite correções imediatas.
- Pontos Negativos: Gera maiores volumes de resíduos, como sedimentos e solo escavado, que precisam ser dispostos adequadamente.

Método de Perfuração Direcional Horizontal (PDH):

- Pontos Positivos: Minimiza a escavação em superfície, reduzindo o impacto visual e a necessidade de disposição de sedimentos.
- Pontos Negativos: Maior custo de implementação e maior complexidade técnica, requerendo equipamentos especializados e mão de obra qualificada. Além disso, pode ser menos preciso em terrenos de difícil perfuração, como aqueles com rochas ou solos muito duros.

5.3.1.2 Layout e Disposição de Sedimentos:

Disposição em Áreas Próximas ao Canteiro de Obras:

- Pontos Positivos: Reduz o custo e o tempo de transporte dos sedimentos, além de minimizar a pegada de carbono associada ao transporte. Pode ser benéfico para a reabilitação de áreas degradadas próximas.
- Pontos Negativos: Pode representar risco de contaminação do solo e das águas superficiais se não for realizado com cuidado. A proximidade dos sedimentos pode causar impacto visual e olfativo, além de atrair vetores de doenças.

Disposição em Aterros Sanitários Licenciados:

- Pontos Positivos: Garante que os resíduos sejam tratados e dispostos de acordo com as normas ambientais, minimizando o risco de contaminação. Reduz a responsabilidade ambiental da obra.
- Pontos Negativos: Aumenta o custo e o tempo de transporte, além de gerar maior emissão de gases de efeito estufa devido ao transporte rodoviário.

5.3.1.3 Transporte de Sedimentos:

Sistema de Transporte por Caminhão:

- Pontos Positivos: Flexibilidade para acessar diferentes áreas de disposição e capacidade de transportar grandes volumes em uma única viagem.
- Pontos Negativos: Emissão de poluentes atmosféricos e alto consumo de combustíveis fósseis, além do impacto no tráfego local e possível degradação das vias.

Sistema de Transporte por Correias Transportadoras:

- Pontos Positivos: Reduz o impacto no tráfego local e as emissões de gases poluentes, sendo uma solução eficiente em termos energéticos para distâncias curtas e médias.
- Pontos Negativos: Alto custo inicial de instalação e manutenção, além de impacto visual e ocupação de espaço, o que pode ser um desafio em áreas urbanas ou densamente povoadas.

5.3.2 Alternativas Tecnológicas na Fase de Operação:

5.3.2.1 Equipamentos e Processos Produtivos:

Tubulações em Aço Carbono Revestido:

- Pontos Positivos: Alta durabilidade e resistência à pressão, ideal para adutoras de grande porte. O revestimento protege contra corrosão, aumentando a vida útil do sistema.
- Pontos Negativos: Maior custo inicial de instalação e necessidade de manutenção especializada para evitar a corrosão interna em caso de falha no revestimento.

Tubulações em Polietileno de Alta Densidade (PEAD):

- Pontos Positivos: Flexibilidade e resistência à corrosão, além de menor custo de instalação. Requer menos manutenção e tem maior facilidade de instalação em terrenos irregulares.
- Pontos Negativos: Menor resistência à pressão em comparação com o aço, podendo exigir reforços adicionais em trechos específicos. Pode ter menor durabilidade em condições extremas de temperatura ou exposição a substâncias químicas agressivas.

5.3.3 Justificativa da Adoção das Alternativas Selecionadas:

A escolha das alternativas tecnológicas para a instalação e operação da adutora deve levar em consideração o equilíbrio entre os custos, a eficiência operacional e o impacto ambiental. A adoção de métodos menos invasivos, como a Perfuração Direcional Horizontal (PDH), pode ser justificada em áreas urbanas ou ambientalmente sensíveis, onde a preservação do entorno é prioritária. Já em áreas rurais, onde o impacto socioeconômico é menor, o método convencional de escavação é o mais adequado.

Para a operação, a seleção de tubulações em PEAD pode ser vantajosa devido à sua resistência à corrosão e flexibilidade, especialmente em regiões com solos heterogêneos, enquanto o transporte por caminhões e retroescavadeira é o mais indicado visto que os sedimentos de escavação de uma área serão utilizados para estabilização e compactação em outras áreas da implantação da adutora.

5.3.4 Alternativas tecnológicas dos equipamentos a serem instalados

5.3.4.1 Adutora

A adutora existente constitui-se de três trechos. Os dois primeiros encontram-se em bom estado de conservação e deverão ser integralmente aproveitados no novo projeto. O terceiro é por gravidade e interliga a caixa de transição à ETAlI. Ele tem rompido com frequência e merece atenção especial. É longo, construído em PVCDEF^oF^o, DN300, previsto de ser duplicado para ampliação do sistema, diferentemente dos dois trechos anteriores. Tem aproximadamente 8.230 m de comprimento, passando por terreno acidentado.

A sua ampliação requer cuidado especial no seu cálculo, pois dela depende a altura de água na caixa de transição, final do trecho da adutora por recalque. Quanto maior a perda de carga total nessa adutora mais elevado ficará o nível de água na caixa de transição e maior a altura de recalque da EAB2, e conseqüentemente maior será o consumo de energia elétrica.

A tubulação atual é insuficiente para a vazão. Além disso, na situação atual, parte da tubulação está submetida a pressões acima da admitida pela NBR 7665, relativa a esta tubulação, que é de 90m (0,9 MPa) de coluna de água de pressão contínua, ou de 100m (1MPa) de pressões transitórias (instantâneas). Uma avaliação preliminar do percurso e do seu relevo revela que há cerca de 4330 m de tubulação submetida a pressões acima da citada, podendo ser causa das rupturas ocorridas no trecho e 3900 m submetidos a pressões compatíveis com a especificação da citada norma. Considerando esse cenário foram avaliadas quatro alternativas de ampliação dessa adutora:

- **Primeira** – Mantém-se parte do trecho atual em PVCDEF^oF^o, DN 300, apenas onde ele está de acordo com as suas especificações e constrói-se trecho paralelo a ele com a mesma tubulação também em PVCDEF^oF^o, DN 300.

Constrói-se a parte do trecho submetido a pressões superiores em tubos de F^oF^o, DN400. A parte do trecho atual em PVCDEF^oF^o, DN 300 submetida a pressões acima da admitida é abandonada, ficando toda a adutora submetida a pressões compatíveis com as tubulações utilizadas.

- **Segunda** – É uma variação da primeira. O trecho previsto de ser construído em F^oF^o, DN400, passaria a ser construído em PEAD, DE 500 (Di 400). Ao final a parte do trecho atual em PVCDEF^oF^o, DN 300 submetida a pressões acima da admitida é abandonada, ficando toda a adutora submetida a pressões compatíveis com as tubulações utilizadas.
- **Terceira** – Mantém-se a adutora atual em PVCDEF^oF^o, DN 300, mesmo sendo ela parcialmente submetida a pressões superiores à admitida. Constrói-se um trecho paralelo ao trecho em que as pressões estão de acordo com a especificação da tubulação existente em PVCDEF^oF^o, DN 300. Constrói-se o trecho em que a tubulação existente está submetida a pressões superiores em tubos de F^oF^o, DN 300. Nesse caso uma linha da adutora terá riscos de rompimento semelhantes aos da adutora atual e outra linha será adequada às especificações da tubulação;
- **Quarta** – É variação da terceira alternativa. Nesse caso o material da tubulação do trecho construído em F^oF^o seria substituído por PEAD, DE355 (Di 290,4). Assim como na alternativa anterior uma linha da adutora terá riscos de rompimento semelhantes aos da adutora atual e outra linha adequada às especificações da tubulação.

Selecionou-se, para efeito da duplicação da capacidade da adutora a primeira alternativa, em F^oF^o. Ela tem custo de obra inferior à da segunda e superior às da terceira e quartas alternativas. Estas apesar de terem menores custos de implantação não são tecnicamente recomendadas por manter tubulações submetidas a pressões superiores à recomendada em norma da ABNT, que tendem a se agravar com o tempo devido à fadiga do material, submetido a pressões superiores à da sua especificação.

De acordo com a escolha feita o custo final das obras da adutora, tecnicamente recomendável, é 24% superior ao da alternativa de custo mais baixo, porém tecnicamente não recomendável e considerada aqui, apenas porque a adutora já existe. Os custos totais decorrentes de uma eventual escolha da terceira alternativa, não tecnicamente recomendável, são difíceis de serem totalmente apurados. Ao custo do empreendimento deve-se somar o dos rompimentos que não são raros, os decorrentes

da interrupção do abastecimento de água, por perda de faturamento ao longo da vida útil do empreendimento e o custo dos reparos.

Além desses custos há ainda o decorrente de perda de imagem do SAAE por interrupção do abastecimento, podendo ainda vir a gerar multa por desabastecimento pela agência reguladora.

5.3.4.2 Elevatórias – Bombeamento de água bruta

Considerando as unidades existentes manterá as duas estações existentes (EAB1 e EAB2) com implantação de um terceiro conjunto motobomba em cada uma, com capacidade igual à dos existentes, para operar em paralelo, ficando um deles como reserva;

Na sequência são analisadas cada uma dessas elevatórias, seus custos iniciais e as despesas operacionais, no caso com energia elétrica

5.3.4.2.1 EAB1

Tabela 4 - Características geométricas da EAB1

EAB1 (m)			Cota de chegada na EAB2 (m)	Hg (m)		Adutora	
CT	NA min	NA máx		Máx	Mín	DN	Comp. (m)
826,700	823,460	826,000	897,600	74,14	71,60	400	360

Tabela 5 - Características requeridas da EAB1

Situação operacional	Vazão nominal (L/s)	Altura manométrica (m)
1 bomba	100,00	NA*
2 bombas	212,00	78,00

(*) – Não se aplica. A altura geométrica de bombeamento de uma bomba será consequência da bomba escolhida para bombear, associada em paralelo a outra igual, a vazão de 212 L/s. Com os elementos dos quadros anteriores foi pré-selecionada uma bomba. No caso foi dada preferência a bombas do mesmo fabricante das atuais conforme quadro seguinte.

Tabela 6 - Conjunto motobomba pré-selecionado – EAB1

Marca	Tipo	Ø rotor (mm)	RPM
Imbil	150500	421,6	1750

O resultado do dimensionamento, anexo, é mostrado no quadro seguinte.

Tabela 7 - Características operacionais da EAB1 e Hg máximo

Situação operacional	Vazão (L/s)	Altura manométrica (m)	Rendimento (%)	Potência requerida (cv)	Potência do motor (cv)
1 bomba	110,75	76,41	75,00	150,45	175
2 bombas	212,00	78,00	75,78	145,38	175

Observa-se que as bombas existentes poderão ser integradas ao novo sistema, apenas com adequação dos seus rotores. Os motores trabalharão em faixa entre 83% e 86% da sua capacidade, respectivamente para duas e uma bomba em operação, admitida pelo fornecedor, logo os motores também poderão ser mantidos na nova elevatória. Para efeito desse estudo de alternativas os painéis de comando e proteção dos conjuntos motobombas serão mantidos, uniformizados com instalação de mais um equipamento de partida suave e acrescidos de outro igual.

Ainda para o estudo de alternativas, na subestação será instalado mais um transformador igual aos existentes de 225 kVA e seus acessórios, no compartimento já previamente destinado à expansão do sistema.

5.3.4.2.2 EAB2

Situa-se próximo à EAB1 da qual recebe a água através da adutora, trecho 1 por recalque. Bombeia água do seu poço de sucção para a caixa de transição recalque – gravidade da adutora com dois conjuntos motobombas, sendo um reserva.

Para atender à ampliação pretendida deverá ser instalado outro conjunto motobomba em local já, previamente, planejado no seu projeto original e substituídos os rotores dos conjuntos atuais.

Na sequência são apresentadas as características dessa instalação, que subsidiaram a elaboração do dimensionamento dos materiais e equipamentos, apresentado anexo.

Tabela 8 - Características geométricas da EAB2

EAB2 (m)			Cota de chegada na caixa de transição (m)	Hg (m)		Adutora	
CT	NA min	NA máx		Máx	Mín	DN	Comp. (m)
896,000	895,900	897,400	1.023,500	127,60	126,10	400	680

Tabela 9 - Características requeridas da EAB2

Situação operacional	Vazão nominal (L/s)	Altura manométrica (m)
1 bomba	100,00	NA*
2 bombas	212,00	148,71

(*) – Não se aplica. A altura geométrica de bombeamento de uma bomba será consequência da bomba escolhida para bombear, associada em paralelo a outra igual, a vazão de 212 L/s.

Com os elementos dos quadros anteriores foi pré-selecionada uma bomba. No caso foi dada preferência a bombas do mesmo fabricante das atuais conforme quadro seguinte

Tabela 10 - Conjunto motobomba pré-selecionado – EAB2

Marca	Tipo	Ø rotor (mm)	RPM
Imbil	BEW 150/3	340,60	1750

O resultado do dimensionamento, anexo, é mostrado no quadro seguinte:

Tabela 11 - Características operacionais da EAB2 para Hg máx

Situação operacional	Vazão (L/s)	Altura manométrica (m)	Rendimento (%)	Potência requerida (cv)	Potência do motor (cv)
1 bomba	110,00	145,63	76,00	284,79	300
2 bombas	212,00	148,71	76,99	272,82	

Observa-se que as bombas existentes poderão ser integradas ao novo sistema, apenas com adequação dos seus rotores. Os motores trabalharão, como hoje, em faixa entre 91% e 95% da sua capacidade, respectivamente para duas e uma bomba em operação,

faixa essa não admitida pelo fornecedor, logo os motores dessa elevatória deverão ser substituídos por outros de 350 cv.

Para efeito desse estudo de alternativas os painéis de comando e proteção dos conjuntos motobombas serão mantidos, uniformizados com instalação de mais um equipamento de partida suave e acrescidos de outro igual.

Ainda para o estudo de alternativas, na subestação será instalado mais um transformador igual aos existentes de 300 kVA e seus acessórios, no compartimento já previamente destinado à expansão do sistema.

Como são mantidas as condições de bombeamento e os mesmos equipamentos em princípio pode parecer exagerada essa diferença de consumo. Entretanto, observa-se que hoje em decorrência do superdimensionamento das bombas (rotores de diâmetros bem acima do necessário) elas operam com registro de saída para a adutora parcialmente fechado, bombeando uma vazão menor do que a proposta. Houve uma otimização da instalação, com redução do rotor e aumento de vazão e consequente diminuição do consumo de energia por volume de água bombeado, em torno de 17,88% em relação ao consumo atual.

Tabela 12 - Adutora por gravidade – Alternativas de construção

Alternativa	Material	Diâmetro	Comprimento (m)	Custo (R\$)				Diferença percentual do custo
				Material	Serviço	Total	Total da alternativa	
Primeira	FºFº	DN400	4330	2.559.030	264.130	2.823.160	4.012.660	24%
	PVCDE FºFº	DN300	3900	986.700	202.800	1.189.500		
Segunda	PEAD, PN16	DE500	4330	4.191.440	285.780	4.477.220	5.666.720	76%
	PVCDE FºFº	DN300	3900	986.700	202.800	1.189.500		
Terceira	FºFº	DN300	4330	1.788.290	246.810	2.035.100	3.224.600	0%
	PVCDE FºFº	DN300	3900	986.700	202.800	1.189.500		
Quarta	PEAD, PN16	DE355	4330	2.113.040	210.005	2.323.045	3.512.545	9%
	PVCDE FºFº	DN300	3900	986.700	202.800	1.189.500		

5.3.4.3 Resumo deste estudo

Foram elaborados aqui os estudos de alternativas de forma simplificada sem, entretanto, perder o objetivo de selecionar com segurança a melhor solução técnico-econômica para as unidades que compõem o sistema em estudo. Assim é que são recomendadas as seguintes soluções em detrimento de outras descartadas nesse estudo:

- Na captação foi descartada a alternativa de construção de nova barragem e mantida a atual com melhorias para impedir a fuga de água e manter o nível de água desejado na estrutura;
- Na EAB1 e EAB2 foi indicada a solução de acrescentar a cada uma delas o terceiro conjunto motobomba, em detrimento de apenas uma estação elevatória, denominada de EAB3;
- Na adutora por gravidade foi indicada a solução de: manter parte do trecho atual em PVCDEF^oF^o, DN300, onde ele está de acordo com as suas especificações e construir outra linha paralelamente a ela com a mesma tubulação também em PVCDEF^oF^o, DN300; substituir a parte do trecho atual em PVCDEF^oF^o, DN300 submetida a pressões acima da admitida por outra linha em F^oF^o, DN400;

5.4 Alternativa Zero

A alternativa zero, ou, a opção de não implementação do empreendimento, deve ser analisada cuidadosamente em comparação com as alternativas locacionais e tecnológicas propostas para a construção da nova adutora. Nesta alternativa, nenhuma intervenção seria realizada, mantendo o estado atual do ambiente e da infraestrutura existente.

Na ausência da nova adutora, o sistema atual de abastecimento de água para a ETA II - Paraíso, que depende de uma única adutora existente, continuará operando. Contudo, essa situação apresenta riscos significativos, especialmente em termos de segurança hídrica e sustentabilidade a longo prazo.

Prognóstico ambiental:

Impacto positivo:

- Preservação de Ecossistemas: A não supressão da vegetação nativa, especialmente em áreas de Mata Atlântica em estágio médio ou avançado de

regeneração, favorece a manutenção da biodiversidade local. Espécies endêmicas e habitats delicados não seriam perturbados, contribuindo para a conservação ecológica.

- **Estabilidade do Solo e dos Recursos Hídricos:** Sem novas escavações ou construções, a qualidade do solo e dos corpos hídricos próximos à área de intervenção não será impactada, evitando riscos de erosão, assoreamento e contaminação das águas superficiais.

Impactos Negativos:

- **Manutenção de Pressões Sobre a Fauna Local:** Mesmo com a preservação do ambiente físico, as pressões sobre a fauna local devido à urbanização e atividades agrícolas circundantes continuarão, possivelmente intensificadas pela crescente demanda por recursos naturais.
- **Impedimento ao Avanço em Educação Ambiental:** O não desenvolvimento do projeto pode limitar oportunidades de engajamento comunitário em programas de compensação ambiental e educação, que poderiam ser integrados ao projeto de duplicação.

Prognóstico Socioeconômico:

Impacto positivo:

- **Manutenção do Status Quo Econômico:** Sem novas obras, as atividades econômicas locais que dependem do ambiente atual permanecerão inalteradas. O turismo e a agricultura, que se beneficiam das características ambientais da região, não enfrentarão mudanças no curto prazo.

Impacto negativo:

- **Vulnerabilidade do Sistema de Abastecimento:** A dependência de uma única adutora aumenta a vulnerabilidade do sistema a falhas. Qualquer interrupção no funcionamento da adutora existente pode resultar em crises de abastecimento, afetando a população atendida. Tais crises já são uma realidade enfrentada visto que por conta de a adutora possuir vários pontos de pressão fora das normas atuais ocorrem diversos rompimentos da mesma. Isso leva também a diversos gastos com manutenções que seriam evitadas com essa nova adutora.

- **Capacidade Limitada:** A adutora existente não atenderá adequadamente à demanda crescente de água devido ao aumento populacional e ao desenvolvimento econômico, comprometendo a segurança hídrica da região.
- **Custos Elevados de Manutenção:** A adutora atual, devido a sua idade e desgaste, demanda constantes manutenções corretivas, que são financeiramente onerosas e logisticamente desafiadoras. Esses custos não são sustentáveis a longo prazo e poderiam ser mitigados com a implementação da nova adutora.

Análise Comparativa

Para uma avaliação visual mais clara, abaixo está uma tabela comparativa para a Alternativa Zero, considerando os critérios de impacto ambiental, socioeconômico e operacional:

Tabela 13 - Comparação dos Impactos Ambientais, Socioeconômicos e Operacionais entre a Alternativa Zero e as Alternativas de Implementação do Projeto de Duplicação da Adutora em Três Pontas, MG

Critério	Alternativa Zero	Alternativa 1 (Duplicação da Adutora Existente)	Alternativa 2 (Novo Traçado na Barragem de Furnas)	Alternativa 3 (Novo Traçado após a Caixa de Transição)
Impacto Ambiental	Preservação da vegetação nativa e biodiversidade.	Supressão de vegetação limitada, com menor impacto ambiental.	Novas intervenções em APP e supressão de vegetação em maior escala.	Intervenções em APP e supressão de vegetação ao longo do traçado.
Vulnerabilidade do Sistema	Alta vulnerabilidade devido à dependência de uma única adutora, com riscos de falhas e crises de abastecimento.	Redução significativa da vulnerabilidade com a duplicação da adutora.	Menor vulnerabilidade, mas com a complexidade de nova infraestrutura.	Redução moderada da vulnerabilidade, com novas intervenções.
Custo Operacional (OPEX)	Custos elevados e contínuos de manutenção devido à idade e falhas frequentes da adutora atual.	Redução dos custos operacionais a longo prazo com nova adutora.	Custos operacionais elevados devido à complexidade do novo traçado.	Custos operacionais intermediários, com necessidade de novas elevatórias.
Capacidade de Abastecimento	Incapaz de atender à demanda crescente, comprometendo a segurança hídrica da região.	Adequada para atender à demanda futura com segurança.	Adequada, mas com alto custo de implementação.	Adequada, mas envolve desapropriações e novas intervenções.
Custo de Implementação (CAPEX)	Sem custos iniciais, mas altos custos de manutenção contínua.	Custos de implementação moderados, com retorno a longo prazo.	Altos custos de implementação devido à necessidade de nova infraestrutura.	Custos moderados com necessidade de desapropriações.

Critério	Alternativa Zero	Alternativa 1 (Duplicação da Adutora Existente)	Alternativa 2 (Novo Traçado na Barragem de Furnas)	Alternativa 3 (Novo Traçado após a Caixa de Transição)
Impacto Socioeconômico	Sem mudanças no curto prazo, mas risco de crises de abastecimento que impactam negativamente a economia local.	Melhoria na segurança hídrica, impulsionando o desenvolvimento local.	Benefícios socioeconômicos, mas com impacto ambiental significativo.	Benefícios socioeconômicos com maior complexidade de execução.
Sustentabilidade a Longo Prazo	Baixa sustentabilidade devido à incapacidade de atender à demanda futura e altos custos de manutenção.	Alta sustentabilidade com maior segurança e eficiência no abastecimento.	Média, com desafios devido à complexidade do projeto.	Média, com desafios relacionados à desapropriação e novas infraestruturas.

Embora a Alternativa Zero apresente benefícios ambientais, como a preservação de alguns exemplares de árvores da vegetação nativa e a ausência de impactos imediatos no solo e na fauna durante a sua implantação, a longo prazo, ela pode comprometer a segurança hídrica da população do município de Três Pontas. O risco de falhas no sistema atual, combinado com a capacidade limitada de atender à demanda crescente, justifica a consideração de alternativas tecnológicas que, embora envolvam intervenção ambiental, proporcionam uma solução mais sustentável e segura para o abastecimento de água da população local.

6 CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO

O objeto da intervenção vem da necessidade da duplicação da vazão de água tratada do Sistema Produtor do Sete Cachoeiras, cujas obras de implantação foram concluídas em 1997. Ele é parte integrante do Sistema de Abastecimento de Água de Três Pontas, MG, que conta ainda com o Sistema Produtor do Córrego Custodinho e Quatis (e outros de menor importância).

