AUTORIZAÇÃO PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL - UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Sistema de Distribuição de Gás Natural

Linha Tronco Extrema - Pouso Alegre/MG

encop
Engenharia

DEZEMBRO/2024

SUMÁRIO

SUMÁRIO 2
APRESENTAÇÃO 5
1 INFORMAÇÕES GERAIS 6
1.1 Identificação do empreendimento 6
2 DIAGNÓSTICO 7
2.1 Intervenções ambientais na UC 7
2.1.1 Supressão de Vegetação nas áreas das UCs 10
2.2 Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção e imunes de corte em MG 13
3 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL 15
3.1 Definições gerais 15
3.2 Metodologia de Avaliação dos Impactos Ambientais 15
3.3 Levantamento dos Aspectos Ambientais 16
3.4 Levantamento dos Potenciais Impactos Ambientais 19
3.5 Classificação dos Impactos - Critérios descritivos 21
3.6 Impactos sobre o Meio Físico 25
3.6.1 Alteração dos níveis de pressão sonora 25
3.6.2 Alteração da Qualidade Ar 27
3.6.3 Recursos Hídricos – Poluição das águas superficiais e subterrâneas 28
3.6.4 Solo - Contaminação, erosão e degradação do solo 30
3.7 Impactos sobre o Meio Biótico 32
3.7.1 Flora - Perda e degradação de habitat 32
3.7.2 Fauna - Afugentamento de indivíduos 34
3.7.3 Perda de indivíduos da fauna e flora 36
3.7.4 Redução da biodiversidade (perda de indivíduos da flora e fauna), em área de Unidade de Conservação 38
3.8 Impactos sobre o Meio Socioeconômico 40
3.8.1 Geração de expectativas 40
3.8.2 Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local 41
3.8.3 Interdição de Áreas Produtivas 44
3.8.4 Geração de emprego e renda 45
3.9 Matriz de Impactos 52
3.10 Grau de Impacto Ambiental 55
3.10.1 Planilha de cálculo de Grau de Impacto 57
3.10.2 Cálculo de compensação ambiental 59
3.10.3 Compensação Ambiental Proposta 61

3.11 Ações de Controle Ambiental 65
3.11.1 Meio Físico 67
3.11.1 Meio Biótico 70
3.11.2 Meio Socioeconômico 73
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 79
5 RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO 80
ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) 81
ANEXO II – ESTUDO DE TRAÇADO 83
1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 85
5.1 Introdução 85
5.2 Localização 85
5.2.1 Trechos do traçado proposto 85
5.2.2 Faixa de servidão 93
5.2.3 Acesso a Infraestrutura do Entorno 94
5.2.4 Limites Patrimoniais e Propriedades Confrontantes 94
5.3 Pontos de Monitoramento Ambiental 102
5.4 Descrição da Instalação e Infraestrutura 105
5.4.1 Materiais e Insumos 105
5.4.2 Canteiro de Obras 106
5.4.3 Estação de Recebimento de Gás Natural (ERGN) 106
5.4.4 Conjunto de Medição e Regulagem de Pressão (CMRP) 107
5.4.5 Estação de Compressão 108
5.4.6 Estação de Regulagem de Pressão (ERP) 108
5.4.7 Componentes do Sistema 109
5.4.8 Instrumentação e Controle 111
5.5 Características do Gás Natural 112
5.6 Etapas do Planejamento 113
5.7 Etapas de Implementação do Empreendimento 114
5.7.1 Abertura da Pista 114
5.7.2 Abertura da Vala 114
5.7.3 Desfile de Tubos 114
5.7.4 Alinhamento da Tubulação 115
5.7.5 Solda da Tubulação 115
5.7.6 Abaixamento da Tubulação 115
5.7.7 Cobertura da Vala 115
5.7.8 Revegetação 115

5.7.9 Curvas de Nível 115
5.7.10 Instalação de Balizadores de Madeira e Delimitadores de Faixa 116
5.7.11 Placas e Fitas de Sinalização 116
5.7.12 Instalação em Travessias de Cursos d'água 118
5.8 Teste de Estanqueidade 121
5.9 Operação 121
5.10 Caracterização das Intervenções 122
2. ÁREA DE ESTUDO 123

APRESENTAÇÃO

O presente documento denominado Estudo Ambiental Autorização Para O Licenciamento Ambiental Em Unidades De Conservação apresenta os impactos ambientais decorrente das obras do Sistema de Distribuição de Gás Natural Linha Tronco Extrema - Pouso Alegre, visto que o empreendimento irá intervir dentro dos limites da Área de Proteção Ambiental (APA) Fernão Dias, categorizada em uso sustentável, criada em 1997, conforme Decreto Estadual nº 38.925 de 17 de julho de 1997.

O empreendimento em questão, de propriedade da Companhia de Gás de Minas Gerais (GÁSMIG), enquadra-se no código “E-01-10-4” (Dutos para transporte e distribuição de gás natural, exceto malha de distribuição), e será instalado nos municípios de Extrema, Cambuí, Itapeva, Camanducaia, Estiva, Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista. A extensão total da rede é de 119,5 Km.

A elaboração do Estudo faz-se necessária visto que os trechos do SDGN se encontram em áreas de Transição e Amortecimento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, na área da APA Fernão Dias e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade. O documento foi elaborado conforme Termo de Referência (TR) disponibilizado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD).

1 INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 Identificação do empreendimento

1. IDENTIFICAÇÃO	
IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	
Empreendimento	Sistema de Distribuição de Gás Natural Linha Tronco Extrema - Pouso Alegre
Municípios	Extrema, Cambuí, Itapeva, Camanducaia, Estiva, Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista.
EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO	
Razão Social	Encop Engenharia Ltda.
CNPJ	92.853.498/0001-53
Endereço	Rua Dr. Armando Barbedo, 425, Sala 302 Sala 303 e 304 Bairro Tristeza, Cep. 91920-520 - PORTO ALEGRE - RS
CTF/AIDA	Nº 360463

2 DIAGNÓSTICO

2.1 Intervenções ambientais na UC

Conforme sobreposição de dados, para validação dos critérios locacionais, referente ao projeto proposto, tem-se intervenção na APA Fernão Dias, Reserva da Biosfera e supressão de vegetação nativa em Áreas Prioritárias para Conservação, conforme importância biológica.

A APA Fernão Dias foi criada com a finalidade de compensação ambiental pela obra de duplicação da Rodovia Fernão Dias em 1997 (Decreto Estadual nº 38.925 de 17 de julho de 1997). A unidade de conservação é de uso sustentável, caracterizada por área extensa, dotada de ocupação humana e atributos naturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar da população. A APA permite a exploração do ambiente de maneira a garantir que os recursos naturais renováveis e os processos ecológicos não acabem. Dessa forma a biodiversidade da região é mantida.

A intervenção ambiental no interior da APA Fernão Dias corresponde de 138,8 hectares, sendo 16,2 ha de Floresta Ombrófila, 116,4 ha de Árvores Isoladas, os fragmentos florestais ocupam uma área de 4,3 ha de supressão e 1,9 ha em APP (Figura 1).

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica é um instrumento de conservação que favorece a descoberta de soluções para problemas como o desmatamento das florestas tropicais, a desertificação, a poluição atmosférica, o efeito estufa, entre outros. A Reserva privilegia o uso sustentável dos recursos naturais nas áreas assim protegidas e tem por objetivo promover o conhecimento, a prática e os valores humanos para implementar as relações entre as populações e o meio ambiente em todo o planeta.

A intervenção ambiental na Reserva da Biosfera corresponde a área total de supressão de 73,53 hectares, considerando 14,8 ha de Floresta Ombrófila, 0,51ha de Floresta Estacional Semidecidual e 52,18ha Árvores Isoladas, os fragmentos florestais ocupam uma área de 4,12 ha de supressão e 1,8 ha em APP (Figura 2).

As Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade são espaços identificados como cruciais para a conservação da riqueza natural do estado. Elas são selecionadas através de um processo que leva em conta a ocorrência de espécies e ecossistemas, custos e oportunidades para a conservação, utilizando a metodologia de

Planejamento Sistemático da Conservação (PSC). O objetivo é garantir que as ações de conservação sejam eficazes e que os recursos sejam utilizados de forma eficiente, visando a proteção e o uso sustentável da biodiversidade.

No interior das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, as fitofisionomias atingidas pelo projeto, correspondem a uma área total de 138,8 hectares, sendo que 16,2 ha de Floresta Ombrófila, 116,4 ha em Árvores Isoladas, 1,9 ha em APP. Os fragmentos florestais de efetivo corte vegetal ocupam uma área de 4,3 ha de supressão no interior da UC (Figura 3).

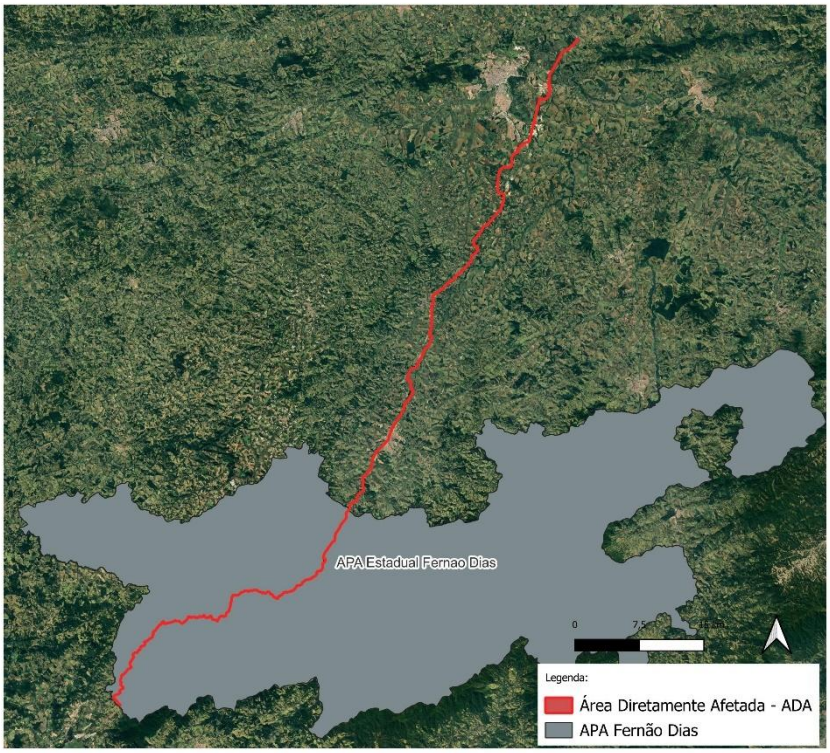


Figura 1 - Limite do empreendimento na APA Fernão Dias.