Atualmente o sistema de Sete Cachoeiras, cujo projeto foi elaborado para uma vazão nominal de 100 L/s, opera com aproximadamente 85 L/s. O projeto visa a duplicação de sua capacidade além de melhorias necessárias ao aumento da eficiência do sistema para a produção nominal de 200 L/s, composto das seguintes unidades:

- Captação de água no Ribeirão Espera (também conhecido localmente como Sete Cachoeiras. A denominação de Ribeirão Espera será mantida nesse relatório em concordância com o IGAM), por meio de barragem de nível, executada em gabiões, tipo saco, dotada de descarga. A água é derivada por meio de um canal de sedimentação de areia, perpendicularmente ao fluxo de água do ribeirão e levada até o poço de sucção da estação elevatória EAB1;
- Estação elevatória EAB1, tem a finalidade de bombear a água captada do poço de sucção até um reservatório que serve de poço de sucção e de regularização das vazões entre as elevatórias EAB1 e EAB2. A EAB1 compreende a casa de bombas; uma casa para o operador, dotada de sala de controle operacional, instalações sanitárias e um pequeno almoxarifado; e prédio da subestação elétrica abaixadora de tensão;
- Estação elevatória EAB2, tem a finalidade de bombear a água recebida da EAB1 até uma caixa de transição da adutora por recalque e adutora por gravidade. A

EAB2 compreende o poço de sucção e regularização de vazão; a casa de bombas; e o prédio da subestação elétrica abaixadora de tensão;

- **Adutora.** Tem dois trechos por recalque e um por gravidade separados por uma caixa de transição recalque – gravidade também em regime forçado. Os dois primeiros trechos, por recalque são construídos em tubos de ferro fundido DN400. O primeiro interliga a EAB1 à EAB2 com cerca de 360 m de comprimento; o segundo interliga a EAB2 à caixa de transição com cerca de 680 m de comprimento. E o terceiro interliga a caixa de transição à ETAII. Esse último executado em PVC DEFºFº DN300, com aproximadamente 8.230 m de comprimento. Nele há diversos trechos de travessias aéreas sobre talwegues e uma travessia sob a MG 167, todas elas executadas com tubos de ferro fundido, no mesmo diâmetro DN300 e diversas descargas e ventosas ao longo de todo o seu comprimento

6.1 Justificativa da intervenção

As intervenções na vegetação para a implantação da obra se justificam pela necessidade de viabilizar a ampliação do sistema de abastecimento de água no município de Três Pontas – MG, o que permitirá melhorias significativas na qualidade e na segurança do abastecimento público de água para a população local.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Três Pontas, elaborado de forma participativa e aprovado pela população, já identificou a necessidade dessa obra como uma ação estratégica para atender as demandas crescentes por água potável. Este plano, que segue as diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico, foi desenvolvido com ampla participação social, garantindo que as intervenções propostas fossem previamente discutidas e aprovadas tanto pela população quanto pelos representantes locais. A duplicação da adutora é parte das metas de médio a longo prazo estabelecidas no PMSB, visando assegurar a universalização do acesso à água tratada de qualidade.

No processo de definição do traçado da adutora, buscou-se minimizar o impacto sobre as propriedades rurais, principalmente as áreas de produção agrícola, como as fazendas de café. O objetivo é garantir que a intervenção necessária cause o menor impacto ambiental possível, limitando a supressão de vegetação àquelas áreas absolutamente essenciais para a instalação da infraestrutura.

Além disso, o sistema de exploração da área afetada será cuidadosamente planejado para garantir que a retirada de vegetação ocorra de maneira ordenada e controlada, visando sempre a mitigação dos impactos ambientais. A obra será conduzida com a máxima cautela, assegurando que apenas a vegetação mapeada e autorizada para supressão seja removida, evitando danos desnecessários ao ambiente.

6.2 Fase de planejamento

As obras necessárias e previstas para esse sistema estão divididas em dois grupos principais, que serão detalhados a seguir. Estas etapas incluem tanto os serviços que dizem respeito ao empreendimento como um todo, quanto aqueles específicos para cada unidade ou subunidade do sistema.

Os serviços que não constituem parte específica de uma unidade ou subunidade do sistema, mas são essenciais para a implementação geral da obra, incluem:

- Canteiro de obras – implantação, administração, manutenção e conservação: Será estruturado um canteiro central de apoio que concentrará as atividades administrativas e de coordenação, bem como a manutenção e conservação das áreas de trabalho.
- Placa de identificação da obra: Será instalada para informar sobre o projeto em andamento, cumprindo as exigências legais e de transparência.
- Estradas de acesso: Serão utilizadas e, quando necessário, melhoradas as estradas rurais existentes para facilitar o transporte de materiais e o acesso ao local da obra.
- Suprimento de energia elétrica: O suprimento de energia para acionamento das novas cargas instaladas nas estações elevatórias EAB1 e EAB2 será previamente contratado pelo SAAE. Caberá à CONTRATADA verificar o cronograma da CEMIG para o planejamento das obras.
- Condicionantes ambientais e ações mitigadoras: Quando aplicável, serão implementadas ações para mitigar os impactos ambientais identificados durante o processo de licenciamento.
- Trânsito local e segurança: O planejamento incluirá medidas para garantir a segurança dos trabalhadores e da população local, bem como a gestão do trânsito durante a fase de construção.

Além dessas atividades gerais, os serviços específicos que integram cada unidade ou subunidade do sistema incluem:

- Serviços preliminares: Preparação das áreas de trabalho, incluindo limpeza e nivelamento do terreno, se necessário.
- Construção civil: Execução das estruturas físicas necessárias para a instalação da adutora.
- Movimento de terra: Escavações e movimentação de solo para a instalação da tubulação.
- Contenção, escoramentos, esgotamentos e drenagem: Medidas para estabilizar o solo e controlar a água durante as escavações.
- Fundações e estruturas: Construção das bases e suportes para a tubulação e outros componentes da adutora.
- Assentamentos: Instalação e fixação da tubulação no terreno.
- Pavimentação: Recuperação das áreas de acesso após a instalação da adutora.
- Serviços diversos: Incluem todas as atividades auxiliares necessárias para a conclusão da obra.
- Instalação hidráulica predial e elétrica: Conexão e teste dos sistemas hidráulicos e elétricos necessários para a operação da adutora.
- Urbanização, cercas e portões: Finalização das áreas afetadas, incluindo a instalação de cercas e portões de proteção.
- Fornecimento de materiais e equipamentos: Logística de entrega e armazenamento de todos os materiais necessários para a obra.

Supressão da Vegetação Nativa:

Para complementar este EIA, discorreremos tanto sobre as etapas da obra em si, ressaltando que, por se tratar de uma duplicação de adutora, os impactos ambientais serão minimizados, quanto sobre o processo de planejamento e execução da supressão da vegetação nativa, que é o foco principal deste estudo.

As etapas da supressão da vegetação incluem:

- Identificação e mapeamento: As áreas de vegetação nativa a serem suprimidas foram previamente identificadas e mapeadas, com foco em

minimizar o impacto ambiental. Apenas a vegetação necessária para a passagem da nova adutora será removida.

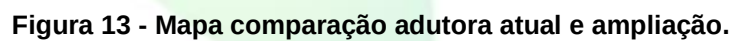
- Licenciamento Ambiental: Todas as atividades de supressão estão sendo licenciadas junto aos órgãos ambientais competentes, garantindo a conformidade com a legislação vigente.
- Execução da Supressão: A supressão será realizada de maneira controlada e cuidadosa, com técnicas que minimizam a dispersão de sedimentos e a degradação do solo. A retirada da vegetação será limitada ao estritamente necessário, respeitando as áreas de preservação permanente (APPs) e outras áreas sensíveis.
- Recomposição Vegetal: Em áreas onde a supressão for inevitável, serão planejadas ações de recomposição vegetal, buscando restaurar a cobertura verde após a conclusão das obras, conforme as diretrizes estabelecidas no licenciamento ambiental.

Estas etapas são parte integrante do processo de planejamento da obra, garantindo que todas as intervenções sejam conduzidas de forma responsável e sustentável, com o menor impacto possível sobre o meio ambiente.

6.2.1 Supressão da vegetação nativa

Foi realizada uma vistoria técnica para a demarcação da área de intervenção. A área foi marcada do eixo principal da adutora até o final da área foco, com a marcação feita por meio de estacas. Para a retirada do material lenhoso, será necessário definir as vias de acesso pelas quais os trabalhadores irão transitar, além de escolher áreas adequadas para o empilhamento do material lenhoso, que posteriormente será destinado de maneira apropriada. A localização e definição dessas áreas deverão ser realizadas pela empresa que executará o serviço. O sistema de exploração visa orientar a exploração das espécies florestais localizadas na área de intervenção para que a mesma não ocorra de forma desordenada. A seguir, serão apresentadas as etapas básicas para a supressão das espécies.

Esclarece-se que a supressão ocorrerá ao lado da adutora de água já existente. Portanto, nesta linha, a presença de vegetação é escassa e, em muitos casos, as árvores possuem DAP (Diâmetro à Altura do Peito) inferior a 10 cm. Na figura abaixo, é possível ver alguns locais por onde a linha da adutora atual passa e por onde passará a nova. Nela, também se verifica a pouca presença de árvores.



Identificação e Mapeamento:

Para garantir que a supressão da vegetação nativa ocorra de maneira controlada e com o menor impacto possível, nossos técnicos realizaram um trabalho detalhado de identificação, fotografia e mapeamento da vegetação que será suprimida. Todas as espécies foram identificadas e registradas em um aplicativo no APPSHEET, onde foram documentados o estado da vegetação (médio ou avançado), a espécie e a localização exata de cada árvore. Este processo meticuloso permite um controle rigoroso sobre quais árvores serão removidas, assegurando que apenas as espécies absolutamente necessárias sejam suprimidas.

Essas informações detalhadas estarão presentes no Volume 03 deste estudo, onde se encontram todos os dados e registros coletados durante o mapeamento. No entanto, destacamos aqui a metodologia aplicada, que foi desenvolvida com o objetivo de minimizar o impacto na área e preservar ao máximo a vegetação nativa remanescente. Esse mapeamento prévio foi essencial para planejar a supressão de forma a garantir a sustentabilidade e a proteção ambiental durante a execução da obra.

6.2.2 Ações nas comunidades do entorno

Durante a fase de planejamento do empreendimento, estão previstas ações específicas para as comunidades do entorno, com o objetivo de minimizar futuros impactos durante a implantação das obras. A movimentação de máquinas e a localização dos canteiros de obras serão previamente planejadas para garantir que as operações causem o mínimo de distúrbio possível às comunidades vizinhas. O planejamento inclui a definição estratégica dos locais dos canteiros, com um canteiro central previsto para ser instalado na Estação de Tratamento de Água (ETA), que funcionará como base de apoio principal. Adicionalmente, estão sendo planejados canteiros de apoio ao longo da área de intervenção, com o propósito de facilitar o acesso e minimizar o impacto nas estradas locais já existentes. Essas ações são parte essencial do planejamento para assegurar que a implantação do empreendimento ocorra de forma organizada e com o menor impacto possível sobre as comunidades do entorno.

6.2.3 Aquisição de terrenos

Neste empreendimento, não será necessária a aquisição de novos terrenos, pois a área destinada à implantação do projeto já pertence ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto

(SAAE) de Três Pontas. A escolha do local foi estratégica, aproveitando-se das áreas já disponíveis e previamente utilizadas para atividades relacionadas ao sistema de abastecimento de água, minimizando assim impactos adicionais sobre o meio ambiente e a necessidade de novas desapropriações.

6.2.4 Levantamentos realizados na área onde será implantado o empreendimento

Durante a fase de planejamento do empreendimento, foram realizados levantamentos técnicos, ambientais e socioeconômicos na área destinada à instalação da segunda rede de adução de água e que conseqüentemente será necessário a remoção da vegetação nativa. Esses levantamentos incluem:

- **Levantamento Topográfico:** Foi realizado um mapeamento da área para identificar as elevações, depressões e outros aspectos geográficos que possam influenciar a implantação do projeto.
- **Levantamento Geotécnico:** Estudos do solo foram conduzidos para determinar as condições geotécnicas da área, incluindo a estabilidade do solo, a presença de rochas, e a capacidade de suporte das estruturas planejadas.
- **Levantamento da Cobertura Vegetal:** Um inventário da vegetação existente foi realizado, com especial atenção para a supressão de vegetação em áreas de preservação permanente (APP) e outras áreas sensíveis. Este levantamento será utilizado para o planejamento das medidas de compensação ambiental.
- **Levantamento Hidrológico:** Foram avaliados os corpos hídricos na área de intervenção, incluindo a identificação de cursos d'água e áreas de inundação, para garantir que a implantação da adutora não interfira negativamente nos recursos hídricos locais.
- **Levantamento Faunístico:** Foram realizados estudos para identificar a fauna local, em duas campanhas, com o objetivo de planejar ações de mitigação que minimizem os impactos sobre as espécies presentes na área de intervenção.
- **Levantamento Socioeconômico:** Este levantamento foi conduzido para avaliar as condições sociais e econômicas das comunidades do entorno do empreendimento. Foram analisados aspectos como a composição demográfica, atividades econômicas predominantes, infraestrutura local, e os possíveis impactos do projeto sobre a população. As informações coletadas ajudarão a

planejar medidas que minimizem os impactos sociais negativos e maximizem os benefícios do empreendimento para as comunidades locais.

Esses levantamentos forneceram as informações necessárias para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e para a definição das estratégias de mitigação e compensação ambiental, assegurando que o projeto seja executado com o menor impacto possível sobre o meio ambiente e a comunidade local.

6.2.5 Desenvolvimento de projetos

Nesta fase do planejamento, foram desenvolvidos três projetos técnicos que serão utilizados para a execução do empreendimento e a remoção da vegetação nativa. São eles:

- Projeto técnico de engenharia: Desenvolvido pela SANAG Engenharia de Saneamento, este projeto detalha todas as especificações técnicas para a implantação da segunda rede de adução de água, incluindo o dimensionamento das tubulações, a localização das estações elevatórias e a integração com o sistema existente.
- Projeto de reconstituição de flora: Elaborado pela AMPLAR Gestão Sustentável, este projeto visa a reconstituição da vegetação suprimida, especialmente em áreas de preservação permanente (APP). O projeto inclui a escolha de espécies nativas para plantio, técnicas de restauração ecológica, e cronograma de implementação.
- Plano de utilização pretendida: Também elaborado pela AMPLAR Gestão Sustentável, este plano descreve como serão utilizadas as áreas de intervenção, detalhando as fases de implantação e as medidas de mitigação a serem adotadas para minimizar os impactos ambientais.

6.2.6 Sondagem a percussão

Foi realizado um estudo de sondagem a percussão para a área de intervenção do projeto, com o objetivo de reconhecer as características geotécnicas do solo onde serão realizadas as obras de instalação da segunda linha da adutora. Este estudo foi conduzido pela SANAG Engenharia de Saneamento Ltda, em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

No total, foram executados cinco furos de sondagem à percussão, somando um total de 71,05 metros lineares perfurados. O processo de sondagem incluiu a realização do ensaio de penetração dinâmica (SPT) a cada metro perfurado. Esse ensaio mede o número de golpes necessários para que um peso de 65 kg, caindo de uma altura de 75 cm, penetre 30 cm no terreno, fornecendo assim dados sobre a consistência dos solos coesivos ou a compactidade dos solos não coesivos.

Durante as sondagens, foram coletadas amostras de solo para análise laboratorial. Adicionalmente, foram feitas medições do nível d'água quando este foi encontrado, tanto no momento da sondagem quanto 24 horas após, para permitir a estabilização do nível freático.

6.2.6.1 Classificação média dos solos investigados

Os solos investigados foram classificados com base em suas propriedades físicas, sendo possível identificar as seguintes camadas predominantes:

- Camada de aterro: Composta por argila siltosa pouco arenosa (areia fina) com presença de detritos vegetais, apresentando coloração marrom avermelhada. Este material foi encontrado predominantemente nas camadas superficiais, indicando áreas previamente modificadas.
- Silte Micáceo: Encontrado em várias profundidades, este solo apresenta características de baixa permeabilidade, sendo pouco arenoso (areia fina a média) e com coloração variada entre marrom claro, amarelo e cinza. A compactidade do solo variou de medianamente compacto a muito compacto ao longo dos furos de sondagem, sugerindo uma base sólida e estável para a obra.
- Argila Silto Arenosa: Observada em profundidades maiores, esta camada de argila apresenta uma composição com silte e areia fina a média, com coloração vermelha escura, e consistência variando de mole a média. Essa camada oferece boas condições para suporte estrutural, porém, devido à sua consistência, poderá requerer cuidados especiais durante a escavação.

6.2.6.2 Medição do nível d'água

Durante as sondagens, o nível do lençol freático foi identificado em várias profundidades. A determinação do nível d'água foi realizada imediatamente após sua detecção durante a perfuração e novamente 24 horas depois, para permitir a

estabilização do nível freático, conforme as práticas recomendadas pela MB 1211. Essas medições são cruciais para o planejamento das fundações, especialmente em áreas onde o nível d'água pode afetar as condições de escavação.

As medições indicaram variações no nível d'água, dependendo da localização específica dos furos de sondagem, refletindo a heterogeneidade geológica da área. Em algumas sondagens, o nível d'água foi encontrado a profundidades relativamente rasas, o que sugere a necessidade de considerar medidas de drenagem adequadas durante as escavações para evitar problemas de saturação do solo.

Observações adicionais e recomendações

- **Variações sazonais do nível d'água:** Considerando que o nível freático pode variar sazonalmente, especialmente entre períodos chuvosos e de estiagem, recomenda-se a instalação de tubos piezométricos em pelo menos uma das sondagens para monitoramento contínuo. Isso permitirá ajustes nos métodos de construção, caso necessário.
- **Cuidados com áreas de baixa permeabilidade:** Em áreas onde o solo apresenta baixa permeabilidade, o tempo de estabilização do nível d'água pode ser prolongado. Isso deve ser levado em consideração durante as escavações e na implantação de estruturas de fundação.
- **Potenciais fenômenos de semi-artesianismo:** Em função da geometria das camadas do solo e de seus parâmetros de permeabilidade, existe a possibilidade de ocorrência de fenômenos de semi-artesianismo, onde o nível d'água pode subir durante as escavações. Medidas preventivas devem ser planejadas para lidar com essa eventualidade.

Os dados obtidos na sondagem a percussão fornecem uma compreensão detalhada das condições do solo e do nível freático na área de intervenção, permitindo o planejamento adequado das fundações e das medidas de controle de água subterrânea.

A realização cuidadosa dessas sondagens garante que o projeto seja executado com segurança e eficiência, minimizando os riscos associados às condições geotécnicas do terreno.

6.3 Fase de implementação

6.3.1 Supressão da Vegetação Nativa

Durante a fase de implementação, a supressão da vegetação nativa seguirá um cronograma e metodologia previamente estabelecidos para garantir que o processo ocorra de forma ordenada e com o menor impacto possível ao meio ambiente. A seguir, detalhamos as principais etapas e ações a serem realizadas nesta fase:

Preparação do Terreno:

- **Definição das áreas de trabalho:** Antes do início da supressão, as áreas demarcadas serão revisadas e preparadas. Isto incluirá a criação de vias de acesso para permitir o trânsito seguro dos trabalhadores e equipamentos, bem como a demarcação final das áreas específicas para o empilhamento do material lenhoso.
- **Montagem do canteiro de apoio:** Será montado um canteiro de apoio próximo à área de supressão, onde os trabalhadores terão acesso a todos os recursos necessários para realizar as atividades de forma eficiente e segura.

Supressão Controlada da Vegetação:

- **Retirada do material lenhoso:** A supressão da vegetação começará pela retirada das árvores e arbustos previamente identificados e mapeados durante a fase de planejamento. O processo será conduzido de maneira controlada, utilizando técnicas de corte seletivo que garantam a remoção apenas das espécies autorizadas. O material lenhoso será empilhado nas áreas designadas para posterior destinação.
- **Monitoramento ambiental:** Durante a supressão, técnicos especializados estarão presentes para monitorar o progresso e garantir que as diretrizes ambientais sejam rigorosamente seguidas. Qualquer ajuste necessário no processo será realizado em tempo real para assegurar a conformidade com os critérios estabelecidos no EIA.

Manejo e Destinação dos Resíduos:

- **Classificação e armazenamento:** O material lenhoso removido será classificado e armazenado temporariamente nas áreas de empilhamento. Este material será

destinado conforme as práticas de manejo sustentável, incluindo o possível reaproveitamento, reciclagem, ou compostagem, dependendo da qualidade e tipo do material.

- Transporte e destinação final: Após a supressão, o material lenhoso será transportado para locais de destinação final previamente determinados. Este transporte será realizado com cuidado para evitar danos ao ambiente circundante e para garantir que os resíduos sejam manejados de forma adequada.

Recuperação e Mitigação Ambiental:

- Recomposição da vegetação: Em áreas onde a supressão for inevitável, serão implementadas ações de recuperação ambiental, como o plantio de espécies nativas para restaurar a cobertura vegetal. Esta recomposição visa mitigar os impactos causados pela supressão e contribuir para a recuperação ecológica da área.
- Monitoramento Pós-Obra: Após a conclusão das atividades de supressão, será realizado um monitoramento contínuo para avaliar a eficácia das medidas de mitigação e recomposição. Este monitoramento permitirá ajustes e ações corretivas, se necessário, garantindo o sucesso a longo prazo das ações de recuperação.

A fase de implementação será conduzida com rigor e atenção ao detalhe, assegurando que todas as etapas de supressão da vegetação nativa sejam realizadas de acordo com os princípios de sustentabilidade e respeito ao meio ambiente. O foco principal é minimizar os impactos e garantir que a área possa ser recuperada e preservada após a conclusão das obras.

6.3.2 Instalações preliminares e Canteiro de Obras

6.3.2.1 Canteiro de obras - Implantação, administração, manutenção e conservação.

Será compatível com as necessidades da obra e suas especificidades e com a Norma Regulamentadora NR18, do Ministério do Trabalho. Deve conter também uma sala equipada com todo o mobiliário de escritório, equipamentos de comunicação (telefone fixo, e-mail etc.) e estação de trabalho completa (inclusive softwares básicos para leitura

de arquivos digitais do projeto, em extensão.doc, xls, dwg, .pdf, etc.), destinada à empresa contratada para realização das obras. Seu local será escolhido para minimizar o transtorno à população local devido ao acréscimo de trânsito, ao barulho e à poeira inerentes à obra. O local e o layout devem ser previamente aprovados pelo SAAE.

6.3.2.2 Placa de obras

Devem ser instaladas pelo menos duas unidades de placas de obra, sendo uma para a identificação da obra e outra do agente financeiro. Elas devem ficar em locais de boa visualização dentro do município e/ou nas proximidades da obra. A placa de identificação da obra deve ser fornecida com as dimensões, dizeres e instruções do SAAE. A placa do agente financeiro deve ser fornecida de acordo com as normas do respectivo agente.

6.3.2.3 Estrada de acesso

No presente caso deverão ser utilizadas as estradas hoje existentes para acesso à captação e EAB1, à EAB2 e à ETA.

As estradas de acesso provisório aos locais de obra da adutora devem ser evitadas, principalmente aquelas situadas em áreas de preservação permanente (APP). Nesse caso o transporte será feito em reboques tracionados pelo próprio equipamento de escavação ou por outro equipamento, a critério da empresa contratada, sobre o terreno natural e não são passíveis de remuneração. A empresa contratada deverá identificar as estradas vicinais existentes para apoio durante as obras e solicitar licença de utilização durante as obras ao seu proprietário, com apoio do SAAE se necessário.