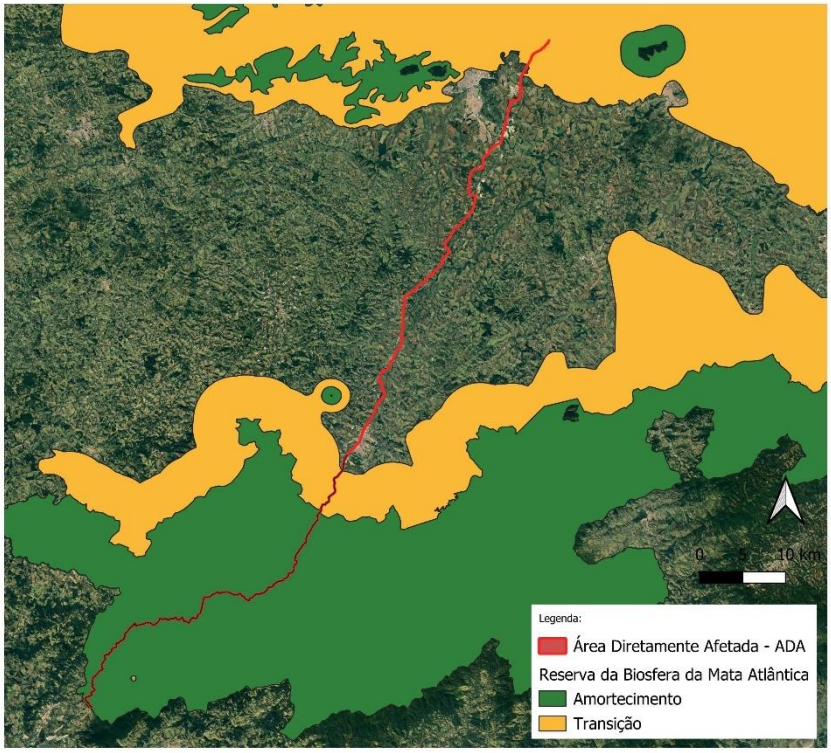


Figura 2 - Limite do empreendimento na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

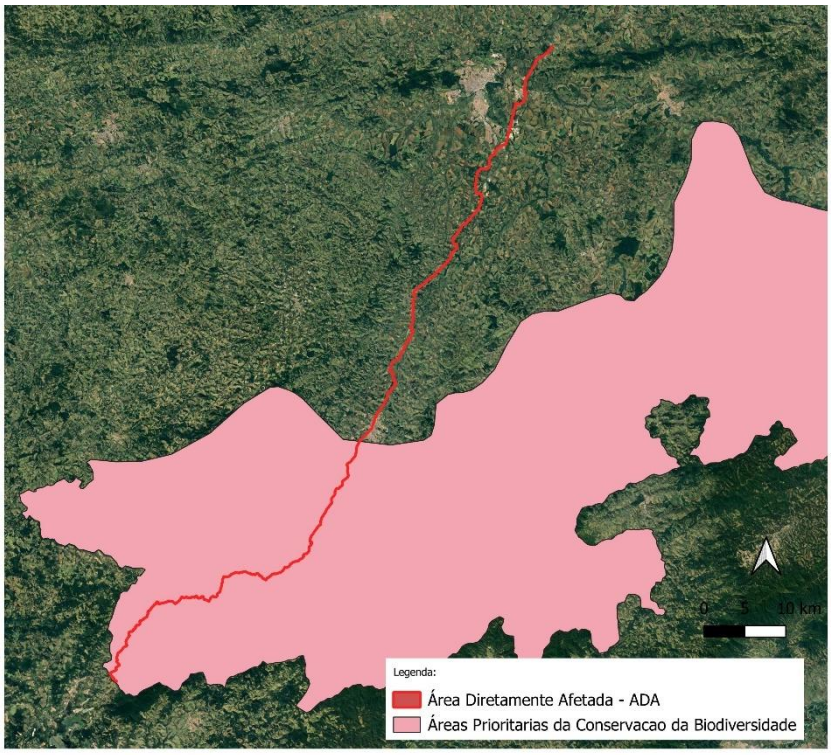


Figura 3 -Limite do empreendimento nas Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.

2.1.1 Supressão de Vegetação nas áreas das UCs

A intervenção ambiental no interior da APA Fernão Dias corresponde a 138,8 hectares, sendo 16,2 ha de Floresta Ombrófila, 116,4 ha de Árvores Isoladas, os fragmentos florestais ocupam uma área de 4,3 ha de supressão e 1,9 ha em APP (Figura 1). O volume de material lenhoso total é de 516,5348 m³ de volume total para 1168 de indivíduos isolados.

No interior da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, o volume de material lenhoso total é de 644,9154 m³ de volume total para 1545 de indivíduos isolados (Figura 4). A intervenção ambiental na Reserva da Biosfera corresponde a área total de 73,53 hectares (14,8 ha de Floresta Ombrófila, 0,51ha de Floresta Estacional Semidecidual e 52,18ha de Árvores Isoladas, 1,8 ha em APP e fragmentos florestais ocupam uma área de 4,12 ha de supressão).

No interior das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, o volume de material lenhoso total estimado é de 624,7882m³ para 1493 indivíduos isolados, e as fitofisionomias atingidas pelo projeto correspondem a uma área total de 138,8 hectares, sendo 16,2 ha de Floresta Ombrófila, 116,4 ha em Árvores Isoladas, e 1,9 ha em APP (Figura 5). Os fragmentos florestais de efetivo corte vegetal ocupam uma área de 4,3 ha de supressão no interior da UC.

Segundo o ANEXO I da RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD/IEF Nº 3.102, DE 26 DE OUTUBRO DE 2021, o rendimento volumétrico de tocos e raízes para fitofisionomias florestais de vegetação nativa poderá ser considerado de 10 m³/ha.

A tabela abaixo indica as volumetrias totais por cada fitofisionomia, bem como estimativa volumétrica para tocos e raízes a serem acrescidos no total de lenha final.

Tabela 1 – Volumetria por fitofisionomia.

UC	Fragmento Florestal (Estágio Médio de regeneração Natural)	Volume (m³)	N° de Árvores isoladas
APA Fernão Dias	4,3	516,53	1168
Reserva da Biosfera da Mata Atlântica	4,12	697,47	1545
Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade	4,3	624,78	1493

2.1.1.1 Intervenção em Área De Preservação Permanente (APP)

No interior do polígono da APA Fernão Dias, considerando uma intervenção linear de vários quilômetros, a supressão será feita em uma área total de APP de 1,9 hectares. O estrato arbustivo herbáceo que é parte importante dos ambientes, está dominado por espécies exóticas na maioria dos ambientes isolados e em parte dos fragmentos florestais. Não foram encontrados grandes maciços populacionais de nenhuma espécie protegida ou ameaçada, apenas indivíduos esparsos. Para os indivíduos isolados, um total de 216 indivíduos ocorrem dentro de APP. Os indivíduos isolados no interior da UC totalizam 1168 árvores.