6.3.2.4 Extensão de rede de energia elétrica

Eventual reforço da rede de suprimento atual deverá ser executado de acordo com as normas e padrões da concessionária de energia elétrica local, no caso a CEMIG. Se necessário, de acordo com o projeto elétrico, a empresa contratada deve providenciar a construção da extensão em tempo hábil, compatível com o seu cronograma, sendo o tempo demandado para sua execução contado no prazo da obra, para todos os efeitos, inclusive para aplicação de multas contratuais.

6.3.2.5 Trânsito e segurança

Nas áreas públicas abrangidas pela construção das obras devem ser adotadas providências necessárias para evitar acidentes ou danos às pessoas e aos veículos, ficando a CONTRATANTE com poderes de julgá-las. Em particular deve ser providenciado:

1. Delimitação das áreas em que serão desenvolvidos ou acumulados os materiais necessários à construção das obras previstas, obedecendo às prescrições do Código Nacional do Trânsito, do Ministério do Trabalho e da Prefeitura. A delimitação será feita nos moldes prescritos pelos referidos órgãos. A sinalização adotada deverá permanecer inalterado mesmo durante as chuvas pesadas ou fortes ventanias. Nos logradouros em serviço devem ser colocados avisos nas esquinas mais próximas. As áreas delimitadas devem ser reduzidas ao indispensável de modo a causar o mínimo obstáculo ao trânsito. Pode ser interrompida a circulação dos veículos na metade da pista de tráfego e somente em casos de absoluta necessidade interrompida totalmente a circulação, com desvio do trânsito dos veículos para as ruas adjacentes;
2. Programação preliminar das delimitações a que se refere o item precedente, de acordo com a Prefeitura;
3. Construção de passadiços e proteção adequados para livre circulação e incolumidade dos pedestres de modo a permitir o acesso deles às travessias dos logradouros, aos edifícios, aos estabelecimentos comerciais etc.;
4. Cobertura das valas com chapas metálicas, a fim de permitir o livre trânsito de veículos em logradouros, nos quais o SAAE julgar necessário;
5. Construção de passarelas adequadas, onde indispensáveis, para permitir a entrada e saída de veículos de edifícios importantes, garagens, oficinas, hospitais etc.;
6. Comunicação aos órgãos competentes para reabertura do trânsito, assim que forem concluídos os serviços. Todos os materiais necessários luminárias, placas metálicas para delimitação de áreas e chapas de aço para uso em vias de grande tráfego devem ser fornecidas, instaladas e mantidas pela empresa contratada para executar as obras.

6.3.2.6 Placa e cone de sinalização

Placa e cone de sinalização para trechos em obra devem ser posicionados antes e depois do trecho em execução distanciadas entre si, conforme a velocidade permitida na via. Na falta de padronização pelo CONTRATANTE podem ser utilizados os cavaletes de madeira e os cones reflexivos padrões do DER MG, de acordo com o Ato Normativo RT 01.16a ou o padrão COPASA P066/ para placas de sinalização e padrão COPASA P064/ para cones de sinalização.

6.3.2.7 Tela tapume laranja

A tela tapume para proteção de pedestres deve ser posicionada de um ou dois lados da vala, de acordo com a necessidade. Ela é obtida no comércio de diversos fornecedores.

6.3.2.8 Sinalização Noturna

Deve ser posicionada a cada 18m de um lado da vala, no sentido do tráfego. Deve ser resistente a chuvas intensas. Pode ser adotado qualquer modelo que satisfaça a essa condição.

6.3.2.9 Travessias de veículos

Em chapa metálica. Deve ser executada em chapa de aço SAE 1020 com espessura de 19,0 mm a 22,2 mm, em módulos de 1,50 x 1,00 m; em madeira.

Deve ser executada com pranchões de madeira de lei de 30 x 4 cm, contra ventadas com dois pranchões idênticos aos primeiros e dotados de peças de madeira de 8 x 8 cm em suas extremidades, para funcionarem como guias.

6.3.2.10 Travessia pedestres

Serão executados em pranchões de madeira de lei de 30 x 4 cm, com guarda corpo também em madeira de lei, com módulos de 1,50 x 1,00 m.

6.3.2.11 Escritórios de apoio

Neste empreendimento, não haverá a necessidade de escritórios de apoio adicionais, uma vez que a base operacional e administrativa já existente na Estação de Tratamento de Água (ETA) será utilizada para gerenciar as atividades do projeto. O canteiro central

na ETA contará com as instalações necessárias, como vestiários, refeitório, e áreas administrativas, eliminando a necessidade de construção de novos escritórios de apoio.

6.3.2.12 Alojamentos

Para este empreendimento, não haverá a necessidade de construir alojamentos temporários para os trabalhadores. A equipe envolvida na implantação será composta, em sua maioria, por profissionais locais ou residentes próximos à área do projeto, que poderão retornar às suas residências ao final de cada jornada de trabalho. Caso seja necessário, acomodações alternativas em estabelecimentos existentes na região poderão ser utilizadas, sem a necessidade de novos alojamentos.

6.3.2.13 Pátio de estacionamento de máquinas e veículos

Para este empreendimento, será necessário um pátio de estacionamento para máquinas e veículos utilizados durante a fase de implementação. Esse pátio estará localizado no canteiro central, que será estabelecido na Estação de Tratamento de Água (ETA). O espaço será preparado para acomodar de forma segura e organizada as máquinas pesadas, caminhões, e veículos de apoio que serão utilizados ao longo das obras. Além disso, áreas adicionais de estacionamento poderão ser criadas nos canteiros de apoio ao longo da adutora, conforme a necessidade e a distância das áreas de trabalho em relação ao canteiro central.

6.3.2.14 Áreas para acondicionamento e armazenamento de insumos e material excedente

Durante a fase de implementação do empreendimento, serão designadas áreas específicas para o acondicionamento e armazenamento de insumos e materiais excedentes. Essas áreas estarão localizadas no canteiro central, estabelecido na Estação de Tratamento de Água (ETA), onde haverá espaço adequado para armazenar materiais como tubulações, cimento, agregados, e outros insumos necessários para a obra. Além disso, áreas de armazenamento adicionais poderão ser organizadas nos canteiros de apoio ao longo do trajeto da adutora, especialmente para armazenar materiais que serão utilizados em trechos específicos da obra. O armazenamento será realizado de forma a garantir a segurança dos materiais e evitar impactos ambientais, seguindo as melhores práticas de acondicionamento e manejo de insumos.

6.3.2.15 Infraestruturas de Energia

Para a fase de implementação do empreendimento, não será necessária a construção de novas infraestruturas de energia, uma vez que o projeto utilizará as instalações elétricas já existentes na Estação de Tratamento de Água (ETA) e nas áreas próximas. Caso seja necessário, geradores móveis poderão ser utilizados para fornecer energia a equipamentos específicos ou em áreas onde a rede elétrica existente não esteja disponível. Essas soluções provisórias garantirão a continuidade das operações sem a necessidade de novas obras para a infraestrutura energética.

6.3.3 Supressão Vegetal

O sistema de operacionalização será realizado por motosserras, posteriormente à supressão dos indivíduos, será realizada a destoca. A madeira deverá ser seccionada e colocada em leiras nas áreas definidas como estocagem, evitando o risco de colisão aos usuários e demais trabalhadores.

6.3.3.1 Transportes

Todos os equipamentos e veículos a serem utilizados para efetuar as atividades aqui apresentadas devem ser disponibilizados pela empresa contratada, devendo esses materiais se apresentarem em condições adequadas de uso, além de atenderem aos requisitos contratados e às normas regulamentadoras vigentes.

6.3.3.2 Avaliação da supressão

É importante que as atividades de supressão sejam constantemente monitoradas para que essas atividades não ultrapassem as delimitações das áreas autorizadas para intervenção, bem como sejam efetuadas conforme diretrizes do presente documento.

6.3.3.3 Destinação e aproveitamento do material lenhoso

Após o encerramento das atividades de supressão (nas frentes de trabalho), o material lenhoso deverá estar empilhado e devidamente ordenado, em área de fácil acesso, incluindo-se as toras e os resíduos (lenha e galhadas), os quais deverão ser cubados para conferência do volume, visando a destinação adequada.

Primeiramente será necessário ordenar, quantificar e armazenar adequadamente 100% do volume de material lenhoso gerado com a supressão da vegetação, fazendo o

romaneio conforme qualidades do material lenhoso, com tratamento compatível à possível utilidade da madeira.

Todo o material lenhoso deve ser destinado adequadamente, por meio de alienação ou utilização nas frentes de obras, de acordo com a necessidade para restauração das cercas, apoio da adutora, dentre outros.

6.3.3.4 Metodologia de intervenção em APP

Na área em questão será necessário realizar intervenção em área de preservação permanente com e sem supressão de vegetação. Por se tratar de um empreendimento de utilidade pública e baixo impacto ambiental (Resolução Conama nº 369/2006, Art. 11, inciso II), não ocorrerá grandes impactos nas poucas APPs as quais serão necessárias a supressão.

Mesmo assim algumas medidas serão tomadas para proteção dos recursos hídricos e áreas de declividade, pois é possível que haja carreamento de sedimentos para os rios. Uma das medidas é a não realização ou a minimização da destoca dos indivíduos arbóreos presentes nas APPs, isso evitará o aumento de sedimentos que poderão ser carreados.

Além disso, será realizado um preparo da área com cercamento, terraceamento, curvas de nível, correção do solo, controle de formigas, entre outras medidas necessárias.

Também será realizada a reintrodução vegetal (coveamento, plantio de mudas, semeadura, entre outros) e o acompanhamento da vegetação (tratos culturais, replantio, entre outros) na compensação

6.3.4 Construção unidades do SAA

São unidades desse sistema de esgotamento sanitário:

- Captação de água bruta;
- Estações elevatórias de água bruta;
- Adutora de água bruta;
- Estação de tratamento de água; e
- Unidade de tratamento de resíduos da ETA.

6.3.4.1 Serviços preliminares – Locação de estruturas

As obras serão executadas em logradouros públicos e faixas de servidão destinadas às obras, de acordo com marcos e referências de nível (RN) indicadas no projeto. A localização deve ser feita de acordo com os respectivos projetos. Para execução da adutora será admitida alguma flexibilidade na escolha definitiva de posição, em face de existência de obstáculos não previstos bem como da natureza do subsolo que servirá de apoio, de acordo com o CONTRATANTE.

O serviço de locação de estruturas consiste na montagem, uso e desmontagem de gabaritos ou tabeiras que possibilitem a delimitação e a marcação do posicionamento de pontos notáveis orientativos da estrutura a ser implantada, considerando afastamentos máximos de 1(um) metro dos alinhamentos externos das áreas projetadas.

6.3.4.2 Demolições

Os serviços de demolição devem ser feitos observando-se a NR 18, do Ministério do Trabalho. Compreendem:

Demolição e remoção de pavimentos e passeios.

Antes de qualquer obra em vias pavimentadas e passeios a CONTRATADA deve tomar conhecimento prévio da natureza dos serviços a serem executados, objetivando as providências necessárias para a recomposição do pavimento.

Paralelamente aos serviços de demolição da pavimentação propriamente dita, o material retirado deve ser removido do local, se não puder ser aproveitado posteriormente e devidamente armazenado se ainda útil na recomposição do pavimento, (paralelepípedos, polidédricos, blockret, etc.).

As demolições devem ser efetuadas de acordo com a natureza dos pavimentos existentes por processos mecânicos (martelletes pneumáticos). A CONTRATADA é a única responsável pela integridade e conservação dos materiais reutilizáveis, os quais, em qualquer caso, serão reintegrados ou substituídos de modo que as reconstruções fiquem perfeitas e conforme as preexistentes. Devem ser obedecidas larguras máximas na parte superior da vala em função do tipo de material empregado, conforme indicado na tabela seguinte:

Tabela 14 - Demolição de pavimentos e passeios

Passeio cimentado	Asfalto	Pedras	Poliédrico
Largura da vala	Largura da vala + 0,10m	Largura da vala + 0,30m	Largura da vala + 0,30m

Larguras superiores às dessa tabela somente serão aceitas com justificativa específica embasada tecnicamente. Deve ser previamente observado se existem posturas do município que estabelece explicitamente condição diferente em relação a recomposição do pavimento da via e/ou do passeio.

No caso dos pavimentos em paralelepípedo, poliédrico, ou elementos pré-moldados, a remoção é manual, e o serviço compreende seu empilhamento nas imediações da faixa removida, ou a carga direta em caminhões e posterior descarga nos casos em que o armazenamento do material se dará distante da faixa.

Para os passeios cimentados, a demolição se dá por processo mecânico (martelete pneumático ou serra cliper), e o serviço compreende a carga do material demolido diretamente em caminhão basculante e descarga.

6.3.4.3 Limpeza de terreno

O tipo de limpeza deve ser coerente com as condições da vegetação e relevo local. A limpeza do terreno é quantificada com base na área efetivamente objeto dos seguintes serviços, selecionados com base nas condições específicas verificadas no local das obras.

Limpeza do terreno: desmatamento e limpeza mecanizada

Compreende o corte de vegetação, árvores e tocos com até 15 cm de diâmetro, inclusive a remoção das raízes, da camada vegetal (espessura = 0,20 m) e afastamento dos detritos até 10 m além dos limites da área de limpeza.

Limpeza do terreno: raspagem e limpeza manual

Compreende a capina da vegetação, roçagem de arbustos e destocamento com ferramentas manuais e afastamento dos detritos até 10 m além dos limites da área de limpeza, com empilhamento em leiras, e posterior queima e/ou remoção do material, inclusive acerto e compactação manual.

6.3.5 Construção Civil

6.3.5.1 Alvenarias de elevação

Consiste na execução de elementos de vedação em qualquer altura. Os materiais utilizados nessa alvenaria são os da figura seguinte, com indicação dos elementos de vedação e da argamassa de assentamento, alternativamente à argamassa pré-fabricada.

Elementos de vedação	Espessura da estrutura de alvenaria (cm)	Argamassa de assentamento (Traço - cimento e areia)
Tijolos maciços requeimados	15	1:6
	25	
Tijolos maciços à vista	11	1:4
	23	
Tijolos furados	10	1:6
	20	
Blocos de concreto	10	1:6
	15	
	20	
Blocos de concreto autoclavado	10	1:3
	15	
	20	

Figura 14 - Alvenaria de elevação.

Observação: No presente projeto é adotado o tijolo furado. As espessuras indicadas no projeto referem-se às paredes depois de revestidas. Admite-se, no máximo, uma variação de 1 cm com relação à espessura projetada. Se as dimensões dos tijolos a empregar implicarem alteração de espessura das paredes deverão ser feitas as necessárias modificações nas plantas, depois de consultada o CONTRATANTE.

Os tijolos devem ser ligeiramente molhados antes da colocação. As alvenarias recém-terminadas deverão ser mantidas ao abrigo das chuvas. Quando a temperatura estiver elevada e a umidade muito baixa deve-se molhar a alvenaria, com a finalidade de evitar a brusca evaporação.

Recomenda-se o não assentamento de tijolos encharcados ou sob a ação direta de chuvas, para evitar a reação de eventuais sulfatos dos tijolos com os álcalis do cimento, dando lugar a indesejáveis eflorescências. Nas alvenarias de tijolos maciços ou furados as fiadas dos tijolos devem ser niveladas, alinhadas e aprumadas perfeitamente. As juntas devem ter a espessura máxima de 15 mm e serão rebaixadas à ponta de colher, para que o emboço adira fortemente à parede.

Não é permitida a colocação de tijolos com furos voltados no sentido de espessura das paredes.

Para a perfeita aderência nos casos de justaposição de alvenaria de tijolos e superfícies de concretos, estas devem ser chapiscadas. Além do chapisco, a união entre a alvenaria e concreto armado poderá ser garantida também com “esperas” de ferro redondo, colocadas antes da concretagem.

Todos os parapeitos, platibandas e paredes baixas de alvenarias devem ser respaldados com cinta de concreto armado.

Sobre os vãos de portas e janelas devem ser construídas peças de concreto armado a fim de dar sustentação à alvenaria (vergas) e sob os vãos de janelas devem ser construídas peças de concreto armado para distribuir os esforços concentrados sob os vãos (contravergas ou cintas).

As paredes de vedação, sem função estrutural, devem ser apertadas contra a laje do teto ou viga superior, através de fiada de alvenaria de tijolos dispostos obliquamente. Esse ajuste só pode ser executado depois de decorridos 8 dias de conclusão de cada trecho de parede.

6.3.5.2 Revestimento de argamassas

Antes da execução de qualquer tipo de revestimento deve ser verificado se a superfície está em perfeitas condições de recebê-lo: se as superfícies estão prontas e limpas; se as canalizações e eletrodutos estão embutidas e protegidas; e se há condições para a perfeita aderência do revestimento. Os paramentos acabados, ou a superfície da base para as diversas argamassas, devem apresentar-se perfeitamente planos, alinhados e nivelados com arestas vivas, sem sinais de emendas ou retoques.

Nas juntas de dilatação os eletrodutos devem ser encamisados com outro de diâmetro maior, com folga suficiente para permitir-lhe livre movimento. As platibandas deverão ser cobertas com chapas de aço galvanizado número 17 ou de maior espessura, com pingadeiras laterais, seguindo a inclinação do capeamento executada com argamassa de cimento e areia 1:3.

Os revestimentos de argamassa salvo indicação em contrário devem ser constituídos, no mínimo por duas camadas superpostas, contínuas e uniformes, o emboço, aplicado

sobre a superfície a revestir e o reboco, aplicado sobre o emboço. A superfície para aplicação da argamassa deverá ser áspera. Como pré-tratamento e com o objetivo de melhorar a aderência do emboço deve ser aplicada sobre a superfície a revestir uma camada irregular de argamassa forte, o chapisco. O revestimento só poderá ser aplicado, depois de decorridos 24 horas, no mínimo, da aplicação do chapisco.

As superfícies de paredes e tetos devem ser limpas a vassoura e abundantemente molhadas antes do início dos revestimentos. As superfícies impróprias para base de revestimento (por exemplo, partes em madeira ou em ferro), devem ser cobertas com um suporte de revestimento (tela de arame etc.).

Para garantir a estabilidade do paramento, a argamassa do emboço deve ter igual ou maior resistência que a do reboco. Esta diminuição da resistência não deve ser interrompida, como seria o caso, por exemplo, de duas camadas mais resistentes estarem separadas por uma menos resistente ou vice-versa.

As argamassas para as camadas individuais de revestimento devem ter espessuras uniformes e serem cuidadosamente espalhadas. Os revestimentos com argamassa de cal e/ou cimento devem ser conservados úmidos até a completa pega das argamassas, visto que a secagem rápida prejudica a cura.

Os emboços e rebocos internos e externos de paredes de alvenaria no nível do solo devem ser executados com argamassa no traço 1:3 de cimento e areia com adição de impermeabilizante adequado, até a altura e demais recomendações constantes nos desenhos. Na falta dessa indicação deverá ser adotada uma altura mínima de 40 cm, a partir do piso acabado. Sobre toda superfície de alvenaria de tijolos furados ou de concreto a revestir com emboço ou reboco deve ser aplicado o chapisco comum.

Outras superfícies que não permitam boa aderência à argamassa de revestimento deverão ser também chapiscadas, sendo indispensável nas superfícies de concreto.

No presente projeto foram utilizados os revestimentos indicados na figura a seguir:

Composição	Emboço	Reboco - Revestimento
1 – Chapisco comum	Argamassa A3	
2 – Reboco de argamassa A3	Massa única de argamassa A3.	
3 – Reboco Paulista	SINAPI: Massa única de argamassa de cimento, cal e areia média traço 1:2:8 (COPASA: Massa única de argamassa A6).	
4 – Barra lisa cimentada	Argamassa A3	Argamassa A4 e pó de cimento.
5 – Chapisco rústico	Argamassa A3	Chapisco rústico de argamassa A4 sobre emboço.

Figura 15 - Revestimento de Argamassas

Observação: Argamassa A3 = argamassa de cimento e areia, traço 1:3; A4, argamassa de cimento e areia traço 1:4; A6 argamassa de cimento e areia traço 1:6.

6.3.5.3 Chapisco comum

O chapisco comum, ou chapiscado comum deve ser executado com argamassa de cimento e areia empregando-se areia grossa, ou seja, de 3 até 5 mm de diâmetro, com predominância de grãos com diâmetro de 5 mm. Aplica-se sobre tijolos maciços e superfícies lisas, para melhorar a aderência do emboço.

6.3.5.4 Emboço

O emboço só deve ser iniciado após completar pega das argamassas das alvenarias e chapiscos, depois de embutidas todas as canalizações, de colocados os tacos para fixação dos rodapés de madeira, de assentados os marcos e aduelas e da limpeza das alvenarias.

As alvenarias devem ser fartamente molhadas com água durante a aplicação do emboço.

A argamassa do emboço deve ser fortemente comprimida contra a superfície a ser emboçada e apresentar um acabamento áspero para facilitar a aderência do revestimento seguinte. A espessura ideal do emboço deve ser de 15 mm e nunca deverá ultrapassar a 20 mm, de modo que, com a aplicação de 5 mm de reboco, o revestimento de argamassa não ultrapasse 25 mm.

O emboço deve ter acabamento rústico, sarrafeado à régua, executado com argamassas nos traços compatíveis com o reboco e/ou revestimento previsto no projeto.

6.3.5.5 Reboco

O reboco deve ser aplicado somente após a completa pega do emboço, normalmente 6 dias após o emboço. Cada parede deve ser rebocada de uma só vez para evitar emendas. Os paramentos não concluídos no mesmo dia devem ter as bordas das massas completamente escarificadas, a fim de dar perfeita aderência e permitir continuidade/homogeneidade à superfície.

Os rebocos devem ter acabamento perfeito não se tolerando quaisquer retificações posteriores. Caso haja necessidade de retificação deve ser aplicada nova camada de reboco sobre todo o paramento, uniformemente.

Os paramentos rebocados devem ser perfeitamente planos, alinhados, aprumados e uniformes. As arestas vivas dos rebocos devem ser convenientemente protegidas por meio de cantoneiras de ferro ou alumínio, ou executadas com argamassa mais forte.

Os rebocos devem ser aplicados depois de assentes os peitoris, e antes da colocação dos rodapés e alisares. Devem ser observadas ainda:

- A peneira utilizada para peneirar areia deve ter malha aproximada de 1 mm;
- O emboço deve ser umedecido antes da aplicação do reboco;
- A espessura do reboco deve ser da ordem de 5 mm;
- A desempenadeira não deve ser esfregada demasiadamente;
- Os rebocos externos não podem ser executados quando a superfície estiver sujeita a chuvas e sem adequada proteção;

Na eventualidade da ocorrência de temperaturas elevadas, os rebocos externos, executados em uma jornada de trabalho devem ter as suas superfícies molhadas ao término dos trabalhos.

O reboco deve ter acabamento sarrafeado com régua, alisado com desempenadeira e posteriormente com feltro ou borracha esponjosa, executado com argamassas nos traços indicados no quadro anterior.

6.3.5.5.1 Reboco de argamassa traço 1:3

Utilizado para caixas de passagens, poços de visita, abrigos elétricos etc., com acabamento para recebimento de pintura ou aparente, deve ser executado em uma única camada de argamassa.

A areia ou o saibro utilizado na argamassa deve ter uma granulometria média uniforme. Não deve ter muitos finos para não comprometer as boas características do acabamento.

Na aplicação desse revestimento devem ser observados os mesmos cuidados listados para a execução dos emboços e rebocos. Esse reboco deve ter argamassa sarrafeada com régua, alisada com desempenadeira de madeira e posteriormente com feltro ou borracha esponjosa, executado com argamassas no traço indicado no quadro anterior.

6.3.5.5.2 Reboco paulista ou massa paulista

Também conhecido como reboco de tijolo ou emboço desempenado, deve ser executado em uma única camada de argamassa. A areia ou o saibro utilizado na argamassa deve ter uma granulometria média uniforme. Não deve ter muitos finos para não comprometer as boas características do acabamento.

Na aplicação desse revestimento devem ser observados os mesmos cuidados listados para a execução dos emboços e rebocos.

O reboco paulista deve ter argamassa sarrafeada com régua, alisada com desempenadeira de madeira e posteriormente com feltro ou borracha esponjosa, executado com argamassas no traço indicado no quadro anterior.

6.3.5.5.3 Chapisco rústico

Chapisco rústico ou reboco rústico consiste no revestimento de superfície com argamassa lançada através de uma peneira de malha máxima de 5 mm, sobre o emboço.

Na obra podem ser feitos testes de acabamento com esse revestimento com variações da abertura da malha da peneira, para verificação do melhor acabamento.

O chapisco rústico deve ser executado com argamassas no traço indicado no quadro anterior.

6.3.5.5.4 Barra cimentada lisa

A barra cimentada lisa cimentada é um reboco aplicado sobre emboço, com espessura de 5 mm. Deve ser alisado com colher de pedreiro ou desempenadeira de aço, ao mesmo tempo em que se borrifa pó de cimento sobre ele, a fim de conseguir uma superfície plenamente lisa.

6.3.5.6 Revestimento de azulejos

O azulejo deve ser assentado sobre emboço de argamassa de cimento e areia traço 1:6, executado de acordo com o descrito no item – revestimento de argamassas. Após a execução e cura do emboço executado pode ser iniciada a colocação dos azulejos de com argamassa industrializada, de acordo com as recomendações do fornecedor da argamassa e/ou do azulejo. Decorridas 72 horas do assentamento pode ser iniciado o rejuntamento com pasta de cimento branco.

Os azulejos devem ser bisotados, de qualidade extra, de mesma tonalidade, absolutamente uniformes, com cores e dimensões indicadas no projeto. Quando não houver nenhuma referência deve ser aplicado o azulejo branco, plano, bisotado, de primeira qualidade, dimensões 15 x 15 cm de cor branca.

O assentamento dos azulejos obedecerá rigorosamente, as seguintes orientações, sem prejuízo das orientações do fornecedor:

Os azulejos devem ser imersos em água limpa durante 24 horas, antes da aplicação. As superfícies devem ficar bem aprumadas e planas, as juntas corridas e uniformes. A espessura das juntas não pode ultrapassar 1,5 mm.

Os azulejos a serem cortados para passagem de canos, torneiras, ou outros elementos de instalações não podem apresentar rachaduras ou emendas, devendo o corte ser feito com capricho e com o auxílio de ferramentas adequadas; as uniões dos azulejos com os alisares, marcos e aduelas serão feitos com a penetração dos azulejos em meias canas abertas nas citadas peças de madeira; Três dias após a colocação dos azulejos deve ser verificada, por percussão, a aderência dos mesmos. Qualquer parte que

produza som oco deve ser rejeitada. Feita essa operação pode ser iniciado o rejuntamento com pasta de cimento branco.

6.3.5.7 Pintura

Acabamento para dar proteção contra intempéries, umidade, sujeira e desgastes às paredes, conservação de elementos metálicos evitando a corrosão e conservação de elementos de madeira, evitando a absorção de água e de umidade, proporcionando também o embelezamento das superfícies.

As tintas, vernizes e fundos especificados devem ser do tipo “preparado e pronto para o uso”, em embalagem original e intacta, recomendando-se apenas o emprego de solvente adequado; é proibida a adição de secantes, pigmentos, ou qualquer outro material estranho (a menos em caiação e pintura látex, quando especificamente indicado em projeto). Antes do uso de qualquer tinta, o conteúdo deve ser agitado muito bem para a homogeneização de seus componentes, operação que deve ser repetida durante os trabalhos.

Em caso de uso de mais de uma lata de tinta, deve ser feita a mistura prévia de toda a quantidade, em recipiente maior, para uniformização de cor, viscosidade e facilidade de aplicação.

As superfícies de alvenaria a serem pintadas devem estar secas (a menos se houver especificação em contrário, para pintura à base de cimento ou resina), limpas, retocadas e lixadas, sem partes soltas, mofo, ferrugem, óleo, graxa, poeira ou outra impureza, preparada para receber uma demão de fundo.

Aplicar o fundo específico para cada material a ser pintado, obedecendo às instruções e diluições fornecidas pelo fabricante. A

s superfícies de madeira devem receber os seguintes cuidados: a madeira deve estar seca; os nós devem ser selados com verniz apropriado e as imperfeições corrigidas com massa para bonçar, preparada para receber uma demão de selador; as superfícies devem ser lixadas e niveladas; nas esquadrias de madeira, verificar a especificação do projeto quanto à necessidade de aplicação de massa corrida.

Em pinturas de caixilhos, limpar os rebites e outras peças de movimentação para evitar o travamento. As esquadrias metálicas devem ser preferencialmente, adquiridas prontas

de indústrias conhecidas. Em caso de fabricação local, as superfícies do metal devem ser preparadas com lixamento ou jato de areia e lavagem do pó com removedor, eliminando-se toda a ferrugem; os vestígios de óleo ou graxa devem ser eliminados com solvente, aplicando-se a seguir uma demão do primer antiferrugens. Evitar os escorrimentos ou salpicos nas superfícies não destinadas à pintura (vidros, pisos, aparelhos metálicos etc.). Os respingos nas superfícies que não puderem ser protegidas devem ser limpos imediatamente.

6.3.5.7.1 Massa corrida para pintura

Massa corrida acrílica

Descrição:

- Resina à base de dispersão aquosa de copolímeros estireno-acrílico.
- Diluente: água potável.

Aplicação:

- Exclusivamente em superfícies externas para nivelar e corrigir imperfeições rasas de reboco, concreto aparente, blocos de concreto, obtendo-se acabamento liso para pintura acrílica.

Execução:

- A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura, sabão, mofo etc.
- Aplicar em camadas finas com espátula ou desempenadeira até obter o nivelamento final.
- Aplicar duas ou três demãos com intervalo de uma hora no mínimo entre elas.
- Para a aplicação em reboco ou concreto novo aguardar cura e secagem (28 dias no mínimo).
- Lixar e remover o pó antes de aplicar o fundo adequado à cada superfície e pintura.
- Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%.
- A aplicação pode ser feita com espátula e desempenadeira.

- Se necessário, diluir a massa com pouca água.
- Ao final a superfície deve estar bem nivelada, lisa, sem ondulações, lixada e pronta para recebimento do fundo adequado e posterior pintura.

Massa corrida a óleo

Descrição:

- Resina à base de óleo vegetal semisecativo.

Aplicação:

- Em superfícies de madeira ou reboco em áreas internas, que receberão pintura com tinta óleo, para nivelar e corrigir imperfeições rasas.

Execução:

- A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura, sabão, mofo etc.
- Diluir com no máximo 5% de aguarrás, se necessário.
- Aplicar em camadas finas com espátula ou desempenadeira até obter o nivelamento final.
- Aplicar 1 a 2 demãos com intervalo de 10 horas no mínimo entre elas.
- Para a aplicação em reboco ou concreto novo aguardar cura e secagem (28 dias no mínimo).
- Lixar e remover o pó antes de aplicar o fundo adequado à cada superfície e pintura.
- Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%.
- A aplicação pode ser feita com espátula e desempenadeira.
- Ao final a superfície deve estar bem nivelada, lisa, sem ondulações, lixada e pronta para recebimento do fundo adequado e posterior pintura.

Outros também podem ser aplicados como: caiação; silicone; tinta acrílica; tinta alumínio; tinta esmalte sintético; tinta grafite; Tinta látex PVA; Tinta a óleo; Tinte de Fundos para metais; tinta de fundos para madeiras; Tintas de Fundos para alvenaria, reboco, concreto e gesso.

6.3.5.8 Coberturas

A cobertura deverá ser de acordo com o a seguir especificado, desde que não conflitante com as especificações do fabricante das telhas.

As estruturas dos telhados poderão apoiar-se diretamente sobre as lajes de forro, desde que elas tenham considerado essa sobrecarga. Elas poderão ser de madeira, aço ou concreto. Nos dois últimos casos elas deverão atender a um projeto específico.

No caso de estrutura de madeira ela deverá ser executada de acordo com o tipo de telha prescrita, de acordo com os vãos a serem cobertos e por pessoal especializado, respeitando-se, ainda o seguinte:

- Toda madeira para emprego na estrutura da cobertura será de lei, abatida a mais de dois anos, isenta de brancos, caruncho ou broca; não ardida e sem nós, trincas ou fendas que comprometam sua durabilidade, resistência ou aparência, devendo satisfazer a norma NBR-7203;
- Deverá haver conveniente amarração entre a estrutura do madeiramento e as lajes ou vigas, para evitar a separação do telhado pela ação do vento;
- A execução do telhado deverá ser feita observando-se as Normas NBR 8800 - Projeto e Execução de Estrutura de Aço de Edifícios e NBR 7190 - Projeto de estruturas de madeira, no que for aplicável;
- Toda a estrutura receberá, salvo especificação em contrário, tratamento com produto à base de resinas sintéticas, pentaclorofenol e naftanato de ferro, combinados com agentes plásticos repelentes de água, de fácil aplicação à brocha, pistola ou por imersão;
- Nas coberturas, onde forem utilizadas telhas de fibrocimento autoportantes, de aço etc., será obedecida rigorosamente, em seus mínimos detalhes, a orientação dos fabricantes.

O assentamento das telhas deverá ser feito rigorosamente de acordo com as prescrições dos fabricantes, observando-se, ainda:

- Nos casos de beirais sem forro, com cobertura de telhas de barro, deverão ser amarradas com arame de cobre, galvanizado ou de alumínio, todas as fiadas visíveis no beiral.

- Nas coberturas de telhas cerâmicas do tipo Marselha as três primeiras fiadas, a partir do beiral, serão amarradas com o mesmo material especificado anteriormente. A colocação de telhas será feita das bordas inferiores para cima, o mesmo acontecendo com as telhas do tipo colonial;
- Nas coberturas com telhas de barro as cumeeiras e espigões serão emboçadas com argamassa de cimento, areia e saibro, no traço 1:3:5. No caso de telha colonial deve-se emboçar a primeira fiada superior e as quatro inferiores. Devem-se emboçar ainda três fiadas verticais para cada cinco metros contados ao longo do beiral.
- O trânsito, durante a execução dos serviços, será feito sobre tábuas, nunca sobre telhas.
- Todas as concordâncias de telhados com paredes serão guarnecidas por rufos, quer horizontais ou verticais, que acompanharão a inclinação da cobertura, conforme definido nos projetos. Os rufos deverão ser metálicos executados com chapas galvanizadas número 17 ou mais espessa, salvo indicação explícita contrária.
- Os rufos deverão ter dimensões suficientes para recobrir com folga a interseção das telhas com a platibanda. Sob os rufos, ao longo das telhas, haverá sempre o cuidado de se deixar, junto ao paramento vertical, um topo da telha e não uma cava.

6.3.5.9 Forros

São elementos de revestimento interno sob as coberturas, visando a isolamento térmico e/ou acústico; utilizados também para embutir tubulações em determinados ambientes; aplicação em diversos materiais.

A instalação vinculada à estrutura de cobertura do edifício somente pode ser executada quando previr em seu cálculo a sobrecarga do forro, especialmente no caso de tesouras.

Devem ser observados no projeto o tipo e o local de aplicação.

O alçapão de acesso deve ser executado conforme orientação da Fiscalização, quando não especificado em projeto.

6.3.5.9.1 PVC

Descrição:

- Forro extrudado em perfis de PVC rígido, lineares, impermeáveis, na cor branca, uniforme (NBR 14293); superfície lisa, canelada ou frisada; com brilho; sistema de sustentação constituído por pendurais, estrutura de sustentação metálica ou de madeira, acessórios de fixação e arremates de acabamento. (Requisitos e tolerâncias admissíveis para os perfis de PVC rígido para forro devem estar de acordo com as Normas NBR 9442, NBR 14285, NBR 14286, NBR 14288, NBR 14287, NBR 14289, NBR 14290, NBR 14292, NBR 14294, NBR 14295).

Aplicação:

- Em ambientes internos, protegidos da ação direta do intemperismo e desempenhando as funções de acabamento do teto e/ou ocultamento de redes.

Os forros de PVC somente poderão ser instalados em locais que apresentem condições adequadas de ventilação, devendo ser previsto um sistema que promova a circulação de ar evitando a formação de massas de ar quente entre a cobertura e o forro que ultrapasse a temperatura de 45°. Quando não for possível deverá ser instalado isolante térmico logo acima do forro. O isolante a ser utilizado deverá ser ensacado e possuir 50 mm de espessura podendo ser de lã de vidro (densidade de 20kg/m³) ou de lã de rocha (densidade de 32kg/m³).

Execução:

- A estrutura de sustentação pode ser em madeira ou metálica, sendo composta de: pendurais, estrutura primária (paralela ao sentido de colocação do forro) e estrutura secundária (perpendicular às lâminas de PVC). Quando metálicos os perfis utilizados devem ser galvanizados.
- Os pendurais devem ser constituídos por perfis rígidos com resistência adequada para sustentar o sistema de fixação do forro; devem ser fixados à estrutura existente (laje ou estrutura de cobertura) e aos elementos da estrutura de fixação. Devem ser instalados a prumo sem exercer pressão em revestimento de dutos e outras tubulações.

- No caso de haver necessidade de algum pendural ser instalado obliquamente, por eventuais desvios, deve-se colocar outro, partindo do mesmo ponto da estrutura de sustentação do forro, de modo a anular a componente horizontal criada.
- A seção mínima do perfil para estrutura em madeira primária ou secundária deve ser de 25x50 mm. Para estrutura metálica pode ser utilizado tubo de aço galvanizado 20x20mm, e= 1,0mm; ou trilhos 31,5x25mm, e= 0,95mm.
- Para fixação dos elementos da estrutura (quando metálicos) deve-se utilizar solda, rebites ou parafusos de modo a garantir o perfeito posicionamento e travamento do conjunto. Os perfis de PVC deverão ser fixados por rebites, presilhas ou outro elemento que garanta a fixação dos perfis à estrutura de sustentação e que sejam devidamente protegidos contra corrosão (galvanizados).
- No caso de uso de rebite é necessária a utilização de arruela para melhor fixação. Se a fixação for por meio de presilhas, suas garras devem ser dobradas de modo a permitir a perfeita fixação do forro à estrutura secundária. No caso de utilização de pregos para fixação em estrutura de madeira, somente utilizar material galvanizado de ótima qualidade de modo a evitar o aparecimento de manchas de oxidação no forro.
- Para arremates utilizar perfis em PVC rígido de qualidade e durabilidade compatíveis com as dos perfis que constituem o forro (utilizar perfis de arremate e junção de acordo com o fabricante). Nos cantos das paredes, os perfis de arremate devem ser cortados com abertura equivalente à metade do ângulo entre paredes.
- A instalação de luminárias não deve comprometer o desempenho do forro. As luminárias não devem ser fixadas diretamente nos perfis de PVC, devem ser instaladas de forma que os elementos das estruturas auxiliar ou de fixação não sofram cargas excêntricas.
- Os elementos que sustentam luminárias integradas ao forro não devem apresentar rotação superior a 2 graus. As luminárias não devem ocasionar carga que exceda o limite de deslocamento da estrutura de sustentação. Nesses casos, a luminária deverá ser sustentada por pendurais suplementares.
- A temperatura entre o forro de PVC e a cobertura deve ser no máximo de 45°C.
- A ventilação do forro deve ser obtida por sistemas que promovam a circulação do ar entre a cobertura e o forro, evitando a formação de massas de ar quente,

que possam causar deformações do perfil. Estes sistemas de ventilação podem ser constituídos por aberturas situadas na cobertura, no forro, nas laterais ou outros lugares de forma a permitir a renovação do ar. A área de ventilação mínima deverá ser de 3% da área do forro. Utilizar isolante térmico composto de lã de vidro (densidade 20kg/m³) ou de lã de rocha (densidade 32kg/m³) com espessura de 50mm, ensacado, onde a temperatura entre forro e cobertura possa ultrapassar 45°C; ou quando a distância entre cobertura e forro for inferior a 40cm.

- Quando a obra for entregue, deverá ser efetuada uma limpeza na superfície aparente do forro de PVC, de acordo com o seguinte procedimento: limpar o forro com pano umedecido com água e sabão neutro ou álcool; no caso de observarem-se pequenas manchas provocadas por tinta, elas devem ser removidas por uma raspagem cuidadosa de forma a não comprometer a integridade e aparência da superfície do perfil.
- Ao fim devem ser atendidas as condições de fornecimento e execução. O forro deve ter a aparência homogênea e plana e visualmente sem fissuras, trincas, deformações ou superfícies irregulares.

6.3.5.9.2 Lajes pré-moldadas

Descrição:

- Lajes pré-fabricadas - denominadas de lajes treliçadas, conforme ABNT-NBR14860 (parte 1: lajes unidirecionais, parte 2: lajes bidirecionais) compostas de painéis de concreto armado de espessura 3 a 5 cm e armação treliçada com altura e largura variáveis conforme projeto executivo estrutural ou especificação do fabricante.
- Enchimento com elemento inerte de blocos de EPS ou cerâmicos, sendo o primeiro utilizado em locais onde seja necessária a redução no peso próprio da laje (aliviando as estruturas de suporte) e maior isolamento térmico e acústico.
- As alturas das lajes são determinadas pelo fabricante da laje em função do vão, das condições de vínculos dos apoios e das cargas aplicadas de peso próprio, permanentes e variáveis e pela especificação dos concretos e aço utilizados.
- A capa deve ser executada em concreto com classe C25 ou superior com espessura, armadura negativa e de distribuição e variação volumétrica conforme especificação do fabricante.

Aplicação

- Elemento estrutural utilizado para pisos ou forros, apoiado em vigas ou paredes de alvenaria.

Execução

- Para estimativas preliminares usar as informações dos catálogos dos fabricantes.
- Executar nivelamento dos apoios dentro das tolerâncias para montagem especificadas pelo fabricante. Os furos para passagem de tubulações devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos, de acordo com os projetos executivos de instalações e de estrutura.
- Nenhuma peça pode ser embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, salvo excepcionalmente, quando autorizado pela fiscalização.
- A laje só deverá ser concretada mediante prévia autorização e verificação por parte da fiscalização da perfeita disposição, dimensões, ligações, cimbramento e escoramento das formas e das pré-lajes bem como das armaduras correspondentes. Também é necessária a constatação da correta colocação das tubulações elétricas, hidráulicas e outras que ficarão embutidas na laje.
- As lajes são montadas manualmente, devendo o processo ser executado com cuidado para evitar trincas ou quebra do elemento inerte.
- A armadura deve obedecer no que couber, ao projeto executivo estrutural, às Normas da ABNT e ao item referente à armadura.
- Deve ser colocada a armadura negativa nos apoios e a armadura de distribuição de acordo com recomendação do fabricante.
- No caso de enchimento com blocos de cerâmica, estes devem ser molhados abundantemente antes da concretagem até a saturação para que não absorvam a água de amassamento do concreto.
- Para a cura observar o disposto na NBR-14931 e molhar continuamente a superfície do concreto logo após o endurecimento, durante pelo menos 7 dias.
- Ao fim verificar se não existem trincas ou defeitos que possam comprometer a resistência ou aparência da laje e se houve obediência às especificações

do fabricante quanto à altura da laje, do material de enchimento e da treliça e à resistência dos concretos.

- Deve ser exigida comprovação de procedência dos elementos pré-fabricados através dos ensaios de resistência e módulo de elasticidade do concreto e da existência de profissional habilitado responsável pela fabricação, através de declaração do profissional.
- Atendidas as recomendações de execução, a Fiscalização pode exigir prova de carga para comprovar a rigidez e a resistência da laje pré-fabricada, caso haja qualquer dúvida.

6.3.5.10 Pisos, soleiras, peitoris e rodapés.

Antes da aplicação do piso sobre a base, torna-se necessário verificar as condições de limpeza e de todas as outras recomendações aplicáveis ao caso. São executados com materiais destinados à constituição e revestimento em ambientes internos e áreas externas à construção.

A execução de cada piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da NBR 9050:2004 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Os pisos só podem ser executados após estarem concluídas todas as canalizações que devem ficar embutidas.

Todos os pisos laváveis devem ter declividade mínima de 0,5% em direção a ralos ou portas externas quando os primeiros não existirem; a declividade deve ser dada no contrapiso ou, em alguns casos, quando a dimensão do ambiente o permitir, no próprio piso.

Os pisos somente podem ser executados depois de concluídos os revestimentos das paredes e tetos.

Em ambientes contíguos, a porta fechada definirá o limite de cada piso e, conseqüentemente, o material da soleira.

6.3.6 Mapeamento Geotécnico e o levantamento Topográfico

Como parte essencial do planejamento e da implementação da nova linha da adutora, foi realizado um levantamento topográfico e cadastral detalhado da área de intervenção. Este levantamento foi conduzido pela SANAG Engenharia de Saneamento Ltda., sob contrato com o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Três Pontas, e visou fornecer uma base sólida para a execução das obras, garantindo precisão e segurança em todas as fases do projeto.

Metodologia do Levantamento Topográfico

O levantamento topográfico foi executado utilizando equipamentos de alta precisão, como estações totais e GPS geodésico, para garantir a exatidão dos dados coletados. O trabalho incluiu a demarcação de pontos de controle geodésico na área de intervenção e a coleta de informações detalhadas sobre a topografia do terreno, a posição de infraestruturas existentes, e outros elementos relevantes para a obra.

As etapas do levantamento incluíram:

- **Instalação de Marcos Geodésicos:** Marcos foram instalados em locais estratégicos para servir como referência permanente durante a construção e em futuras manutenções da adutora.
- **Levantamento Planialtimétrico:** Foram mapeadas todas as características do terreno, incluindo curvas de nível, declividades, e variações no relevo. Esses dados são cruciais para o planejamento das escavações e da implantação da tubulação, permitindo ajustar o projeto às condições reais do terreno.
- **Cadastro de Infraestruturas Existentes:** Foram registradas as localizações exatas de estradas, cercas, edificações, e outras infraestruturas que poderiam influenciar a execução das obras. Esse cadastro é fundamental para evitar interferências e garantir que as obras não causem danos a estruturas preexistentes.

Resultados do Levantamento

O levantamento topográfico revelou um terreno com variações moderadas de relevo, adequadas para a instalação da adutora com a mínima necessidade de movimentação de terra. As áreas de maior inclinação foram cuidadosamente mapeadas para planejar contenções e garantir a estabilidade das escavações.

A análise altimétrica indicou que as elevações do terreno variam, o que influenciará a pressão natural dentro da adutora e a necessidade de estações elevatórias. Essas variações foram incorporadas ao planejamento das operações para otimizar o fluxo de água e minimizar a necessidade de bombeamento adicional.