Considerando Áreas de Preservação Permanente (APP), no interior do limite da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, com uma intervenção linear, a supressão será realizada em uma área total de APP de 1,8 hectares com um total de 228 indivíduos isolados e estão localizados dentro dos limites da UC.

Para das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, a supressão será realizada em uma área total de APP de 1,9 hectares com um total de 252 indivíduos isolados, que estão localizados dentro dos limites da UC. O estrato arbustivo herbáceo que é parte importante dos ambientes está dominado por espécies exóticas na maioria dos ambientes de isoladas e em parte dos fragmentos florestais. Não foram encontrados grandes maciços populacionais de nenhuma espécie protegida ou ameaçada, apenas indivíduos esparsos.

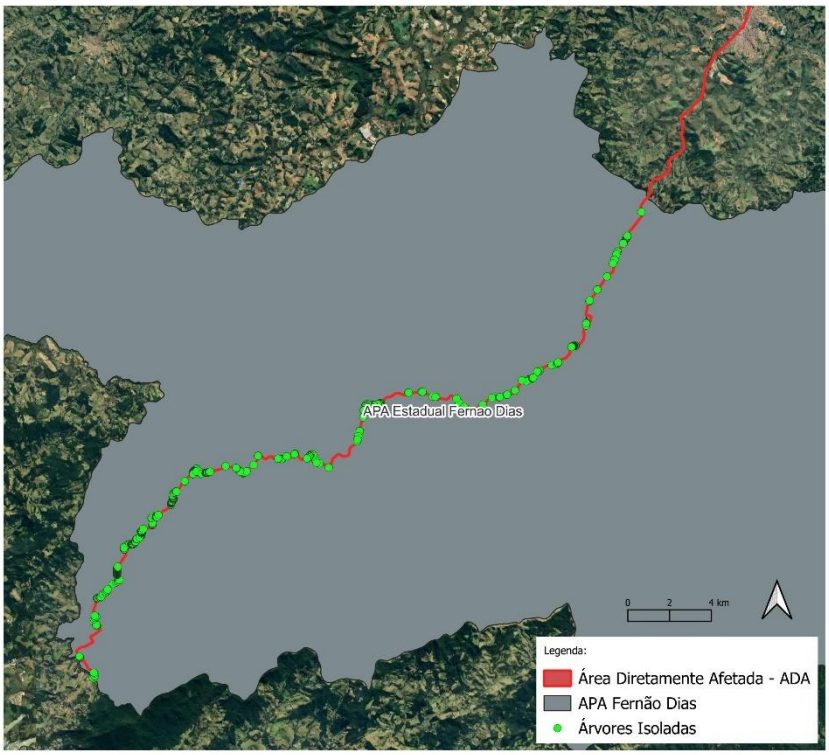


Figura 4 – Indivíduos florestais de forma isolada na APA Fernão Dias.

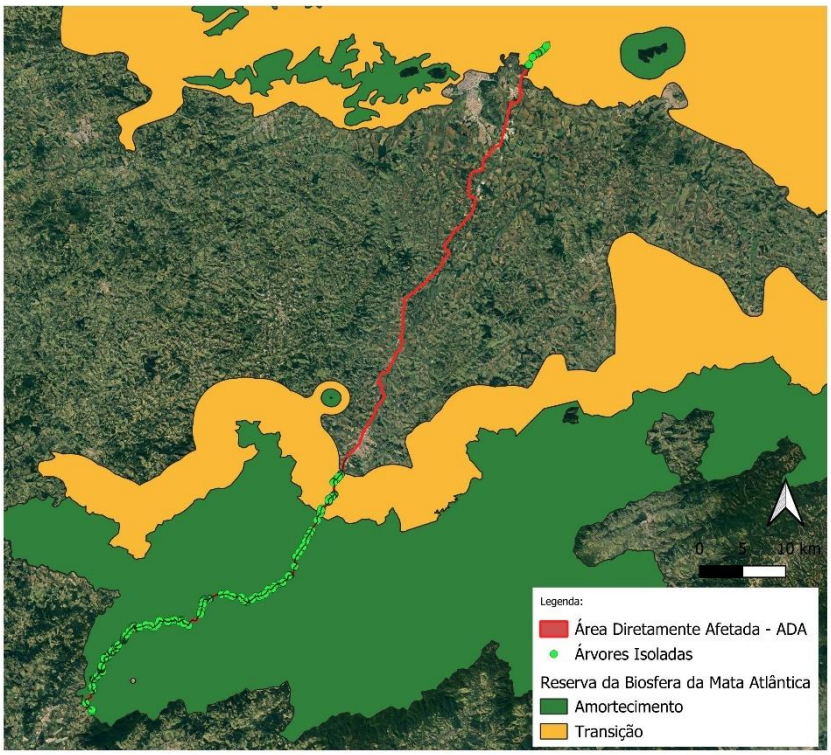


Figura 5 – Indivíduos florestais de forma isolada na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

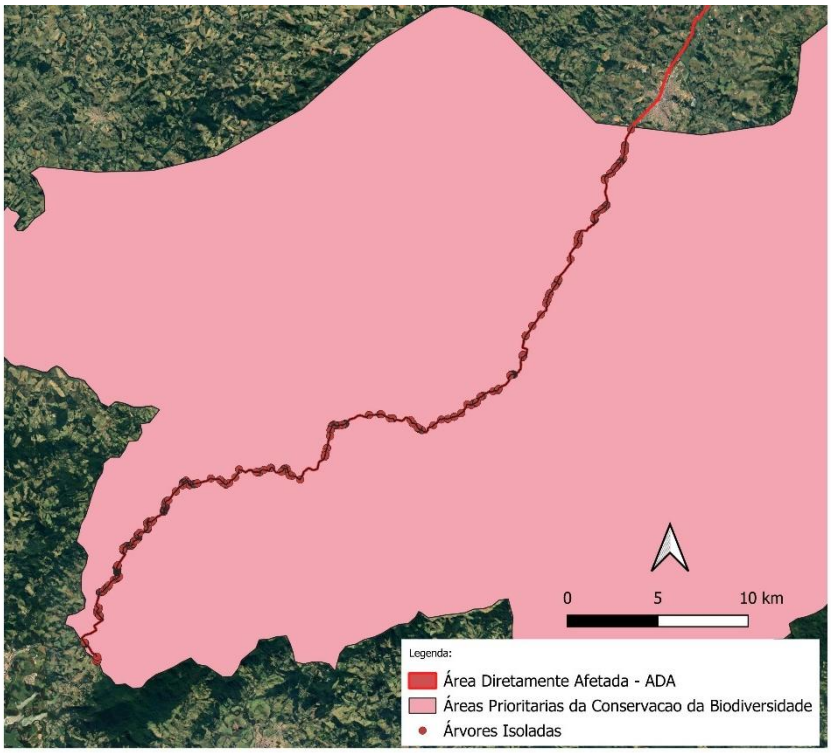


Figura 6 – Indivíduos florestais de forma isolada na Área prioritárias para Conservação da Biodiversidade.

De acordo com a Deliberação Normativa nº 73/2004, a área de compensação florestal deverá ser duas vezes a área suprimida. No caso da intervenção em APP a compensação deverá ser realizada em área equivalente, na mesma bacia hidrográfica (Resolução CONAMA nº 369/2006 e Decreto no 47.749 de 11 de novembro de 2019).

2.2 Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção e imunes de corte em MG

Para a classificação das espécies ameaçadas de extinção, foi utilizada a PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022 que estabelece a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção. Para a classificação de espécies imunes ao corte, foram utilizadas as Leis Estaduais específicas para cada espécie. No estado de Minas Gerais, as seguintes espécies são imunes ao corte: *Caryocar brasiliense* (pequi) e espécies dos gêneros Tabebuia, Handroanthus e Tecoma (ipê amarelo) (Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012); *Mauritia flexuosa* (buriti) (Lei

Estadual nº 13.635 de 12 de julho de 2000); e *Araucaria angustifolia* (Pinheiro brasileiro), conforme Decreto Estadual nº 46.602 de 19 de setembro de 2014.

Na Área Requerida para Intervenção Ambiental no interior da UC, foram encontradas as espécies protegidas por lei e/ou imunes de corte: *Handroanthus ochraceus*, *Handroanthus chrysotrichus e Araucaria angustifolia*. Também foram encontradas as espécies ameaçadas *Cedrela fissilis, Aspidosperma parvifolium, Cedrela odorata, Apuleia leiocarpa.*

No Interior da APA Fernão Dias ocorrem 40 indivíduos Isolados protegidos por legislação. No interior da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica ocorrem 68 indivíduos isolados protegidos por legislação e, no interior das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade ocorrem 42 indivíduos protegidos por legislação.

As espécies imunes de corte serão compensadas de acordo com a Lei nº 20.308/12, que alterou as Leis nº 10.883/1992 e Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, as quais ditam sobre as espécies do pequizeiro e ipê-amarelo. Para as espécies imunes de corte registradas no interior da UC e nas demais áreas de intervenções, será realizada a compensação pecuniária em forma de recolhimento de UFEMGs, sendo recolhido 100 por espécie suprimida.

Já no caso das espécies ameaçadas de extinção, o quantitativo para compensação seguirá orientação da Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021 e a compensação será a partir do plantio direto, detalhado no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA).

3 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1 Definições gerais

A identificação e a avaliação de impactos ambientais são componentes essenciais do processo de licenciamento ambiental e gestão ambiental. Esses processos são regulamentados pela Resolução CONAMA 01/1986 e envolvem a análise e a previsão das consequências das atividades desenvolvidas em um empreendimento. A identificação de impactos ambientais refere-se ao processo de reconhecimento e descrição dos efeitos potenciais de uma ação proposta no ambiente. Esses impactos podem variar entre positivos e negativos, diretos e indiretos, imediatos ou de longo prazo.

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é um processo sistemático que visa prever, analisar e interpretar os impactos ambientais de uma ação proposta. Este processo é fundamental para o licenciamento ambiental de empreendimentos, pois permite a caracterização dos impactos significativos e a determinação das ações de controle, mitigação e compensação ambiental que a empresa deve implementar.

3.2 Metodologia de Avaliação dos Impactos Ambientais

A metodologia do SEMAD que referência o Estudo de Impacto Ambiental permite que a aplicação de um método para a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) consista em várias etapas interdependentes. São elas:

- Delimitação: identificar os principais impactos e questões que precisam ser estudadas;
- Avaliação: analisar detalhadamente os impactos ambientais identificados, utilizando métodos qualitativos e quantitativos;
- Mitigação: desenvolver medidas para prevenir, minimizar ou compensar impactos negativos e potencializar os positivos;
- Monitoramento: observar e realizar continuamente os impactos após a implementação da ação proposta para assegurar a eficácia das medidas de mitigação;

Após identificar os aspectos e impactos decorrentes da instalação e operação do gasoduto, com base nos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico, foi definido medidas para controlar, mitigar e compensar os impactos adversos, além de promover ações para potencializar os impactos positivos.

3.3 Levantamento dos Aspectos Ambientais

As normas ISO 14001 e ISO 14004 definem "aspecto ambiental" como qualquer elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente de forma benéfica ou adversa. Já "Impacto ambiental" refere-se a qualquer alteração no ambiente, positiva ou negativa, resultante dessas interações.

Identificar e analisar essas ações é essencial para compreender os efeitos das atividades humanas no meio ambiente. Esse processo envolve a avaliação das alterações no ambiente natural, social e econômico associadas ao empreendimento.