Somente um ponto crítico foi identificado onde o relevo poderia potencialmente causar problemas de erosão ou instabilidade durante a escavação. Medidas preventivas, como o reforço do solo e a implementação de barreiras de contenção, foram recomendadas para mitigar esses riscos. Além disso, nesses casos onde há um ponto crítico, a obra será realizada de forma manual e não operada pelo maquinário.

Além disso, foi identificado que as infraestruturas existentes, como estradas e acessos rurais, poderão ser utilizadas para facilitar a logística da obra, reduzindo a necessidade de criar novas vias de acesso.

A análise geotécnica, complementada pelos dados do levantamento topográfico, indicou que os solos da área possuem boa capacidade de suporte, sendo predominantes camadas de argila silto-arenosa e silte micáceo, características que favorecem a estabilidade das fundações. A variabilidade do terreno foi considerada na definição dos traçados e nas recomendações para escavações e fundações.

O levantamento topográfico e cadastral realizado fornece uma base detalhada e precisa para a execução das obras de duplicação da adutora. A metodologia rigorosa e os resultados obtidos asseguram que o projeto será conduzido com a máxima eficiência, minimizando os impactos ambientais e otimizando os recursos disponíveis. O uso das infraestruturas existentes e o planejamento cuidadoso das escavações e fundações são garantias de que a implementação do projeto ocorrerá de forma segura e sustentável.

6.3.7 Intervenções em recursos hídricos necessárias

Para a execução das obras de instalação da segunda rede de adução de água, estão previstas algumas intervenções nos recursos hídricos, especialmente relacionadas ao abastecimento de água necessário para as atividades de construção e para o suporte das áreas de apoio.

Captação de água para a obra:

Não está prevista uma captação específica de água de corpos hídricos para a realização das obras. O abastecimento de água será realizado através da utilização da infraestrutura já existente na Estação de Tratamento de Água (ETA) e, se necessário, de fontes locais previamente licenciadas pelo SAAE.

Abastecimento de água para a obra:

O abastecimento de água para as atividades de construção, incluindo a mistura de concreto, controle de poeira e necessidades operacionais das áreas de apoio, será suprido por:

- Sistema público de abastecimento: A obra fará uso do sistema público de abastecimento de água já existente, fornecido pelo SAAE, garantindo que a demanda adicional não comprometa o abastecimento da população local. A água será direcionada para os canteiros de obras por meio de encanamentos provisórios ou por caminhões-pipa, dependendo da localização específica das atividades.
- Áreas de apoio: As áreas de apoio, como escritórios, refeitórios e vestiários, também serão abastecidas pelo sistema público de água, sem a necessidade de intervenções diretas nos corpos d'água locais.

Estimativa de volume de água utilizado:

A estimativa inicial do volume de água a ser utilizado para todas as atividades da obra, incluindo as áreas de apoio, é de aproximadamente 500 a 700 m³ durante todo o período de execução, variando conforme a fase específica do projeto. Esse volume será monitorado e ajustado conforme necessário, com base nas demandas reais da obra.

6.3.8 Estimativa de área impermeabilizada

Para o empreendimento de instalação da segunda rede de adução de água, foi estimada uma área de impermeabilização devido à construção das infraestruturas necessárias. As principais áreas impermeabilizadas incluem:

- Canteiros de apoio ao longo da adutora: Além do canteiro central, serão instalados canteiros de apoio em pontos estratégicos ao longo do trajeto da adutora. Essas áreas serão parcialmente impermeabilizadas para acomodar estruturas temporárias, como barracas de convivência e banheiros químicos,

além de servir como áreas de armazenamento temporário de materiais e insumos.

- **Infraestruturas Específicas:** Serão necessárias impermeabilizações adicionais nas áreas onde serão instaladas novas infraestruturas, como bases de concreto para equipamentos, áreas de acesso, e possíveis coberturas para proteção dos materiais e equipamentos sensíveis às intempéries.

A estimativa inicial aponta para uma área total impermeabilizada de aproximadamente 0,3 hectares, considerando tanto as infraestruturas permanentes quanto temporárias. Esse valor poderá ser ajustado conforme o avanço do planejamento detalhado e a execução das obras, levando em conta a necessidade de minimizar o impacto ambiental e otimizar o uso do solo.

6.3.9 Sistema de drenagem previsto

Para o empreendimento de instalação da segunda rede de adução de água, o sistema de drenagem previsto foi planejado para garantir a eficiente gestão das águas pluviais e a minimização de impactos ambientais. A caracterização do sistema de drenagem é a seguinte:

- **Drenagem Superficial:** O sistema de drenagem superficial será projetado para captar e conduzir as águas pluviais das áreas impermeabilizadas, como canteiros de obras, áreas de estacionamento e vias de acesso. Serão implantadas valetas revestidas e canaletas de concreto ao longo das áreas mais críticas para direcionar a água para pontos de descarte adequados, evitando a erosão do solo e o acúmulo de água nas áreas de trabalho.
- **Drenagem das áreas impermeabilizadas:** Para as áreas onde ocorrerá a impermeabilização, como as áreas de apoio ao longo da adutora, serão instalados sistemas de drenagem que incluirão bueiros e bocas de lobo, conectados a tubulações de escoamento que conduzirão a água para sistemas de retenção ou diretamente para os cursos d'água mais próximos, onde não houver risco de contaminação.
- **Controle de erosão:** Nas áreas onde o risco de erosão é mais elevado, como taludes e áreas próximas a corpos hídricos, serão adotadas medidas de controle, como a instalação de geotêxteis, mantas de contenção e plantio de vegetação apropriada para estabilização do solo. Essas ações ajudarão a reduzir a velocidade do escoamento superficial e a proteger a integridade do solo.

- Áreas de retenção temporária: Onde necessário, serão implementadas bacias de retenção temporárias para armazenar o excesso de água durante eventos de chuva intensa. Essas bacias permitirão que a água seja liberada gradualmente, minimizando o impacto no sistema de drenagem natural e prevenindo inundações.

O sistema de drenagem foi projetado para ser compatível com as condições topográficas e geológicas da área do projeto, garantindo que a água seja manejada de forma eficiente e sustentável durante toda a fase de implantação do empreendimento.

6.3.10 Principais fontes de ruídos e vibrações

Durante a fase de implementação do empreendimento, as principais fontes de ruídos e vibrações serão originadas pelo uso de um conjunto de maquinário pesado e veículos de apoio necessários para a execução das atividades de instalação da segunda rede de adução de água. As máquinas e equipamentos que estarão disponíveis e em operação incluem:

- Caminhões pesados (2 a 3 unidades): Utilizados para o transporte de materiais como concreto, areia e brita. Esses veículos geram ruídos tanto durante o movimento quanto durante as operações de carga e descarga.
- Kombis/Peruas (2 unidades): Utilizadas para o transporte de trabalhadores entre as áreas de apoio e os locais de trabalho, além de movimentação de pequenos materiais e equipamentos. Embora menores, também contribuem para o nível geral de ruído.
- Escavadeiras e Retroescavadeiras: Utilizados para a escavação das valas e preparação do terreno. Esses equipamentos podem ser fontes de ruídos e vibrações, especialmente em solos compactados ou rochosos.
- Compactadores e rolos compressores: Utilizados para a compactação do solo após a instalação das tubulações, gerando vibrações que podem ser percebidas nas proximidades das operações.
- Geradores de Energia: Caso sejam necessários, os geradores móveis fornecerão energia em áreas sem acesso à rede elétrica, gerando ruído contínuo durante o funcionamento.

Os ruídos e vibrações provenientes desses equipamentos podem impactar o ambiente ao redor, mas como a área do empreendimento é predominantemente composta por

fazendas de café, com quase nenhuma comunidade próxima, o impacto direto em moradores é mínimo. A principal preocupação é com a saúde e segurança dos trabalhadores que estarão expostos a esses níveis de ruído e vibrações durante a execução das obras.

Para proteger os trabalhadores, será obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados, como protetores auriculares e luvas antivibração, que reduzirão os impactos dos ruídos e das vibrações no ambiente de trabalho. Além disso, serão realizadas pausas regulares para evitar a exposição prolongada e os equipamentos serão mantidos em boas condições operacionais para minimizar os níveis de emissão de ruído. A segurança dos trabalhadores será monitorada de perto, com treinamentos contínuos para garantir que todas as normas de segurança sejam rigorosamente seguidas.

6.3.11 Principais fontes de emissões atmosféricas

Durante a fase de implantação do empreendimento, as principais fontes de emissões atmosféricas serão provenientes das atividades de movimentação de terra, operação de maquinário pesado, e transporte de materiais. As fontes específicas de emissões atmosféricas incluem:

- Motores a diesel de maquinário pesado: Escavadeiras, retroescavadeiras, compactadores, rolos compressores, e caminhões pesados serão movidos a diesel, emitindo poluentes como óxidos de nitrogênio (NOx), monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO₂), e material particulado (PM). Essas emissões são típicas de motores a combustão interna utilizados em equipamentos de construção.
- Poeira e partículas em suspensão: As atividades de movimentação de terra, escavação e transporte de materiais podem gerar poeira e partículas em suspensão, especialmente em dias secos e ventosos. Essa poeira pode impactar a qualidade do ar local e afetar a saúde respiratória dos trabalhadores.
- Emissões de veículos de apoio: Além dos caminhões pesados, as kombis/peruas utilizadas para o transporte de trabalhadores e pequenos materiais também contribuirão para as emissões de gases poluentes, embora em menor escala.

Medidas de Mitigação:

Para minimizar o impacto das emissões atmosféricas, serão adotadas as seguintes medidas:

- Manutenção regular de equipamentos: Todos os maquinários e veículos utilizados na obra passarão por manutenção regular para garantir que estejam operando de forma eficiente e emitindo o mínimo de poluentes possível.
- Controle de poeira: Serão implementadas práticas de controle de poeira, como a umidificação regular das áreas de trabalho e das vias de acesso, especialmente durante as operações de movimentação de terra. Além disso, caminhões transportando materiais soltos serão cobertos para evitar a dispersão de poeira durante o transporte.
- Uso de tecnologias mais limpas: Sempre que possível, serão utilizados equipamentos com motores de baixa emissão, de acordo com as normas ambientais vigentes. O uso de combustíveis mais limpos, como biodiesel, também será considerado para reduzir as emissões.

Essas medidas visam minimizar as emissões atmosféricas durante a fase de implantação, protegendo tanto o ambiente local quanto a saúde dos trabalhadores envolvidos na obra.

6.3.12 Estruturas de apoio

6.3.12.1 Quantitativos de efluentes líquidos gerados na implantação do empreendimento

Durante a fase de implantação do empreendimento, serão gerados efluentes líquidos principalmente provenientes dos banheiros químicos que serão instalados nos canteiros de obras. Esses efluentes sanitários serão coletados e tratados por uma empresa certificada, especializada em gestão de resíduos sanitários. O volume de efluentes será diretamente proporcional ao número de trabalhadores e à duração da obra.

A coleta dos efluentes será realizada periodicamente por caminhões especializados, que transportarão o material para estações de tratamento de esgoto licenciadas, garantindo que o descarte seja feito de acordo com as normas ambientais vigentes. Além disso, durante a instalação da tubulação, a adutora será escavada mecanicamente, exceto nas travessias de córregos, onde o trabalho será manual, minimizando a geração de efluentes adicionais.

6.3.12.2 Estimativa dos resíduos sólidos a serem gerados

Durante a implantação da segunda rede de adução de água, diversos tipos de resíduos sólidos serão gerados, provenientes de diferentes atividades do canteiro de obras. Abaixo, apresentamos a estimativa do quantitativo e a caracterização desses resíduos, bem como as formas de acondicionamento, triagem, coleta, armazenamento, transporte e destinação final:

Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

- Origem: Escavação, preparação do terreno, e instalação das tubulações.
- Quantitativo Estimado: Aproximadamente 300 toneladas de terra e entulho.
- Caracterização: Inclui solo excedente, restos de concreto, pedras, e materiais de escavação.
- Acondicionamento: Os resíduos serão acondicionados em caçambas específicas e cobertas para evitar a dispersão de poeira e sedimentos.
- Triagem: Realizada no local, separando materiais reutilizáveis (como pedras e concreto) do solo excedente.
- Coleta e Armazenamento: Resíduos recicláveis serão separados e armazenados temporariamente no canteiro central.
- Transporte: Materiais recicláveis serão transportados para centros de reciclagem, enquanto o solo excedente será destinado a áreas de aterramento licenciado.
- Destinação Final: Reutilização em obras de infraestrutura local ou disposição em aterros controlados.

Resíduos Orgânicos

- Origem: Áreas de convivência, refeitórios e resíduos verdes resultantes da supressão de vegetação.
- Quantitativo Estimado: Aproximadamente 500 kg.
- Caracterização: Restos de alimentos, resíduos de poda e vegetação.
- Acondicionamento: Resíduos orgânicos serão acondicionados em sacos plásticos biodegradáveis.
- Triagem: Separação de resíduos orgânicos dos recicláveis nas áreas de convivência.

- Coleta e Armazenamento: Coleta diária e armazenamento temporário em recipientes apropriados.
- Transporte: Transporte para unidades de compostagem ou aterros sanitários.
- Destinação Final: Compostagem ou disposição em aterros sanitários.

Resíduos Recicláveis

- Origem: Atividades administrativas, embalagens de materiais, e áreas de convivência.
- Quantitativo Estimado: Aproximadamente 200 kg de papel, plástico e metais.
- Caracterização: Papel, papelão, plásticos, metais e vidros.
- Acondicionamento: Resíduos serão acondicionados em recipientes específicos para cada tipo de material reciclável.
- Triagem: Separação de materiais recicláveis no local de origem.
- Coleta e Armazenamento: Armazenamento temporário em locais adequados e cobertos no canteiro central.
- Transporte: Transporte para cooperativas de reciclagem ou centros de triagem especializados.
- Destinação Final: Reciclagem em unidades especializadas.

Resíduos Perigosos

- Origem: Manutenção de máquinas e equipamentos, como óleos, graxas, e filtros.
- Quantitativo Estimado: Aproximadamente 50 kg.
- Caracterização: Óleos lubrificantes, filtros contaminados, e baterias.
- Acondicionamento: Armazenamento em recipientes impermeáveis e identificados conforme normas de segurança.
- Triagem: Não aplicável devido à natureza perigosa do material.
- Coleta e Armazenamento: Coleta especializada e armazenamento temporário em locais adequados, seguindo normas ambientais.
- Transporte: Transporte por empresas licenciadas para tratamento e descarte de resíduos perigosos.
- Destinação Final: Tratamento em unidades especializadas ou disposição em aterros de resíduos perigosos.

Todas as atividades relacionadas ao manejo dos resíduos sólidos serão realizadas em conformidade com as normas ambientais vigentes, garantindo que o impacto ao meio ambiente seja minimizado. Além disso, o controle e o monitoramento contínuo serão implementados para assegurar que todos os resíduos sejam gerenciados de forma eficiente e segura.

6.3.13 Mão de obra

Durante a implantação da segunda rede de adução de água, a força de trabalho será composta por funcionários do próprio Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Três Pontas, garantindo que a execução do projeto seja realizada por uma equipe já familiarizada com as particularidades do sistema local.

Espera-se que o número de trabalhadores envolvidos na obra seja relativamente pequeno, com uma estimativa de 15 a 20 trabalhadores ao longo do projeto. Esse número inclui operadores de máquinas, motoristas, e equipe de apoio, todos pertencentes ao quadro de funcionários do SAAE.

Todos os trabalhadores serão do próprio SAAE, garantindo que a mão de obra seja local, o que facilita a coordenação das atividades e a logística de implementação, além de promover uma economia direta para o município.

Não será necessário providenciar alojamentos temporários, já que todos os trabalhadores são residentes locais e retornarão às suas residências ao final de cada jornada de trabalho. Isso elimina a necessidade de infraestruturas de alojamento e reduz o impacto logístico do projeto.;

6.3.14 Insumos, materiais e equipamentos

Durante a fase de implantação da segunda rede de adução de água, serão utilizados tanto insumos, como materiais e equipamentos, necessários para garantir a execução eficiente e segura do projeto. Abaixo está a quantificação e a procedência dos principais insumos que serão adquiridos:

Tubulações e Conexões

- Quantificação: Aproximadamente 3.000 metros de tubulação de PVC de alta densidade, juntamente com conexões e acessórios necessários para a instalação.
- Procedência: Esses materiais serão adquiridos de fornecedores locais e regionais especializados em equipamentos para saneamento, com preferência por fornecedores que ofereçam produtos certificados e que atendam às normas técnicas vigentes.

Materiais de Construção

- Quantificação: Cerca de 50 toneladas de cimento, 200 metros cúbicos de areia e brita, e 1.000 blocos de concreto, para uso em fundações e estruturas de apoio.
- Procedência: Materiais de construção serão adquiridos de depósitos locais em Três Pontas, fortalecendo o comércio local e garantindo a disponibilidade imediata dos insumos necessários.

Combustíveis e Lubrificantes

- Quantificação: Estima-se o consumo de aproximadamente 5.000 litros de diesel para o funcionamento das máquinas e veículos durante todo o período de implantação.
- Procedência: Os combustíveis serão fornecidos por distribuidores locais, com contratos de fornecimento que garantam a regularidade e qualidade do produto. Lubrificantes específicos para manutenção de maquinário serão adquiridos de fornecedores especializados.

Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)

- Quantificação: EPIs necessários para todos os trabalhadores, incluindo capacetes, luvas, óculos de proteção, protetores auriculares, e botas de segurança. Estima-se a aquisição de aproximadamente 50 kits completos de EPIs.
- Procedência: Os EPIs serão adquiridos de fornecedores regionais, com prioridade para empresas que atendam às normas de segurança e que possuam certificação de qualidade.

Materiais de Sinalização e Segurança

- Quantificação: Cones de sinalização, fitas de demarcação, placas indicativas e barreiras móveis, em quantidade suficiente para sinalizar todas as áreas de risco e de operação.
- Procedência: Esses materiais serão adquiridos de empresas especializadas em segurança do trabalho, com preferência por fornecedores locais que possam oferecer suporte técnico.

6.3.15 Desapropriações

Não haverá necessidade de desapropriações para a implantação da segunda rede de adução de água. Todo o projeto será executado em áreas já pertencentes ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Três Pontas e em áreas rurais onde não há presença de comunidades ou atividades econômicas que precisem ser desapropriadas ou reassentadas. Portanto, não há áreas a serem adquiridas, nem famílias ou atividades econômicas que serão afetadas diretamente pela obra.

6.3.16 Acessos Viários

Durante a implantação da segunda rede de adução de água, os acessos viários serão planejados para garantir o transporte eficiente e seguro de insumos, materiais e trabalhadores. Abaixo, são descritos os principais acessos e a estimativa de tráfego relacionada ao empreendimento:

Acessos Viários:

- Acesso Principal: O principal ponto de acesso para o transporte de insumos e trabalhadores será através das estradas vicinais que conectam a Estação de Tratamento de Água (ETA) à rodovia MG-167. O acesso à obra será feito prioritariamente por essas vias, que são capazes de suportar o tráfego de veículos de carga.
- Estradas Rurais: Além da rodovia MG-167, serão utilizadas estradas rurais já existentes nas fazendas ao longo do trajeto da adutora. Essas estradas permitirão o transporte de materiais e o acesso às áreas de construção ao longo da adutora, minimizando a necessidade de criação de novas vias.

Estimativa de Tráfego:

- Veículos de Carga: Estima-se a utilização de aproximadamente 2 a 3 caminhões pesados por dia para o transporte de tubulações, materiais de construção, e outros insumos necessários à obra. Esses caminhões farão o trajeto entre os fornecedores locais e o canteiro de obras.
- Veículos de Transporte de Trabalhadores: O transporte de trabalhadores será realizado principalmente por 2 kombis/peruas, além do transporte nos bancos de passageiros dos caminhões da obra. O fluxo de veículos será constante, mas limitado ao início e término das jornadas de trabalho.

Tráfego Operacional:

O tráfego viário associado ao empreendimento será planejado para evitar congestionamentos e minimizar o impacto nas vias públicas, especialmente nas proximidades da rodovia MG-167. Os horários de transporte serão ajustados para evitar picos de tráfego local, garantindo uma operação fluida e segura.

Essa organização viária foi planejada para otimizar o transporte de insumos e trabalhadores, utilizando ao máximo as infraestruturas viárias já existentes e minimizando a necessidade de novas intervenções. O tráfego será monitorado continuamente para garantir que qualquer ajuste necessário possa ser realizado rapidamente.

6.3.17 Cronograma

Abaixo, segue tabela com o cronograma de execução para cada fase do empreendimento:

Tabela 15 - Cronograma de execução

Atividades	1º mês	2º mês	3º mês	4º mês	5º mês
Corte da vegetação					
Destoca					
Implantação da linha adutora					

6.4 Fase de operação

A. Descrever os métodos e processos produtivos/extrativos do empreendimento ou, se for o caso, serviços a serem desenvolvidos, informando sobre sazonalidade, quando couber;

Durante a fase de operação, a segunda linha da adutora será integrada ao sistema de abastecimento de água do município de Três Pontas, operado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). A função principal desta nova linha será aumentar a capacidade de transporte de água tratada da Estação de Tratamento de Água (ETA) para os pontos de distribuição, garantindo uma maior oferta de água para atender à demanda crescente da cidade.

- **Método de Operação:**

A operação desta nova adutora seguirá os mesmos procedimentos já estabelecidos para a primeira linha existente, assegurando a continuidade e a eficiência no abastecimento de água potável para a população. A adutora transportará a água tratada sem qualquer necessidade de processos produtivos ou extrativos adicionais.

- **Sazonalidade:**

A operação da adutora será contínua, sem sazonalidade, uma vez que a demanda por água é constante ao longo do ano. A segunda linha servirá como um reforço ao sistema existente, proporcionando uma maior segurança hídrica para a cidade, especialmente durante períodos de maior consumo.

Com a entrada em operação desta segunda linha, espera-se uma melhoria significativa na capacidade do sistema de abastecimento, sem necessidade de alterações nos métodos operacionais ou no processo produtivo já estabelecida

B. Descrever as atividades acessórias;

Durante a fase de operação da segunda linha da adutora, algumas atividades acessórias serão necessárias para garantir o bom funcionamento e a manutenção contínua do sistema de abastecimento de água. Essas atividades complementares são essenciais para a eficiência e a longevidade da infraestrutura recém-implantada:

- **Manutenção preventiva e corretiva:**

Inspeções regulares serão realizadas ao longo da adutora para identificar e corrigir possíveis desgastes, vazamentos ou danos nas tubulações e conexões. A manutenção preventiva será programada de acordo com os protocolos já estabelecidos pelo SAAE para a linha existente, incluindo a verificação de válvulas, juntas e suportes.

- Monitoramento da qualidade da água:

Serão mantidos os procedimentos de monitoramento da qualidade da água em pontos estratégicos ao longo da adutora para assegurar que o transporte não comprometa a potabilidade da água distribuída à população. Esse monitoramento incluirá testes regulares de parâmetros como cloro residual, pH e turbidez.

- Gestão e controle operacional:

A operação da nova adutora será integrada ao sistema de controle centralizado do SAAE, permitindo a supervisão em tempo real das condições operacionais, incluindo a pressão e o fluxo da água. O controle automatizado ajudará a otimizar a operação e responder rapidamente a quaisquer anomalias.

- Atividades de segurança e treinamento:

Periodicamente, serão realizadas atividades de treinamento para os operadores e técnicos responsáveis pela manutenção e operação da adutora. Essas atividades incluem a atualização em procedimentos de segurança, manuseio de equipamentos e resposta a emergências.