No caso do gasoduto, que terá uma extensão de 119 km, espera-se que a instalação cause impactos significativos no meio biótico e físico, incluindo alterações na flora, fauna, solo, água e topografia local. No entanto, o projeto também trará benefícios, como a criação de empregos, o estímulo ao desenvolvimento econômico local e o aumento da segurança energética.

A seguir, serão analisados os aspectos ambientais relevantes:

Ruídos – Alteração dos níveis de pressão sonora

- **Aspecto:** Emissão de som proveniente de atividades da frente de trabalho, como movimentação de veículos, construção civil, maquinários, etc.
- **Impacto:** Pode levar a problemas de saúde como estresse, perda auditiva, distúrbios do sono e afetar a qualidade de vida das pessoas. Também pode impactar a fauna local, afetando a comunicação e comportamento de animais.

Ar – Alteração da qualidade do ar

- **Aspecto:** Emissão de poluentes atmosféricos, como gases, fumaça de veículos, e partículas de poeira em suspensão.
- **Impacto:** Pode causar problemas de saúde como doenças respiratórias e cardiovasculares, e contribuir para a mudança climática, afetando o bem-estar geral das populações e dos ecossistemas.

Recursos Hídricos – Poluição das águas superficiais

- **Aspecto:** Descarte inaquedado de resíduos. Contaminação de aquíferos ou lençóis freáticos, devido a vazamentos de produtos químicos.

- **Impacto:** Pode afetar a vida aquática, comprometer o abastecimento de água para consumo humano e prejudicar atividades recreativas e econômicas que dependem da qualidade da água.

Solo – Contaminação, erosão e degradação do solo

- **Aspecto:** Erosão, compactação e contaminação do solo por produtos químicos, resíduos e outras substâncias.
- **Impacto:** Danifica a estrutura do solo, reduz a fertilidade, diminui a capacidade de absorver água.

Flora – Perda e degradação de habitat

- **Aspecto:** Supressão de vegetação e intervenção em área de preservação permanente.
- **Impacto:** A perda e degradação de habitat afetam a biodiversidade ao reduzir o espaço disponível para plantas e animais. Isso pode levar à redução das populações de espécies.

Fauna – Afugentamento e perda de indivíduos da fauna

- **Aspectos:** Ruídos, poluição, tráfego intenso, perda de vegetação, atropelamento, poluição.
- **Impactos:** Deslocamento ou o afastamento de espécies animais de seus habitats naturais, mortalidade de indivíduos da fauna

Modos de vida

- **Aspectos:** Alteração no acesso e uso de recursos naturais, modificações nas práticas culturais e sociais, impacto na percepção paisagística e na interação com o ambiente, ajustes nos padrões de comportamento e nas dinâmicas comunitárias.
- **Impactos:** Geração de expectativas e incertezas quanto ao futuro, adaptação a novas condições socioeconômicas e ambientais, potencial perda de tradições e práticas culturais, transformações na coesão social e no bem-estar coletivo.

Infraestrutura

- **Aspectos:** Inclui a construção e manutenção de acessos e canteiros, como tubulações, estradas e pontes.
- **Impactos:** Negativo: Perturbação da dinâmica dos fluxos do tráfego local. Positivo: infraestrutura bem planejada pode ser benéfica para redução de impactos negativos.

Economia

- **Aspectos:** Necessidade de trabalhadores para a construção e operação do gasoduto. Efeito do gasoduto no desenvolvimento local e regional.
- **Impactos:** Positivo: Geração de emprego e aumento da renda.

3.4 Levantamento dos Potenciais Impactos Ambientais

A Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986, em seu Art. Primeiro, considera impacto ambiental:

> qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.

A avaliação dos impactos potenciais ocorre após o levantamento e identificação dos aspectos gerados pela atividade do empreendimento. É essencial considerar sistemas de controle e outras medidas para mitigar esses impactos, além de destacar aqueles que não possuem medidas mitigatórias adequadas.

Na **Tabela 5** a seguir, são descritos os aspectos e possíveis impactos relacionados ao procedimento de implantação e operação do empreendimento.

Tabela 2. Tabela de aspectos e impactos ambientais relacionados ao empreendimento.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Componentes sujeitos a alterações		Aspectos ambientais (causa)	Impactos ambientais (consequência)
Meio físico	Ruídos	Emissão de som por maquinário e frente da obra	Alteração dos níveis de pressão sonora
	Ar	Emissão de poluentes atmosféricos, como fumaça dos veículos e poeira	Alteração da qualidade do ar
	Recursos Hídricos	Descarte e disposição inadequados de resíduos sólidos e descarte inadequado de poluentes	Poluição das águas superficiais
	Recursos Hídricos	Vazamento de produtos químicos (óleos, graxas dos equipamentos)	Poluição das águas subterrâneas
	Recursos Hídricos	Supressão de vegetação em APP	Carreamento de sedimentos
	Solo	Contaminação do solo por produtos químicos	Poluição do solo
	Solo	Erosão e compactação do solo	Degradação estrutural do solo
Meio biótico	Flora	Supressão de vegetação	Perda e degradação de habitat
	Fauna	Ruídos, poluição, tráfego intenso, perda de vegetação	Afugentamento da fauna

Fauna	Atropelamento, poluição	Perda de indivíduos da fauna
Modos de vida	Alteração nas práticas culturais, estilos de vida, na percepção paisagística e padrões de comportamento das comunidades	Geração de Expectativas
Infraestrutura	Construção e manutenção de instalações físicas	Negativo: Perturbação da dinâmica dos fluxos do tráfego local. Positivo: infraestrutura bem planejada pode ser benéfica para redução de impactos negativos.
Economia	Necessidade de trabalhadores para a construção e operação do gasoduto. Efeito do gasoduto no desenvolvimento local e regional.	Negativo: interdição de áreas produtivas na ADA. Positivo: Geração de emprego e aumento da renda.

3.5 Classificação dos Impactos - Critérios descritivos

A avaliação dos impactos ambientais é conduzida de acordo com as diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 01 de 1986, que define os critérios fundamentais para a implementação da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) como parte da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Conforme o artigo 6º, alínea II, da referida resolução, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) deve incluir:

> Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

Os atributos avaliados neste estudo serão elaborados conforme as diretrizes estabelecidas no Termo de Referência Geral para a elaboração de EIA-RIMA, fornecido pela SEMAD.

Extensão/localização: Determina a área espacial do impacto, considerando se é local (L), regional (RE) ou global (G).

Natureza dos impactos: Positivo (P) quando o impacto é benéfico ao meio; ou negativo (N) quando o impacto é adverso ao meio.

Fase de ocorrência: Planejamento (PL), implantação (IP), operação (OP) ou desativação (DE).

Incidência: Direta (D), quando ocorre de uma ação do empreendimento; ou indireta (I), quando a ocorrência é consequência de outro impacto.

Duração: Temporário (TE), quando a ocorrência tem início e fim definidos; Permanente (PE), quando a ocorrência tem início definido e se estende por todo tempo da atividade.

Temporalidade: Prazo para a manifestação do impacto. Imediato (IM), o impacto ocorre imediatamente ao início das ações que deram origem; Médio Prazo (MP), ocorre após um período médio ao início das ações que deram origem; ou Longo Prazo (LP), ocorre após um longo período ao início das ações que deram origem.

Reversibilidade: Reversível (R), se o meio tem potencial para se recompor quando cessada ou controlada a origem do impacto; e irreversível (I), quando o impacto se mantém mesmo se controlado ou cessada sua origem.

Severidade: Importância do impacto ao ambiente, classificada como Baixa (B), Média (M), Alta (A), levando em consideração a magnitude, extensão, duração, reversibilidade e a sensibilidade do local.

Magnitude: A intensidade e/ou a gravidade ao que o impacto causa no ambiente em relação a condição preexistente, classificados como Baixa (B), Média (M), Alta (A), especificadas nas tabelas abaixo:

Tabela 3. Definição de magnitude dos impactos ambientais – Meio físico.

Meio Físico	
Baixa	O impacto causado é mensurado, implicando uma baixa alteração da qualidade ambiental da área de abrangência considerada. Os padrões ambientais legais são mantidos.
Média	O impacto causado é mensurado, implicando uma média alteração da qualidade ambiental da área de abrangência considerada. Estudos indicam que os padrões ambientais podem ser ocasionalmente ultrapassados em eventos isolados.
Alta	O impacto causado é mensurado, implicando em uma significativa alteração da qualidade ambiental da área de abrangência considerada. Estudos indicam que os padrões ambientais podem ser frequentemente ultrapassados, sem demonstrar uma tendência de melhoria.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Tabela 4. Definição de magnitude dos impactos ambientais – Meio Biótico

Meio Biótico	
Baixa	O impacto é mensurado, sem resultar em perda significativa na qualidade ambiental da área de abrangência. Isso pode ocorrer em ecossistemas pouco conservados, que já estão descaracterizados em sua composição e estrutura, ou que possuem resiliência natural. Ainda assim, é importante considerar a implementação de medidas mitigadoras, monitoramento ou compensação dos impactos identificados.

Média	O impacto é mensurado em perdas na qualidade ambiental da área de abrangência. Isso inclui a supressão ou modificação de habitats em estágio médio de conservação e a perda de espécies da flora e fauna menos restritivas, espécies protegidas e Áreas de Preservação Permanente (APPs). Os danos são geralmente irreversíveis, mas podem ser mitigados por meio de medidas de controle ambiental ou restauração de ecossistemas. Nesses casos, é obrigatória a implementação de medidas compensatórias.
Alta	O impacto é mensurado em perdas expressivas na qualidade ambiental da área de abrangência. Podem estar relacionadas à supressão de habitats bem conservados ou habitats/espécies restritivos e/ou para os quais existem restrições legais (APPs, espécies imunes ao corte, ameaçadas etc.). Os impactos não são reversíveis, mas podem ser compensados. Neste caso, é obrigatória a indicação de medidas compensatórias.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Tabela 5. Definição de magnitude dos impactos ambientais – Meio Socioeconômico.

Meio Socioeconômico	
Baixa	O impacto causa alterações insignificantes que não afetam a estrutura e a dinâmica socioeconômica. No que diz respeito ao Patrimônio Arqueológico, afetam ocorrências e/ou sítios arqueológicos, as quais podem ser mitigadas por meio de ações de proteção adequadas.
Média	O impacto causa alterações na estrutura e na dinâmica socioeconômica, que podem ser mitigadas por meio de ajustes. Em relação ao Patrimônio Arqueológico, essas alterações afetam ocorrências e/ou sítios arqueológicos,

	mas podem ser gerenciadas com ações de proteção e/ou salvamento.
Alta	O impacto causa alterações significativas na estrutura e dinâmica socioeconômica, que só podem ser mitigadas por meio de transformações na estrutura socioeconômica. Em relação ao Patrimônio Arqueológico, essas alterações afetam substancialmente as ocorrências e/ou sítios arqueológicos, exigindo o resgate dos vestígios para sua preservação.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Cumulatividade: Cujos efeitos sobre o indicador ambiental progridem numa escala de tempo ou quando se somam os impactos de duas ou mais atividades.

Sinergia: interação entre impactos ambientais que resulta em efeitos maiores ou diferentes do que a simples soma dos impactos individuais.

Possibilidade de mitigação/potencialização: Implementar medidas para reduzir, compensar ou potencializar os impactos das atividades realizadas. As medidas podem ser:

- **Preventivas:** Antecipam-se ao impacto, agindo sobre a atividade para evitar, reduzir ou potencializar o efeito antes que ocorra.
- **De Controle:** Focam no impacto já existente, controlando e minimizando a alteração ambiental sem modificar a atividade causadora.
- **De Remediação:** Lidam com acidentes ambientais, como planos de contingência para vazamentos de combustíveis.