- Gestão de resíduos e efluentes:

Qualquer resíduo gerado durante a manutenção, como peças substituídas, lubrificantes usados ou materiais de limpeza, será adequadamente descartado ou reciclado, conforme as práticas ambientais vigentes e os procedimentos internos do SAAE.

Essas atividades acessórias garantirão que a segunda linha da adutora opere de maneira eficiente e segura, complementando a infraestrutura existente e assegurando a continuidade do abastecimento de água para o município de Três Pontas.

C. Vida útil do empreendimento;

A vida útil estimada da segunda linha da adutora, assim como da infraestrutura associada, é de aproximadamente 50 anos, considerando as práticas de manutenção preventiva e corretiva regularmente implementadas pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Três Pontas.

Essa estimativa baseia-se nos materiais utilizados, que são de alta durabilidade, como as tubulações de PVC de alta densidade, e nos padrões de construção e operação que seguem as normas técnicas vigentes para sistemas de abastecimento de água.

Ao longo da vida útil do empreendimento, a adutora será submetida a inspeções periódicas e manutenções necessárias para assegurar seu desempenho contínuo e evitar a degradação prematura. Com as devidas práticas de manutenção, espera-se que a infraestrutura continue a operar de maneira eficiente e segura, atendendo à crescente demanda de água do município por várias décadas.

No entanto, após o período estimado, será necessária uma avaliação técnica para determinar se a adutora pode continuar operando ou se precisará de substituição ou modernização, garantindo assim a continuidade do serviço sem interrupções significativas.

D. Apresentar dados qualitativos e quantitativos dos produtos/serviços gerados, dos insumos, fontes de energia, combustíveis, recursos hídricos e matérias-primas a serem utilizados, caracterizando volumes, locais e condições de armazenamento, tratamento, processamento, beneficiamento, transporte, equipamentos necessários etc.;

A operação da segunda linha da adutora seguirá os mesmos procedimentos e práticas já estabelecidos pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) para a adutora existente. Não haverá mudanças significativas nos produtos, insumos, ou recursos utilizados, além do aumento na capacidade de transporte de água tratada para o município de Três Pontas. Abaixo, um resumo dos principais aspectos:

Produto/Serviço Gerado:

- Produto Principal: Água tratada para abastecimento público.
- Quantidade: O volume de água transportado pela nova adutora complementar a capacidade existente, garantindo maior disponibilidade de água para atender à demanda crescente.

Insumos e Recursos Utilizados:

- Recursos Hídricos: A água captada e tratada continuará sendo proveniente das mesmas fontes, seguindo os processos de tratamento estabelecidos na Estação de Tratamento de Água (ETA).
- Combustíveis e Energia: A energia elétrica utilizada para o funcionamento das estações elevatórias e equipamentos será fornecida pela rede elétrica local, sem necessidade de novas fontes de energia ou combustíveis adicionais.

Equipamentos e Armazenamento:

- Equipamentos: Serão utilizados os mesmos tipos de equipamentos já em operação, como bombas, válvulas, e sistemas de controle automatizado.
- Armazenamento e Transporte: Não haverá necessidade de novos locais de armazenamento ou transporte especial, além dos já existentes para a infraestrutura operada pelo SAAE.

Todas as operações continuarão a seguir os padrões de qualidade e segurança estabelecidos, garantindo a eficiência e a confiabilidade no abastecimento de água para a população de Três Pontas.

E. Movimento de veículos (projeções de volume diário médio – VDM para cada fase de operação do empreendimento);

Durante a fase de operação da segunda linha da adutora, o movimento de veículos associado ao empreendimento será bastante reduzido e consistente com as operações já em curso para a adutora existente. A projeção do volume diário médio de veículos é a seguinte:

Operação Normal:

- Volume Diário Médio (VDM): Estima-se que o VDM seja de aproximadamente 2 a 3 veículos leves por dia, principalmente compostos por veículos de manutenção e inspeção.
- Veículos Envolvidos: Os veículos incluirão caminhonetes e vans utilizadas pelo SAAE para monitoramento de rotina, inspeções periódicas da adutora, e pequenas intervenções de manutenção.

Intervenções de Manutenção:

- Volume Diário Médio (VDM): Durante operações de manutenção mais intensivas, como reparos ou substituição de componentes, o VDM pode aumentar para 4 a 5 veículos por dia.
- Veículos Envolvidos: Este aumento inclui a presença de caminhões leves transportando ferramentas e materiais necessários para reparos, além dos veículos leves já mencionados.

O movimento de veículos será gerenciado para minimizar o impacto nas vias locais, especialmente considerando que as áreas de operação estão situadas em zonas rurais com baixo fluxo de tráfego.

A maior parte das atividades será concentrada em períodos programados de manutenção, garantindo que o impacto no tráfego local seja mínimo.

F. Relação das máquinas, equipamentos e acessórios do projeto, com suas respectivas quantidades, capacidades, potências e etapas de produção em que operam;

Durante a fase de operação da segunda linha da adutora, as máquinas, equipamentos e acessórios utilizados serão essencialmente os mesmos já empregados na operação da adutora existente. Abaixo está uma relação dos principais equipamentos, suas respectivas quantidades, capacidades, potências e as etapas de operação em que serão utilizados:

Bombas Centrífugas

- Quantidade: 2 unidades (1 em operação e 1 em reserva)
- Capacidade: 100 m³/h cada
- Potência: 15 kW cada
- Etapa de Operação: Utilizadas na estação elevatória para impulsionar a água tratada pela adutora, garantindo a pressão necessária para o transporte eficiente ao longo da linha.

Válvulas de Controle e Alívio

- Quantidade: 10 unidades distribuídas ao longo da adutora

- Capacidade: Ajustável conforme a pressão e o fluxo
- Potência: Não aplicável (mecânicas)
- Etapa de Operação: Controlam o fluxo e a pressão da água na adutora, evitando sobrepressão e garantindo a segurança operacional.

Geradores de Emergência

- Quantidade: 1 unidade
- Capacidade: 50 kVA
- Potência: 40 kW
- Etapa de Operação: Usado em caso de falha no fornecimento de energia elétrica para manter a operação das bombas e outros sistemas críticos da estação elevatória.

Painel de controle automatizado

- Quantidade: 1 unidade central
- Capacidade: Supervisão e controle de todo o sistema
- Potência: 5 kW
- Etapa de Operação: Monitoramento em tempo real e controle remoto de todas as operações da adutora, incluindo bombas, válvulas e sistemas de segurança.

Sensores de pressão e fluxo

- Quantidade: 8 unidades ao longo da adutora
- Capacidade: Medição de pressão até 16 bar, fluxo até 200 m³/h
- Potência: Alimentados por bateria ou rede (baixa potência)
- Etapa de Operação: Monitoram constantemente as condições de operação, enviando dados ao painel de controle para ajustes automáticos ou intervenções manuais.

Equipamentos de comunicação e telemetria

- Quantidade: 1 sistema completo
- Capacidade: Transmissão de dados em tempo real
- Potência: Alimentado por rede elétrica com backup de bateria

- Etapa de Operação: Facilita a comunicação entre os sensores, painéis de controle e a central do SAAE, garantindo o acompanhamento contínuo das condições operacionais.

Os equipamentos listados são fundamentais para a operação contínua e segura da nova linha da adutora, complementando a infraestrutura já existente e garantindo a eficiência do sistema de abastecimento de água para o município de Três Pontas.

G. Apresentar estimativa do quantitativo e caracterização dos resíduos sólidos a serem gerados na operação do empreendimento por fonte, informando, para cada tipo, as formas de acondicionamento, triagem, coleta, armazenamento, transporte, bem como a destinação, seja a reutilização, o reaproveitamento, a reciclagem, a compostagem, a geração de energia, o tratamento ou a disposição final;

Durante a fase de operação da segunda linha da adutora, a geração de resíduos sólidos será limitada, uma vez que a operação do sistema de abastecimento de água envolve processos principalmente limpos. No entanto, alguns resíduos sólidos inevitavelmente serão gerados a partir de atividades de manutenção e operação contínua. A seguir, são apresentadas as estimativas e caracterização desses resíduos, bem como as formas de acondicionamento, triagem, coleta, armazenamento, transporte e destinação final:

Resíduos de manutenção de equipamentos

- Origem: Substituição de peças, lubrificantes usados, e filtros de maquinário.
- Quantitativo Estimado: Aproximadamente 50 kg/ano.
- Caracterização: Resíduos como filtros de óleo, correias, e pequenas peças metálicas.
- Acondicionamento: Armazenados em recipientes específicos e selados para resíduos contaminados, seguindo as normas de segurança.
- Triagem: Não aplicável devido à natureza contaminada dos resíduos.
- Coleta e Armazenamento: Coletados por uma empresa certificada e armazenados temporariamente em local seguro no canteiro de manutenção.
- Transporte: Transportados por empresas especializadas para tratamento adequado.
- Destinação Final: Tratamento ou disposição final em aterros para resíduos perigosos, conforme legislação.

Resíduos Administrativos

- Origem: Operação dos escritórios e áreas administrativas.
- Quantitativo Estimado: Aproximadamente 30 kg/mês.
- Caracterização: Papel, papelão, plásticos e pequenos resíduos eletrônicos (e-waste).
- Acondicionamento: Separação em recipientes específicos para materiais recicláveis.
- Triagem: Realizada no local, com separação entre recicláveis (papel, plástico) e não recicláveis.
- Coleta e Armazenamento: Coleta semanal por serviços municipais ou empresas de reciclagem.
- Transporte: Transporte para centros de reciclagem ou aterros sanitários.
- Destinação Final: Reciclagem de papel e plástico; eletrônicos destinados a pontos de coleta especializados.

Resíduos Orgânicos

- Origem: Resíduos de áreas de convivência e refeitórios.
- Quantitativo Estimado: Aproximadamente 10 kg/mês.
- Caracterização: Restos de alimentos e resíduos de poda mínima.
- Acondicionamento: Armazenados em sacos biodegradáveis para resíduos orgânicos.
- Triagem: Separação de resíduos orgânicos dos recicláveis na fonte.
- Coleta e Armazenamento: Coleta diária ou semanal, conforme volume.
- Transporte: Transportados para unidades de compostagem locais ou aterros sanitários.
- Destinação Final: Compostagem ou disposição em aterros, dependendo da infraestrutura disponível.

Resíduos de limpeza e desinfecção

- Origem: Limpeza das instalações e manutenção das condições sanitárias.
- Quantitativo Estimado: Aproximadamente 20 kg/mês.
- Caracterização: Panos, escovas, e pequenos recipientes de produtos de limpeza.

- Acondicionamento: Armazenados em recipientes específicos, separados dos resíduos perigosos.
- Triagem: Não aplicável devido à natureza dos resíduos.
- Coleta e Armazenamento: Coletados juntamente com outros resíduos não recicláveis.
- Transporte: Transportados para aterros sanitários.
- Destinação Final: Disposição em aterros sanitários conforme regulamentação local.

O SAAE implementará todas as práticas necessárias para garantir que os resíduos sólidos gerados durante a operação da adutora sejam gerenciados de forma eficiente, minimizando o impacto ambiental e seguindo todas as regulamentações vigentes. A coleta, transporte e destinação final dos resíduos serão realizadas por empresas certificadas, assegurando a conformidade com as normas ambientais.

H. Caracterizar e quantificar a massa de poluentes atmosféricos resultantes da operação, suas principais fontes, medidas e equipamentos de controle;

Durante a fase de operação da segunda linha da adutora, a geração de poluentes atmosféricos será mínima, dado que a operação do sistema de adução de água é predominantemente passiva e não envolve processos industriais ou de combustão significativos. No entanto, há algumas fontes menores de emissões atmosféricas que podem ser caracterizadas da seguinte forma:

Principais fontes de emissões atmosféricas:

Motores de Combustão Interna (Geradores de Emergência): A principal fonte de emissões atmosféricas durante a operação será o gerador de emergência, que utiliza combustível diesel. Esse gerador será acionado apenas em casos de falha no fornecimento de energia elétrica.

Emissões Estimadas:

- Dióxido de Carbono (CO₂): Estima-se uma emissão de aproximadamente 2,6 kg/h de operação.
- Óxidos de Nitrogênio (NO_x): Aproximadamente 0,02 kg/h.
- Material Particulado (PM): Aproximadamente 0,005 kg/h.

Medidas e equipamentos de controle:

- **Uso limitado do gerador:** O gerador de emergência será utilizado somente em casos de falha no fornecimento de energia, limitando assim a emissão de poluentes atmosféricos a situações de contingência.
- **Manutenção preventiva:** O gerador será mantido regularmente para garantir uma combustão eficiente, reduzindo a emissão de poluentes.
- **Filtros de partículas:** Equipamentos de controle, como filtros de partículas, poderão ser instalados no sistema de exaustão do gerador para reduzir a emissão de material particulado (PM).

Outras fontes de emissões:

- **Veículos de manutenção:** Os veículos leves utilizados para inspeções e manutenção também contribuirão minimamente para as emissões atmosféricas, principalmente em termos de CO₂ e NO_x, mas estas serão bastante limitadas devido ao baixo volume de tráfego.

A operação da adutora, sendo predominantemente passiva, apresenta um perfil de emissão atmosférica muito baixo. As poucas fontes de emissões serão gerenciadas com práticas de manutenção regular e uso restrito de equipamentos de combustão, assegurando que o impacto ambiental seja mínimo e em conformidade com as regulamentações ambientais vigentes

I. Identificar e caracterizar fontes de emissões atmosféricas durante a operação;

Durante a fase de operação da segunda linha da adutora, as emissões atmosféricas serão mínimas, uma vez que o processo de adução de água não envolve atividades que gerem poluentes de forma significativa. No entanto, algumas fontes menores de emissões atmosféricas podem ser identificadas e caracterizadas:

Gerador de Emergência

- **Fonte:** O gerador de emergência, movido a diesel, é a principal fonte de emissões atmosféricas durante a operação. Este gerador será acionado apenas em casos de falha no fornecimento de energia elétrica.

- Emissões: O gerador pode emitir dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x), monóxido de carbono (CO), e material particulado (PM) quando em operação. Contudo, devido ao seu uso esporádico, as emissões serão muito baixas e limitadas a períodos curtos.

Veículos de Manutenção e Inspeção

- Fonte: Veículos leves utilizados para as rotinas de manutenção e inspeção ao longo da adutora.
- Emissões: Esses veículos, que incluem caminhonetes e vans movidas a combustíveis fósseis, emitem pequenas quantidades de CO₂, NO_x, e CO. As emissões provenientes desses veículos serão reduzidas devido ao baixo volume de tráfego e às curtas distâncias percorridas.

Outras fontes eventuais

- Fonte: Equipamentos móveis, como pequenas bombas ou motores utilizados em intervenções de manutenção esporádica.
- Emissões: Emissões mínimas de poluentes atmosféricos, similares aos veículos de manutenção, podem ocorrer durante a utilização desses equipamentos, mas serão limitadas a situações específicas e de curta duração.

As emissões atmosféricas durante a operação da segunda linha da adutora serão limitadas a fontes menores e de baixa intensidade, com impacto ambiental considerado insignificante. A operação do sistema de adução de água, por sua natureza, é predominantemente limpa, e as emissões atmosféricas estão associadas apenas ao uso esporádico de geradores e veículos de manutenção.

J. Caracterizar quali e quantitativamente as fontes de ruídos e vibrações e as medidas de controle a serem adotadas;

Durante a fase de operação da segunda linha da adutora, as fontes de ruídos e vibrações serão mínimas, refletindo a operação já existente da primeira linha da adutora. A passagem de água pela tubulação, sendo um processo passivo e contínuo, gera níveis insignificantes de ruído e vibração.

Fontes de Ruídos:

- Fonte: Passagem de água pela adutora.
- Caracterização Qualitativa: O fluxo de água dentro da tubulação é praticamente silencioso e não é perceptível externamente. Os níveis de ruído associados à operação da adutora são muito baixos, ficando dentro dos limites normais de fundo ambiental.
- Caracterização Quantitativa: Não há necessidade de medições detalhadas, pois os níveis de ruído são considerados insignificantes e não audíveis sem instrumentos de medição especializados.

Fontes de Vibrações:

- Fonte: Fluxo de água sob pressão dentro da tubulação.
- Caracterização Qualitativa: A vibração gerada pela passagem de água é extremamente baixa e só pode ser sentida em contato direto com a tubulação ou com o solo imediatamente ao redor. Esta vibração não é perceptível a distâncias maiores e não causa desconforto ou danos.
- Caracterização Quantitativa: A vibração é praticamente imperceptível, com amplitude muito baixa, não havendo necessidade de medidas de controle específicas além das já existentes.

Medidas de Controle:

Dada a natureza quase imperceptível dos ruídos e vibrações, não são necessárias medidas adicionais de controle. A infraestrutura já existente, que opera de maneira silenciosa e sem gerar vibrações significativas, é suficiente para garantir que o impacto sobre o ambiente e a comunidade seja nulo.

Assim, conclui-se que a operação da segunda linha da adutora não acrescentará fontes significativas de ruído ou vibração ao ambiente, mantendo o impacto mínimo, como já observado com a adutora existente. A passagem de água pela tubulação continuará sendo um processo silencioso e livre de vibrações perceptíveis.

K. Estimar os empregos diretos gerados pelo empreendimento (população fixa) e a população flutuante;

Durante a fase de operação da segunda linha da adutora, não haverá mudanças significativas no número de empregos diretos gerados pelo empreendimento, uma vez

que a nova linha será integrada ao sistema já existente e operada pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Três Pontas.

População Fixa:

- **Empregos Diretos:** A operação da segunda linha da adutora será realizada pelos mesmos funcionários do SAAE que já operam a primeira linha. Portanto, não haverá a criação de novos empregos diretos específicos para a operação desta infraestrutura adicional.
- **Estimativa:** A equipe fixa do SAAE, composta por operadores, técnicos e pessoal administrativo, continuará a desempenhar suas funções regulares, sem alteração significativa no quadro de pessoal.

População Flutuante:

- **Estimativa:** Não se espera que a operação da segunda linha da adutora gere uma população flutuante significativa, uma vez que não haverá necessidade de contratação de trabalhadores temporários ou de movimentação de pessoas para fora da equipe do SAAE.
- **Considerações:** A eventual presença de técnicos externos para inspeções ou manutenções esporádicas será mínima e de curta duração, não impactando o perfil de população fixa ou flutuante do empreendimento.

A integração da segunda linha da adutora ao sistema de abastecimento existente não alterará significativamente a dinâmica de emprego ou a população associada ao empreendimento. O SAAE continuará a utilizar sua força de trabalho atual para gerenciar e operar toda a infraestrutura de abastecimento de água, mantendo a estabilidade na operação do sistema.

L. Caracterizar a mão de obra a ser utilizada, contemplando turnos de trabalho, origem, capacitação, meios de transporte até o trabalho, infraestrutura a ser utilizada para saúde, segurança, transporte, alimentação, educação, etc.;

Durante a fase de operação da segunda linha da adutora, a mão de obra utilizada será a mesma já empregada pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Três Pontas, com pouca ou nenhuma necessidade de alterações nos turnos, capacitação ou

infraestrutura. A seguir, caracterizamos os principais aspectos relacionados à mão de obra:

Turnos de trabalho:

- Turnos: A operação será realizada em turnos diurnos regulares, conforme o padrão atual do SAAE. Não haverá a necessidade de turnos adicionais ou noturnos específicos para a nova adutora.
- Duração: Cada turno terá uma duração padrão de 8 horas, conforme a prática atual.

Origem da mão de obra:

- Origem: Todos os trabalhadores são funcionários do SAAE e residentes locais em Três Pontas ou em municípios próximos. A operação não exigirá contratação adicional de pessoal ou a mobilização de trabalhadores de outras regiões.

Capacitação:

- Treinamento: Os operadores e técnicos responsáveis pela nova adutora já são capacitados para as funções, dado que a operação da nova linha segue os mesmos procedimentos técnicos da adutora existente. Qualquer necessidade de atualização de conhecimento será feita através de programas internos de capacitação contínua do SAAE.

Meios de transporte até o trabalho:

- Transporte: Os trabalhadores continuarão a utilizar seus meios de transporte habituais, principalmente veículos pessoais ou transporte público local. Não haverá necessidade de ajustes ou fornecimento de transporte adicional.

Infraestrutura utilizada:

- Saúde e Segurança: Os protocolos de segurança do trabalho já estabelecidos pelo SAAE serão mantidos, incluindo o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e acesso a serviços de saúde ocupacional. Não há previsão de mudanças na infraestrutura de saúde e segurança.

- Transporte e Alimentação: Os trabalhadores continuarão a utilizar as infraestruturas locais existentes, como refeitórios e áreas de descanso, que já são adequadas para atender às necessidades da equipe.
- Educação: Não haverá impacto ou necessidade de infraestrutura educacional adicional, uma vez que a operação da adutora não altera a dinâmica da força de trabalho existente.

A operação da segunda linha da adutora será integrada à rotina operacional já estabelecida pelo SAAE, sem a necessidade de mudanças significativas na mão de obra ou na infraestrutura de apoio. O foco será na continuidade da operação eficiente e segura, utilizando os recursos humanos e materiais já disponíveis.

M. Caracterizar outros aspectos ambientais relevantes para o empreendimento em questão;

Além dos aspectos ambientais já abordados nas seções anteriores, há alguns pontos adicionais que, embora de menor impacto, ainda são relevantes para o empreendimento:

Integração com o meio ambiente local:

- Preservação da vegetação remanescente: Durante a operação da segunda linha da adutora, a vegetação remanescente ao longo do traçado será monitorada para evitar impactos acidentais, como danos causados por intervenções de manutenção. A preservação dessas áreas contribui para a manutenção da biodiversidade local e minimiza a fragmentação de habitats.
- Monitoramento da fauna local: Embora a adutora seja subterrânea e o impacto sobre a fauna seja mínimo, será realizado um monitoramento periódico para garantir que não haja efeitos adversos sobre as espécies locais, especialmente em áreas de preservação permanente (APPs) próximas.

Qualidade das águas superficiais e subterrâneas:

- Proteção dos recursos hídricos: A proximidade da adutora com corpos d'água requer atenção contínua para evitar contaminação durante as atividades de manutenção. Serão adotadas medidas preventivas para garantir que produtos químicos ou sedimentos não sejam liberados acidentalmente no ambiente.

- Controle de erosão e sedimentação: Em áreas de terreno mais inclinado, serão implementadas medidas de controle de erosão para evitar que a operação da adutora contribua para o assoreamento de córregos ou rios adjacentes.

Consumo de energia e eficiência operacional:

- Eficiência energética: A operação da nova adutora será integrada ao sistema existente com um foco em eficiência energética. Isso incluirá a otimização do uso das bombas e o monitoramento do consumo de energia para minimizar o impacto ambiental relacionado ao uso de eletricidade.

Adaptação às mudanças climáticas:

- Resiliência do sistema: A adição da segunda linha da adutora melhora a resiliência do sistema de abastecimento de água de Três Pontas, especialmente em resposta a eventos climáticos extremos que podem afetar o abastecimento hídrico. Isso inclui a capacidade de lidar com secas prolongadas ou inundações, garantindo um fornecimento constante de água tratada.

Esses aspectos ambientais, embora adicionais, são importantes para garantir que o empreendimento opere de maneira sustentável e em harmonia com o ambiente local. A continuidade do monitoramento e a implementação de boas práticas ambientais ajudarão a minimizar qualquer impacto residual que possa surgir durante a operação da nova linha da adutora.

N. Apresentar os procedimentos operacionais rotineiros, de segurança e de emergência a serem adotados;

Durante a fase de operação da segunda linha da adutora, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Três Pontas adotará procedimentos operacionais rotineiros, de segurança e de emergência baseados nas práticas já estabelecidas para a primeira linha da adutora. Esses procedimentos garantem que a operação ocorra de maneira eficiente, segura e em conformidade com as normas regulatórias. Abaixo, detalham-se os principais aspectos desses procedimentos:

Procedimentos operacionais rotineiros:

- Monitoramento contínuo: A operação da adutora será monitorada continuamente através de sistemas automatizados que controlam o fluxo, a pressão e a

qualidade da água transportada. Isso inclui a verificação regular dos sensores instalados ao longo da adutora.

- **Manutenção preventiva:** Serão realizadas inspeções periódicas para garantir que todos os componentes da adutora, como válvulas, bombas e conexões, estejam em condições operacionais ideais. A manutenção preventiva visa evitar falhas inesperadas e prolongar a vida útil do sistema.
- **Relatórios de operação:** Relatórios diários e mensais serão gerados para documentar a operação da adutora, registrando dados sobre o volume de água transportado, consumo de energia, e qualquer intervenção de manutenção realizada.

Procedimentos de Segurança:

- **Uso de EPIs:** Todos os funcionários do SAAE envolvidos na operação e manutenção da adutora deverão utilizar Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) apropriados, como capacetes, luvas, e protetores auriculares, conforme as atividades desempenhadas.
- **Treinamentos regulares:** Serão realizados treinamentos regulares para a equipe operacional, abordando procedimentos de segurança, manuseio de equipamentos e resposta a emergências.
- **Sinalização e acesso controlado:** As áreas ao redor das estações de bombeamento e das válvulas principais serão devidamente sinalizadas e o acesso será restrito ao pessoal autorizado, para evitar acidentes.

Procedimentos de Emergência:

- **Plano de resposta a emergências:** Um plano de resposta a emergências específico será implementado, incluindo procedimentos para lidar com vazamentos, rupturas de tubulação, falhas de energia, e outros incidentes que possam comprometer a operação da adutora.
- **Simulações de emergência:** Serão realizadas simulações periódicas de cenários de emergência para treinar a equipe e garantir que todos saibam como agir rapidamente em caso de um incidente.
- **Comunicação de emergência:** Um sistema de comunicação de emergência será mantido para garantir que todos os eventos críticos possam ser rapidamente reportados à central do SAAE e, se necessário, às autoridades competentes.

Esses procedimentos operacionais, de segurança e de emergência garantirão que a operação da nova linha da adutora ocorra de forma segura, eficiente e com capacidade de resposta rápida a qualquer eventualidade. A adoção dessas práticas permite que o SAAE mantenha a confiabilidade do sistema de abastecimento de água, assegurando o bem-estar da população de Três Pontas.

O. Informar sobre os procedimentos e equipe de supervisão ambiental da operação do empreendimento;

Durante a fase de operação da segunda linha da adutora, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Três Pontas manterá um programa de supervisão ambiental contínua para assegurar que todas as atividades sejam realizadas em conformidade com as normas ambientais e os compromissos assumidos no processo de licenciamento.

Equipe de Supervisão Ambiental:

- Composição da equipe: A equipe de supervisão ambiental será composta por técnicos especializados do SAAE, com experiência em gestão ambiental e operação de sistemas de abastecimento de água. Essa equipe será responsável por monitorar e avaliar os impactos ambientais da operação da adutora.
- Coordenação: A coordenação da supervisão ambiental ficará a cargo de um responsável técnico do SAAE, que atuará como o ponto focal para todas as questões relacionadas ao cumprimento das normas ambientais e à implementação de boas práticas ambientais durante a operação.

Procedimentos de Supervisão Ambiental:

- Monitoramento contínuo: A equipe realizará monitoramentos periódicos dos parâmetros ambientais associados à operação da adutora, incluindo qualidade da água, ruídos, vibrações e emissões atmosféricas. Os dados coletados serão analisados para garantir que os impactos sejam minimizados e dentro dos limites estabelecidos.
- Auditorias ambientais: Serão realizadas auditorias internas regulares para verificar a conformidade das operações com as políticas ambientais do SAAE e as exigências legais. As auditorias incluirão inspeções de campo e revisão dos relatórios de operação.

- **Relatórios de conformidade:** A equipe de supervisão ambiental será responsável por elaborar relatórios de conformidade ambiental, que serão encaminhados às autoridades competentes conforme exigido pelos órgãos reguladores. Esses relatórios incluirão uma análise das condições ambientais observadas e das ações corretivas adotadas, se necessário.
- **Gestão de resíduos:** A equipe garantirá que todos os resíduos gerados durante a operação sejam gerenciados de acordo com as melhores práticas ambientais, desde a segregação e armazenamento até o transporte e destinação final.

Procedimentos de Comunicação:

- **Comunicação com a comunidade:** A equipe de supervisão ambiental atuará também na comunicação com a comunidade local, informando sobre as atividades operacionais e respondendo a eventuais preocupações ambientais dos moradores.
- **Relatórios públicos:** O SAAE poderá disponibilizar relatórios resumidos de desempenho ambiental ao público, reforçando o compromisso com a transparência e a responsabilidade ambiental.

A equipe dedicada a essa tarefa garante que a operação seja conduzida de forma a proteger o meio ambiente e a saúde pública, em alinhamento com os objetivos de longo prazo do empreendimento.

6.5 Paralisações temporárias

No contexto do presente empreendimento, não estão previstas paralisações temporárias significativas que possam afetar o cronograma ou a continuidade das atividades. Contudo, no caso de eventual necessidade de interrupção das obras, como em períodos de condições climáticas adversas ou por razões operacionais, serão adotados procedimentos específicos para garantir a segurança ambiental e a integridade do projeto.

Procedimentos Ambientais e de Segurança:

- **Proteção das áreas de trabalho:** Em caso de paralisações temporárias, as áreas escavadas e em construção serão devidamente sinalizadas e isoladas para evitar o acesso não autorizado. Serão implementadas medidas de controle

de erosão e drenagem para evitar o acúmulo de água e sedimentos que possam comprometer a estabilidade do solo e das estruturas.

- **Armazenamento seguro de materiais:** Todos os insumos, materiais e equipamentos serão armazenados em locais seguros e cobertos, conforme as normas de segurança, para prevenir contaminações e danos causados por intempéries. Materiais perigosos, como combustíveis e lubrificantes, serão mantidos em áreas de contenção apropriadas para evitar vazamentos.
- **Manutenção de equipamentos:** Durante a paralisação, será realizada a manutenção preventiva dos equipamentos e maquinários, garantindo que estejam em condições adequadas para retomar as atividades assim que possível.
- **Comunicação e Monitoramento:** Haverá uma comunicação efetiva com todas as partes envolvidas, incluindo a equipe de campo e os órgãos ambientais competentes, para informar sobre a paralisação e os procedimentos adotados. Monitoramentos periódicos serão realizados para garantir que as condições ambientais permaneçam estáveis durante o período de cessação das atividades.

É importante ressaltar que, mesmo não havendo relação com atividades de mineração, as disposições do art. 38 do Decreto Estadual nº 47.383, de 2018, serão consideradas para garantir que todas as medidas necessárias sejam tomadas em conformidade com a legislação ambiental vigente, assegurando a proteção do meio ambiente e a segurança da obra durante qualquer paralisação temporária.

6.6 Fase de desativação e encerramento

No contexto deste empreendimento, que visa à implantação da segunda rede de adução de água, não estão previstas atividades de desativação e encerramento, uma vez que se trata de uma infraestrutura permanente destinada a melhorar o sistema de abastecimento de água do município de Três Pontas. A rede de adução será incorporada ao sistema público de abastecimento e operada de forma contínua pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE).

Entretanto, em caso de necessidade futura de desativação ou encerramento parcial das atividades relacionadas à adutora, serão adotados procedimentos específicos para garantir que o processo ocorra de maneira segura e ambientalmente responsável, em conformidade com a legislação vigente.

Procedimentos potenciais PARA desativação:

- **Desmontagem e remoção de estruturas temporárias:** Qualquer estrutura temporária utilizada durante a obra, como canteiros de apoio e instalações provisórias, será desmontada e removida. Os materiais serão destinados à reciclagem ou descarte adequado, conforme as normas ambientais.
- **Reabilitação de áreas impactadas:** As áreas temporariamente afetadas pela obra, como locais de escavação e acessos viários, serão restauradas para o seu estado natural ou adaptadas para novos usos, de acordo com as diretrizes ambientais.
- **Descarte de resíduos:** Todos os resíduos gerados durante o processo de desativação serão devidamente gerenciados, com ênfase na reciclagem e na disposição final correta, em conformidade com as disposições do art. 38 do Decreto Estadual nº 47.383, de 2018.

Apesar de não haver previsão de desativação no curto ou médio prazo, todas as atividades relacionadas ao encerramento do empreendimento serão realizadas em conformidade com as regulamentações aplicáveis, garantindo a proteção do meio ambiente e a segurança da população local.

6.7 Aspectos Ambientais durante a implantação/operação

Tabela 16 - Análise dos Impactos Ambientais Gerados

Impacto Ambiental	Medida Mitigadoras e Compensatórias
Alteração da qualidade do ar (emissão de ruídos e lançamento de material particulado na atmosfera)	✓ Os veículos e equipamentos utilizados nas atividades devem receber manutenção preventiva para evitar emissões abusivas de gases e ruídos na área trabalhada; ✓ Minimizar os níveis de ruídos a serem gerados durante a operação.
Geração de resíduos	✓ Remoção do material excedente da escavação e reutilização na própria obra; ✓ O que não for reaproveitado deverá ter destinação ambientalmente adequada
Supressão de vegetação	✓ Executar a demarcação das áreas autorizadas para intervenção ambiental, previamente a execução; ✓ Desmatamento restrito às áreas onde o mesmo for necessário;

Impacto Ambiental	Medida Mitigadoras e Compensatórias
	✓ Após término das atividades deverá ser sinalizada as áreas de recuperação ambiental; ✓ Compensação ambiental de acordo com o Decreto Estadual nº 47.749/2019 e Resolução CONAMA nº 369/2006;
Afugentamento de fauna	✓ Impacto local temporário, após o término das obras o sistema será reestabelecido;
Possíveis acidentes com funcionários	✓ Utilização de mão de obra qualificada e sinalização do local

6.7.1 Emissões de efluentes líquidos

Durante as fases de implantação e operação da nova linha da adutora, a geração de efluentes líquidos será mínima e restrita a situações específicas, conforme detalhado a seguir:

Fase de Implantação:

Durante a fase de implantação, os principais efluentes líquidos previstos são provenientes das instalações temporárias de apoio, como banheiros químicos utilizados pelos trabalhadores, além de eventuais escoamentos superficiais resultantes das atividades de escavação e movimentação de terra.

- Banheiros Químicos: Todo o efluente gerado nos banheiros químicos será coletado e removido regularmente por empresas especializadas, certificadas para o transporte e tratamento desses resíduos, garantindo que não haja contaminação do solo ou dos corpos d'água próximos.
- Escoamentos Superficiais: Para evitar a contaminação das águas superficiais, serão implementadas medidas de controle de erosão e sedimentação, como barreiras de contenção e bacias de sedimentação temporárias. Estas medidas garantirão que qualquer escoamento seja filtrado antes de alcançar áreas sensíveis, minimizando o impacto ambiental.

Fase de Operação:

Na fase de operação, não são previstas emissões de efluentes líquidos diretamente associadas ao funcionamento da adutora, uma vez que a infraestrutura está projetada para transportar água tratada sem gerar subprodutos líquidos.

Manutenção de Infraestrutura: Eventuais atividades de manutenção que possam gerar efluentes, como a limpeza interna da tubulação, serão realizadas de maneira controlada, com a coleta e destinação adequada dos resíduos líquidos. Não haverá despejo direto de efluentes nos corpos d'água da região.

Supressão da Vegetação

A supressão da vegetação, embora não gere diretamente efluentes líquidos, pode influenciar a qualidade e o comportamento das águas superficiais e subterrâneas na área de intervenção. Durante a remoção de árvores e arbustos, especialmente em áreas de maior declividade, haverá um risco aumentado de erosão do solo, o que pode resultar em escoamento superficial carregado de sedimentos para cursos d'água próximos. Para mitigar esse risco, serão implementadas barreiras de contenção, como cercas de sedimentos e bacias de retenção, garantindo que qualquer efluente potencial seja controlado e tratado antes de atingir os corpos hídricos.

Considerando o planejamento e as medidas de mitigação adotadas, as emissões de efluentes líquidos durante as fases de implantação e operação serão controladas e minimizadas, não representando um risco significativo ao meio ambiente. O compromisso com práticas de gestão sustentável e o cumprimento das normas ambientais vigentes garantirão que qualquer efluente gerado seja tratado e descartado de forma ambientalmente adequada.

6.7.2 Emissões atmosféricas

As emissões atmosféricas durante as fases de implantação e operação da nova linha da adutora são consideradas controladas e serão gerenciadas conforme as diretrizes ambientais vigentes. As principais fontes de emissões atmosféricas incluem a geração de poeira, gases de escape de veículos e maquinários, e, em menor grau, materiais particulados liberados durante as atividades de escavação.

Fase de Implantação:

Durante a fase de implantação, as emissões atmosféricas são principalmente atribuídas às seguintes atividades:

- Geração de Poeira: A movimentação de terra, escavações e o trânsito de veículos em vias não pavimentadas são as principais fontes de geração de

poeira. Para mitigar esses impactos, serão implementadas medidas como a umidificação regular das áreas de trabalho e das vias de acesso, especialmente em períodos secos, para minimizar a suspensão de partículas no ar.

- Emissões de Veículos e Maquinários: Os veículos e equipamentos pesados utilizados nas obras (escavadeiras, caminhões, etc.) emitem gases poluentes, incluindo dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), e material particulado (MP). Para reduzir essas emissões, será realizada manutenção preventiva regular em todos os equipamentos, garantindo a eficiência operacional e a conformidade com os padrões de emissão estabelecidos.

Fase de Operação:

Na fase de operação, as emissões atmosféricas são significativamente menores, mas ainda podem ocorrer de maneira limitada, conforme descrito abaixo:

- Manutenção Periódica: Durante a manutenção periódica da adutora, poderá haver o uso de veículos e equipamentos que contribuam para emissões atmosféricas. No entanto, essas atividades serão esporádicas e de curta duração. A continuidade da manutenção preventiva garantirá que essas emissões sejam mínimas.
- Fontes de Emissão Constante: Como a adutora opera de forma passiva (sem geração constante de emissões), as fontes de emissão atmosférica durante a operação regular são praticamente inexistentes. A principal preocupação será com emissões pontuais durante atividades de manutenção e monitoramento.

Supressão da Vegetação

A supressão da vegetação também contribuirá para as emissões atmosféricas durante a fase de implantação, especialmente devido ao uso de motosserras e outros equipamentos motorizados para o corte de árvores e arbustos. Esses equipamentos emitem gases como monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) e hidrocarbonetos voláteis, que podem impactar a qualidade do ar local. Para mitigar esse impacto, a operação das motosserras será limitada a períodos específicos do dia, e os equipamentos serão mantidos em boas condições operacionais para minimizar as emissões. Além disso, a queima de resíduos vegetais será evitada, com preferência pelo transporte e destinação adequada desses materiais.

As emissões atmosféricas previstas durante a implantação e operação da adutora serão controladas e mitigadas por meio de práticas de gestão ambiental responsáveis. A manutenção regular de veículos e maquinários, juntamente com a implementação de medidas de controle de poeira, garantirá que as emissões sejam mantidas dentro dos limites aceitáveis, minimizando os impactos sobre o ambiente e a saúde da população local.

6.7.3 Emissões de ruídos

As emissões de ruídos durante as fases de implantação e operação da nova linha da adutora são um aspecto importante a ser gerenciado, especialmente para garantir a conformidade com os padrões de saúde e segurança, bem como para minimizar o impacto sobre a comunidade local e a fauna. As principais fontes de ruído incluem maquinários pesados, veículos de transporte, e operações de escavação.

Fase de Implantação:

Durante a fase de implantação, as emissões de ruídos serão mais pronunciadas devido ao uso intensivo de equipamentos e maquinários pesados. As principais fontes de ruído incluem:

- **Maquinários Pesados:** Equipamentos como escavadeiras, retroescavadeiras, compactadores e caminhões geram ruídos significativos durante a operação. Esses ruídos são inevitáveis, mas serão mitigados através de diversas medidas.
- **Atividades de Escavação e Movimentação de Terra:** As operações de escavação e movimentação de terra são atividades que contribuem significativamente para o aumento do nível de ruído na área de trabalho.
- **Tráfego de Veículos:** O tráfego de veículos de transporte, especialmente caminhões de carga, também é uma fonte considerável de ruído, particularmente em áreas de acesso e no entorno do canteiro de obras.

Medidas Mitigadoras Implementação:

- **Manutenção de Equipamentos:** Será realizada manutenção preventiva regular em todos os equipamentos e veículos para garantir que eles operem dentro dos níveis de ruído especificados pelos fabricantes e atendam às normas ambientais.
- **Barreiras Acústicas:** Onde possível, serão instaladas barreiras acústicas temporárias ao redor das áreas de trabalho mais ruidosas para reduzir a

propagação de som para áreas sensíveis, como residências ou áreas de preservação ambiental.

- **Horários de Trabalho Restritos:** As atividades mais ruidosas serão programadas para ocorrer durante horários de trabalho convencionais (por exemplo, das 7h às 17h), evitando a realização de tais atividades durante a noite ou em horários de descanso da comunidade local.
- **Monitoramento de Ruído:** Será implementado um sistema de monitoramento contínuo dos níveis de ruído, com ações corretivas aplicadas imediatamente caso os níveis excedam os limites estabelecidos pelas normas regulatórias.

Fase de Operação:

Na fase de operação, as emissões de ruídos serão significativamente menores e limitadas a atividades de manutenção periódica. A adutora, uma vez em funcionamento, não gera ruído contínuo, e as operações diárias serão essencialmente silenciosas.

- **Manutenção Periódica:** As atividades de manutenção, embora esporádicas, podem gerar ruídos devido ao uso de equipamentos de inspeção e reparo. No entanto, essas atividades serão programadas para minimizar o impacto, sendo realizadas preferencialmente durante o dia.

Medidas Mitigadoras a Operação:

- **Manutenção Programada:** A manutenção de equipamentos será programada e realizada durante o horário diurno para minimizar o impacto dos ruídos na comunidade e no ambiente.
- **Controle de Ruídos em Manutenções:** Sempre que possível, serão utilizados equipamentos com níveis de ruído reduzidos e técnicas de manutenção que minimizem a geração de ruídos.

Supressão da Vegetação

A supressão da vegetação será uma das atividades mais ruidosas durante a fase de implantação, especialmente devido ao uso de motosserras, tratores e outros maquinários pesados. O ruído gerado por essas atividades pode ser significativo, especialmente em áreas próximas a propriedades rurais e habitats de fauna. Para mitigar o impacto sonoro, as atividades de corte serão realizadas em horários restritos, evitando períodos de descanso e horários noturnos. Além disso, onde possível, serão

utilizadas barreiras acústicas temporárias e equipamentos com tecnologia de redução de ruído para minimizar o impacto nas comunidades e na fauna local.

As emissões de ruídos durante as fases de implantação e operação serão gerenciadas e mitigadas por meio de uma combinação de manutenção preventiva, controle operacional, e monitoramento contínuo. Essas ações garantirão que os níveis de ruído permaneçam dentro dos limites aceitáveis, minimizando o impacto sobre os trabalhadores, a comunidade local, e o meio ambiente.

6.7.4 Resíduos sólidos

A geração de resíduos sólidos durante as fases de implantação e operação da nova linha da adutora é uma questão que exige gestão cuidadosa para minimizar impactos ambientais e garantir a conformidade com as normas regulatórias. Abaixo, são detalhados os tipos de resíduos sólidos que serão gerados e as medidas para sua gestão adequada.

Fase de Implantação:

Durante a fase de implantação, a maior parte dos resíduos sólidos será gerada pelas atividades de construção e pela infraestrutura temporária utilizada pelos trabalhadores. Os principais tipos de resíduos incluem:

- Resíduos de Construção e Demolição (RCD): Esses resíduos incluem materiais como restos de concreto, madeira, metais, plásticos, e outros materiais resultantes das escavações e da movimentação de terra.
- ✓ Gestão de RCD: Sempre que possível, os materiais removidos durante as escavações serão reutilizados na própria obra, por exemplo, para a cobertura de valas ou nivelamento de áreas. Os materiais que não puderem ser reaproveitados serão segregados, acondicionados adequadamente e enviados para locais de destinação final autorizados, como aterros sanitários licenciados ou empresas de reciclagem.
- Resíduos Orgânicos: Resíduos gerados pelo consumo de alimentos nos canteiros de obra, como restos de comida e embalagens, que precisam de coleta e destinação adequada.

- ✓ Gestão de Resíduos Orgânicos: Esses resíduos serão coletados em lixeiras separadas para orgânicos e posteriormente encaminhados para compostagem ou disposição em aterros sanitários, conforme as normas municipais.
- Resíduos Perigosos: Incluem produtos como óleos, graxas, solventes e outros materiais utilizados na manutenção de equipamentos.
- ✓ Gestão de Resíduos Perigosos: Esses resíduos serão armazenados em recipientes específicos e adequados, e posteriormente enviados para tratamento e destinação final em empresas especializadas e licenciadas para o tratamento de resíduos perigosos.
- Resíduos Domésticos: Resíduos gerados pelas instalações de apoio, como escritórios temporários e banheiros químicos.
- ✓ Gestão de Resíduos Domésticos: Esses resíduos serão coletados regularmente e destinados conforme as políticas locais de gestão de resíduos urbanos.

Fase de Operação:

Na fase de operação, a geração de resíduos sólidos será significativamente menor e estará associada principalmente às atividades de manutenção da adutora.

- Resíduos de Manutenção: Incluem materiais como peças de reposição, embalagens e sobras de materiais utilizados em reparos e manutenções periódicas.
- ✓ Gestão de Resíduos de Manutenção: Esses resíduos serão coletados e segregados de acordo com o tipo de material (reciclável, perigoso, etc.) e destinados adequadamente para reciclagem ou tratamento especializado.
- Resíduos de Limpeza: Resíduos sólidos resultantes de eventuais limpezas da tubulação ou de instalações associadas.
- ✓ Gestão de Resíduos de Limpeza: Os resíduos gerados serão coletados, segregados e destinados de forma ambientalmente adequada, evitando qualquer contaminação dos recursos naturais.

Medidas Mitigadoras:

- Educação Ambiental e Treinamento: Todos os trabalhadores envolvidos nas fases de implantação e operação receberão treinamento sobre a correta segregação e destinação dos resíduos sólidos, promovendo uma cultura de sustentabilidade no canteiro de obras.

- **Monitoramento e Controle:** Será implementado um sistema de monitoramento contínuo da geração e destinação de resíduos sólidos, com relatórios periódicos para garantir que as práticas de gestão de resíduos estejam em conformidade com as normas ambientais.

Supressão da Vegetação

A supressão da vegetação gerará uma quantidade considerável de resíduos sólidos, principalmente sob a forma de material lenhoso e folhagem. Esses resíduos precisarão ser manejados de forma adequada para evitar acúmulo desordenado e degradação ambiental. O material lenhoso, onde possível, será reutilizado ou processado para uso em outros projetos ou vendido como lenha. Resíduos que não possam ser reaproveitados serão transportados para locais de destinação final autorizados. A biomassa resultante, quando apropriado, poderá ser destinada à compostagem ou ser utilizada como cobertura vegetal em áreas de recuperação ambiental, contribuindo para a recomposição da vegetação.

A gestão de resíduos sólidos durante as fases de implantação e operação será conduzida com base em práticas de sustentabilidade e conformidade regulatória. Através da segregação adequada, reaproveitamento de materiais, e destinação correta dos resíduos, o impacto ambiental será minimizado, contribuindo para a eficiência e responsabilidade ambiental do projeto.

6.7.5 Cálculo de compensação ambiental

Apresentamos abaixo, os dados necessários para cálculo da compensação prevista pela Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

- **Avaliação do Impacto:** Foi realizada uma análise do impacto ambiental causado pela supressão da vegetação. Essa avaliação incluiu o estudo da flora e fauna locais, a extensão da área afetada, e o tipo de vegetação presente.
- **Quantificação da Área Afetada:** A área total impactada pela supressão foi calculada, incluindo detalhes específicos sobre áreas de preservação permanente (APP) e áreas comuns. Foram identificados os estratos vegetativos afetados e a quantidade de espécies, com atenção especial às espécies ameaçadas de extinção.

- **Definição do Valor de Referência:** O valor de referência do empreendimento, conforme definido pelo Decreto Estadual, foi usado para estabelecer a base econômica para a compensação. Este valor orienta o cálculo financeiro necessário para a compensação ambiental.
- **Estimativa de Tempo para Recuperação:** Foi estimado o tempo necessário para a recuperação da estabilidade ambiental após o encerramento das atividades de intervenção. Esta estimativa considera o tempo de regeneração natural da área e as medidas de replantio e manejo propostas.
- **Cálculo Financeiro:** Utilizando os dados acima, foi calculada a compensação financeira necessária. Este cálculo leva em consideração a vida útil do empreendimento (50 anos) e a extensão do impacto ambiental, proporcionando um valor monetário que deve ser investido em medidas de conservação e recuperação ambiental.
- **Medidas Compensatórias:** Foram propostas medidas específicas para compensar os impactos ambientais, incluindo a relocação de espécies, restauração de habitats, e outras intervenções ecológicas para assegurar a manutenção da biodiversidade e a sustentabilidade ambiental na área afetada.

7 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

7.1 Área de estudo do Meio Físico

A área de estudo do meio físico foi definida com base na identificação dos espaços geográficos potencialmente afetados pelas atividades de implantação e operação da nova adutora. Essa definição considerou as características locais e regionais, incluindo as bacias hidrográficas relevantes e as interações ambientais que poderão ocorrer ao longo da área de abrangência do empreendimento.

Para delimitar a área de estudo do meio físico, foram considerados os seguintes critérios:

- **Área Diretamente Afetada (ADA):** A ADA inclui as áreas onde ocorrerão intervenções diretas, como a supressão de vegetação, escavações e a instalação da adutora. Esta área foi delimitada em torno do traçado projetado da adutora, que é representado na figura com uma linha preta, correspondendo à zona onde ocorrerão as atividades mais intensas.

- **Área de Influência Direta (AID):** A AID, representada pela faixa amarela na figura, foi estabelecida em um raio de 250 metros em torno da ADA. Esta área considera os impactos que podem ocorrer imediatamente além da zona de intervenção direta, como alterações na qualidade do ar, ruídos e escoamentos superficiais.
- **Interflúvios e Rede Hidrográfica:** A área de estudo foi delimitada considerando as linhas de interflúvio e as interconexões da rede de drenagem, que são essenciais para entender o comportamento das águas superficiais. Esses elementos foram essenciais para identificar a influência das atividades sobre as bacias hidrográficas representadas na figura, incluindo as bacias do Rio Verde, Rio das Mortes e Entorno de Furnas, que são indicadas com diferentes tonalidades de verde.

Área de Estudo e Limites Geográficos:

A área de estudo está situada na porção central do município de Três Pontas/MG, como mostrado na figura. O seu formato foi influenciado pela característica linear da adutora, que segue uma orientação geral de norte a sul. A figura destaca os principais limites da área de estudo, que incluem as margens das bacias hidrográficas citadas, cujos cursos d'água pode ser afetados pelas atividades da obra.

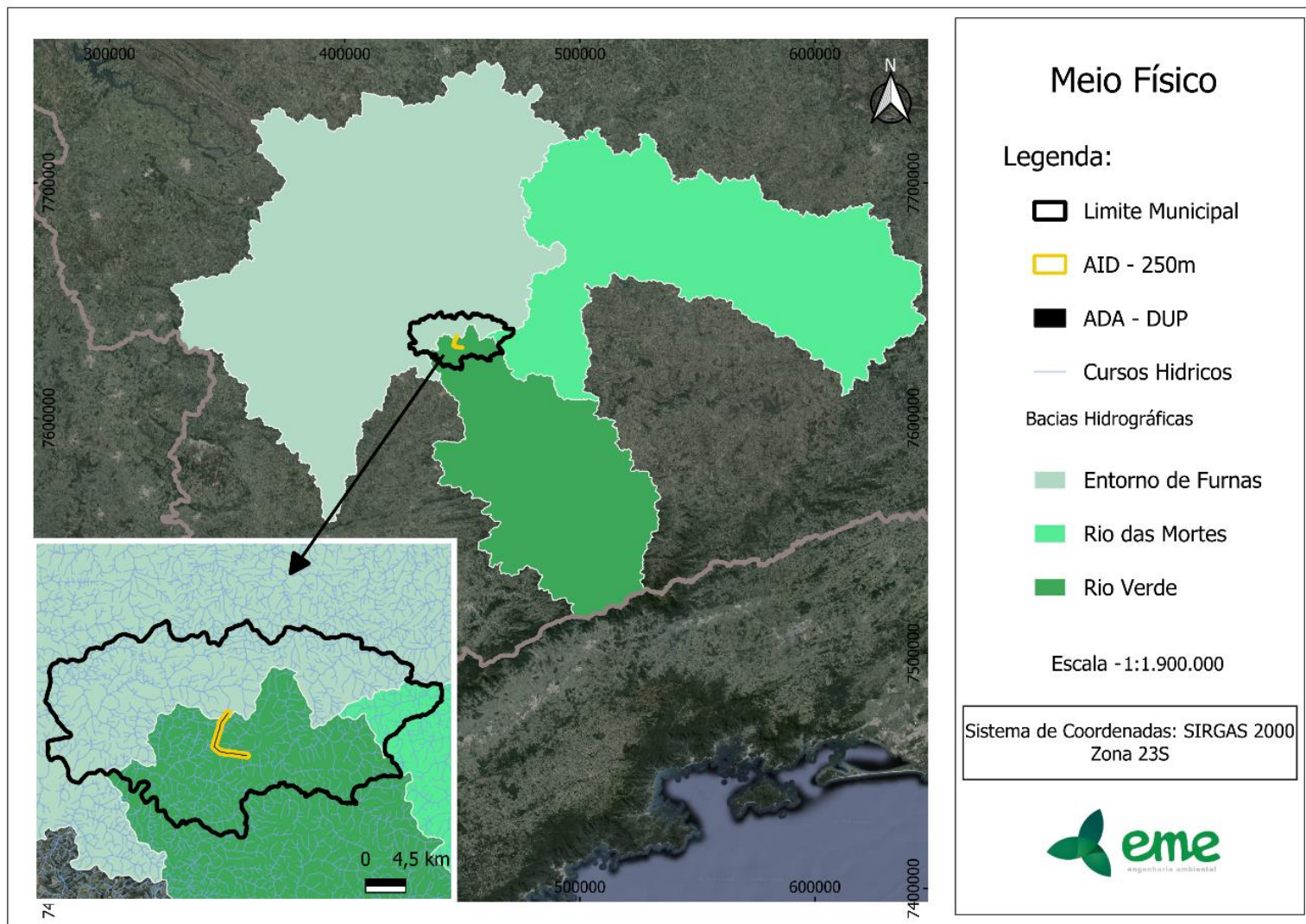


Figura 16 - Mapa com a Área de Estudo do Meio Físico. Elaboração: EME Engenharia Ambiental, 2024.

Para delimitar essa área de estudo do meio físico, foi fundamental considerar a influência potencial dos impactos ambientais sobre as bacias hidrográficas e as áreas adjacentes à adutora. Essa abordagem permite que os estudos subsequentes avaliem de forma abrangente os possíveis impactos sobre o meio físico, fornecendo subsídios para a definição detalhada das Áreas Diretamente Afetadas (ADA), Áreas de Influência Direta (AID) e Áreas de Influência Indireta (AI) nos volumes subsequentes do EIA, onde serão propostos as medidas mitigadoras e os programas de monitoramento ambiental.

7.2 Área de estudo do Meio Biótico

A delimitação da área de estudo do meio biótico foi orientada pela necessidade de capturar de forma representativa a fauna e a flora local que poderão ser direta ou indiretamente afetadas pelo empreendimento. Para isso, adotou-se a Área de Influência Direta (AID) de 250 metros ao longo do traçado da adutora e das instalações da estação de tratamento de água, como mostrado na figura acima.

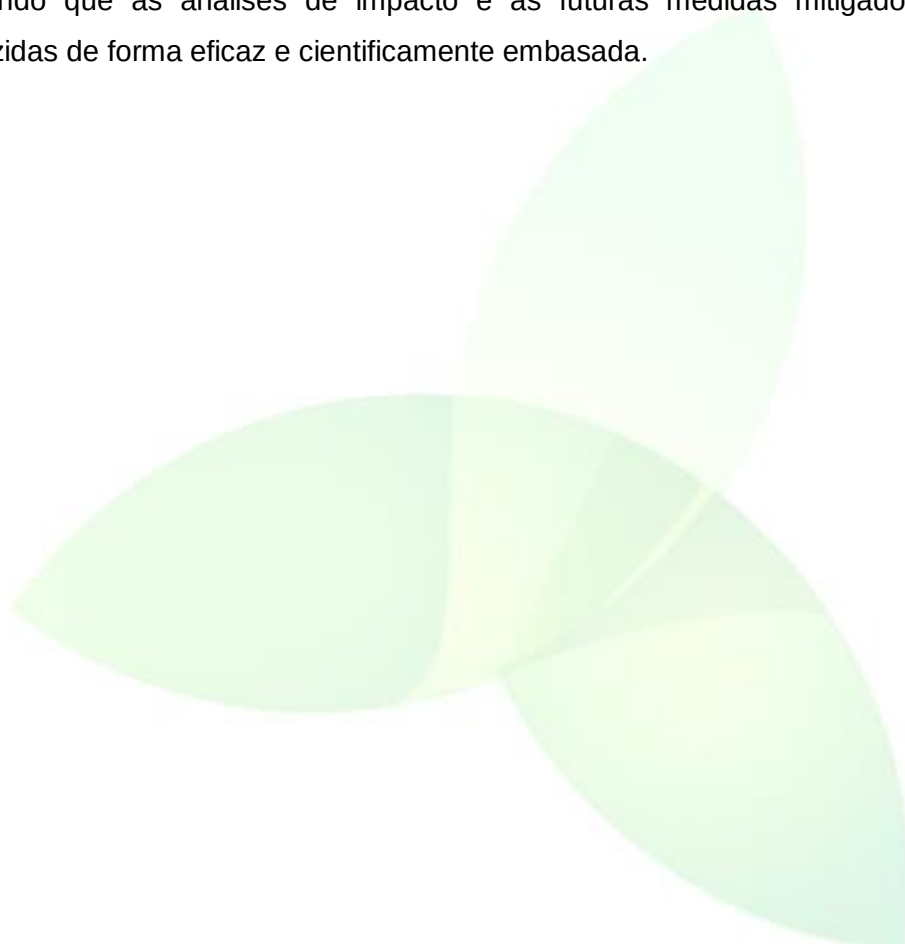
Diferentemente do meio físico, a delimitação da área de estudo do meio biótico não foi baseada nas bacias hidrográficas, mas sim nos resultados da coleta de dados em campo realizada por nossa equipe técnica. Essa abordagem permitiu identificar e mapear de maneira precisa os ecossistemas e habitats presentes dentro da faixa de 250 metros ao redor da área diretamente afetada (ADA).

Os principais parâmetros considerados para a delimitação foram:

- **Coleta de Dados em Campo:** Os técnicos realizaram levantamentos detalhados de fauna e flora ao longo da AID, garantindo que a área de estudo abarcasse os principais componentes ecológicos e habitats sensíveis que poderiam ser influenciados pelo empreendimento.
- **Elementos Geográficos e Antrópicos:** Além dos levantamentos ecológicos, foram considerados elementos geográficos, como topografia e tipos de solo, e limitadores antrópicos, como vias públicas pavimentadas com grandes fluxos de veículos, que poderiam influenciar a distribuição e movimentação das espécies na área.
- **Representatividade Ecológica:** A área delimitada foi projetada para representar adequadamente os ecossistemas locais, capturando tanto os ambientes naturais quanto aqueles modificados pela atividade humana,

assegurando uma análise abrangente dos possíveis impactos sobre o meio biótico.

Com base nesses critérios, a área de estudo do meio biótico reflete um equilíbrio entre a necessidade de proteção ambiental e a realidade operacional do empreendimento, permitindo que as análises de impacto e as futuras medidas mitigadoras sejam conduzidas de forma eficaz e cientificamente embasada.



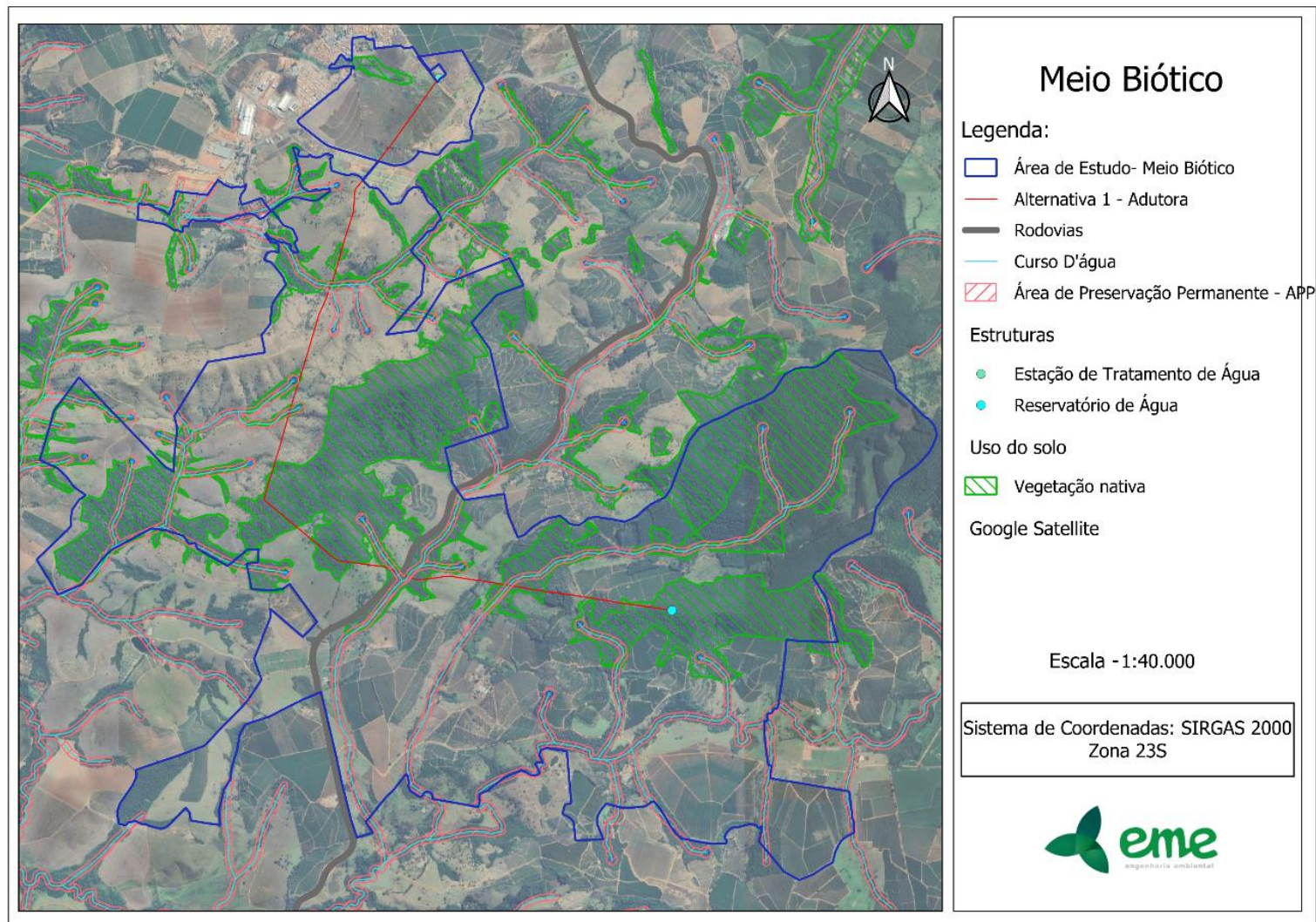


Figura 17 - Mapa da área de estudo do Meio Biótico. Elaboração: EME Engenharia Ambiental, 2024.

7.3 Área de estudo do Meio Socioeconômico

Após a compreensão do Projeto de Duplicação da Adutora, iniciou-se a etapa de definição da Área de Estudo (AE) para o meio socioeconômico. Essa delimitação foi estabelecida com base em pesquisas e análises de imagens de satélite, bem como em dados e informações disponíveis sobre a região de inserção do projeto. O objetivo foi identificar e entender o contexto socioeconômico da área que será impactada pelo empreendimento.

A área de estudo do meio socioeconômico foi definida como o próprio município de Três Pontas, uma vez que a população diretamente afetada será a local, que terá um benefício direto com o aumento da disponibilidade de água no município. Esse impacto positivo justifica a escolha do território municipal como a área de estudo principal.

Dentro desta área, foram considerados os seguintes aspectos:

- **Contexto Municipal:** O diagnóstico abrange todo o território do município de Três Pontas, incluindo tanto a zona rural quanto a zona urbana. Este diagnóstico visa apresentar um panorama abrangente das condições socioeconômicas locais, com foco nas comunidades que serão beneficiadas pela melhoria no sistema de abastecimento de água.
- **Propriedade Interceptada:** Foi identificada uma propriedade diretamente interceptada pela adutora, que é de propriedade do SAAE, o que simplifica o processo de implantação sem a necessidade de desapropriações complexas.
- **Intersecção com Rodovia:** Houve uma preocupação inicial quanto à possibilidade de impactos socioeconômicos relacionados à intersecção da adutora com uma rodovia, que poderia potencialmente afetar o fluxo de tráfego e, consequentemente, as populações de municípios vizinhos. No entanto, essa preocupação foi mitigada ao verificar que a duplicação da adutora será realizada de forma subterrânea, sem interferir no fluxo rodoviário. Esse aspecto garante que o impacto socioeconômico se restrinja ao município de Três Pontas, sem afetar os municípios adjacentes.

Com base nessa análise, conclui-se que o diagnóstico socioeconômico será realizado exclusivamente dentro dos limites do município de Três Pontas, com foco em entender e mitigar quaisquer impactos locais, além de maximizar os benefícios para a população residente.

A figura abaixo apresenta a área de estudo delimitada para o diagnóstico do meio socioeconômico.



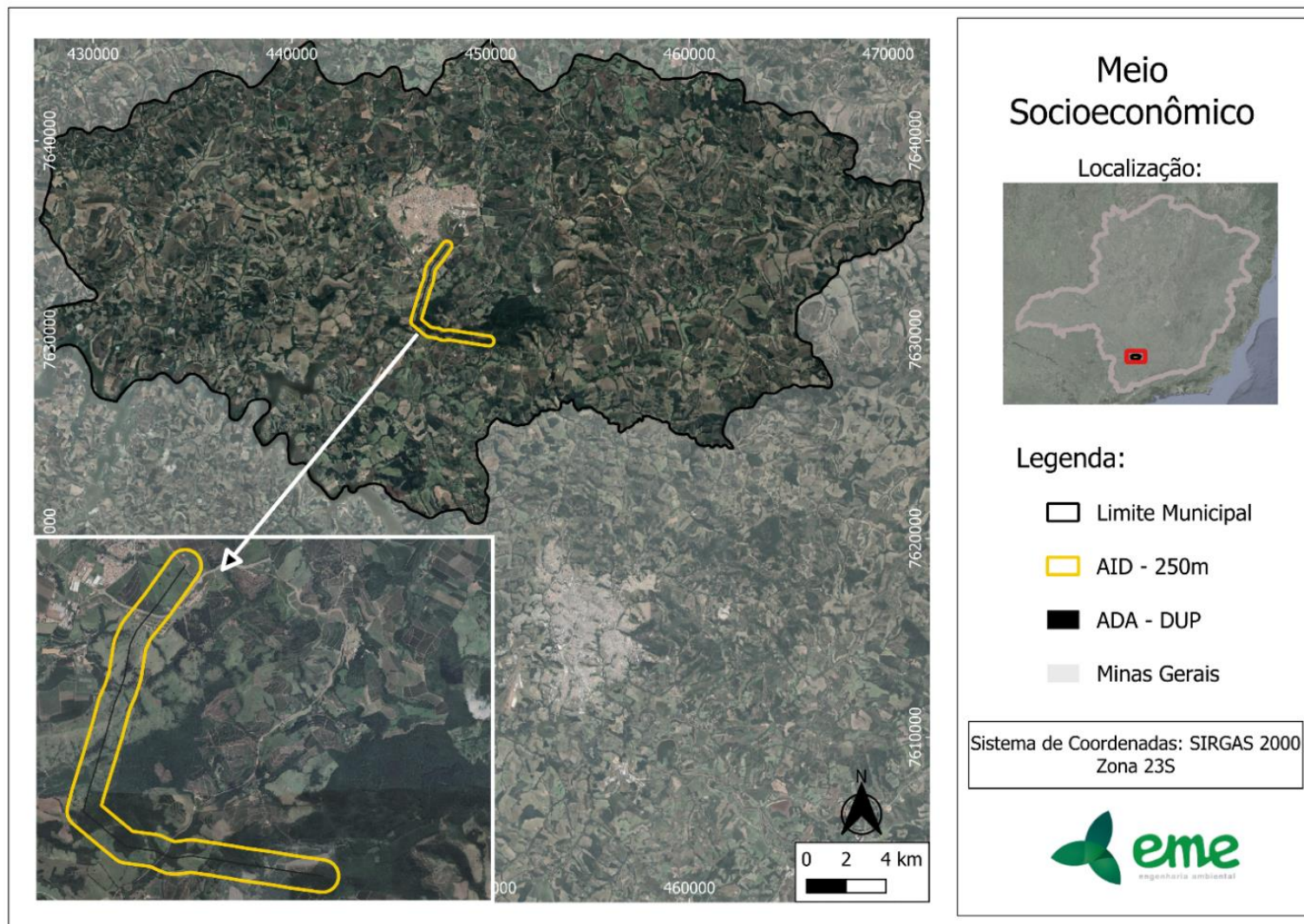


Figura 18 - Área de estudo do Meio Socioeconômico. Elaboração: EME Engenharia Ambiental.