Quando os impactos não podem ser evitados ou são muito grandes, são adotadas medidas compensatórias para mitigar os danos inevitáveis.

3.6 Impactos sobre o Meio Físico

3.6.1 Alteração dos níveis de pressão sonora

O aumento dos níveis de pressão sonora está associado às diversas atividades necessárias para a implantação SDGN. Essas atividades, que envolvem o uso intensivo de máquinas e veículos

pesados, contribuem para a elevação dos níveis de ruído. As principais fontes de ruído incluem a limpeza da faixa de trabalho, a abertura da pista, o transporte de tubos para a área de instalação, a escavação das valas para posicionamento dos tubos, o alinhamento e curvamento dos tubos, a soldagem, a execução de furos direcionais e o lastreamento da tubulação.

Tabela 6. Classificação do impacto – Alteração dos níveis de pressão sonora.

Identificação do impacto	Atributo	Detalhamento
Alteração dos níveis de pressão sonora	Extensão/localização	Regional (RE)
	Natureza	Negativo (N)
	Fase de ocorrência	Implantação (IP)
	Incidência	Direta (D)
	Duração	Temporário (T)
	Temporalidade	Imediato (IM)
	Reversibilidade	Reversível (R)
	Severidade	Média (M)
	Magnitude	Média (M)
	Cumulatividade	Cumulativo Estradas movimentadas, ferrovias, instalações industriais.

	Sinergia	Alteração na qualidade do ar, impacto na fauna
	Possibilidade de mitigação/potencialização	Programa de Controle de Ruídos

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

3.6.2 Alteração da Qualidade Ar

A alteração da qualidade do ar resulta da dispersão de material particulado, principalmente poeira do solo, que é gerada durante as atividades de implantação do empreendimento. Essas atividades incluem a remoção da cobertura vegetal, a abertura da pista de trabalho, a terraplenagem, a escavação de valas e o revolvimento do solo para o recobrimento das valas. Além disso, durante a fase de implantação, a queima de combustíveis fósseis em equipamentos e veículos também contribui para a emissão de gases de combustão, que, juntamente com os materiais particulados, afeta a qualidade do ar. A seguir, apresentamos a classificação desse impacto.

Tabela 7. Classificação do impacto – Alteração da qualidade do ar.

Identificação do impacto	**Atributo**	**Detalhamento**
Alteração da qualidade do ar	Extensão/localização	Regional (RE)
	Natureza	Negativo (N)
	Fase de ocorrência	Implantação (IP)
	Incidência	Direta (D)
	Duração	Temporário (T)
	Temporalidade	Imediato (IM)

	Reversibilidade	Reversível (R)
	Severidade	Média (M)
	Magnitude	Média (M)
	Cumulatividade	Cumulativo Tráfego rodoviário, indústrias, queimadas.
	Sinergia	Alteração na qualidade do ar, impacto na fauna
	Possibilidade de mitigação/potencialização	Programa de Qualidade Atmosférica

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

3.6.3 Recursos Hídricos – Poluição das águas superficiais e subterrâneas

Este impacto potencial está associado a diversos aspectos e atividades, incluindo aumento da erosão e subsequente carga elevada de sedimentos nos corpos d'água, vazamentos de óleos e graxas, disposição inadequada de resíduos e destinação inadequada de efluentes sanitários. Esses problemas estão relacionados às atividades de remoção da cobertura vegetal, terraplanagem, escavação para abertura de valas, revolvimento do solo para recobrimento das valas, operação de máquinas e veículos pesados, e ao manejo inadequado de resíduos e efluentes provenientes de banheiros e refeitórios.

Tabela 8. Classificação do impacto – Recursos hídricos.

Identificação do impacto	Atributo	Detalhamento
Recursos Hídricos – Poluição das águas superficiais e subterrâneas	Extensão/localização	Regional (RE)
	Natureza	Negativo (N)
	Fase de ocorrência	Implantação (IP)
	Incidência	Direta (D)
	Duração	Temporário (T)
	Temporalidade	Imediato (IM)
	Reversibilidade	Reversível (R)
	Severidade	Média (M)
	Magnitude	Alta (A)
	Cumulatividade	Cumulativo Atividades antrópicas em áreas industriais e urbanas, uso de pesticidas, vazamento de óleo dos veículos entorno.
	Sinergia	Poluição do solo, degradação do solo

	Possibilidade de mitigação/potencialização	Programa de Controle de Processos Erosivos, Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Plano de Recomposição da Faixa, Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa de Controle do Canteiro de Obras.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

3.6.4 Solo - Contaminação, erosão e degradação do solo

Assim como mencionado anteriormente, a poluição do solo pode ocorrer devido a vazamentos de óleos e graxas, disposição inadequada de resíduos perigosos de Classe I e manejo inadequado de efluentes sanitários. Esses problemas estão associados à fase de implantação do empreendimento, incluindo a operação de máquinas e veículos pesados, a gestão de resíduos e líquidos perigosos, e o uso de banheiros e refeitórios móveis.

Tabela 9. Classificação do impacto – Poluição dos solos.

Identificação do impacto	Atributo	Detalhamento
Poluição do solo	Extensão/localização	Regional (RE)
	Natureza	Negativo (N)
	Fase de ocorrência	Implantação (IP)
	Incidência	Direta (D)
	Duração	Temporário (T)
	Temporalidade	Imediato (IM)

	Reversibilidade	Reversível (R)
	Severidade	Média (M)
	Magnitude	Média (M)
	Cumulatividade	Cumulativo Atividades antrópicas em áreas industriais e urbanas, uso de pesticidas, vazamento de óleo dos veículos entorno
	Sinergia	Poluição dos recursos hídricos, poluição do ar
	Possibilidade de mitigação/potencialização	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Programa de Controle de Canteiro de Obras.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Além disso, a degradação estrutural do solo pode resultar de alteração da topografia, remoção da cobertura vegetal, mudança nas características físicas do solo, variação nos fluxos hídricos e aumento da lixiviação e erosão. Esses impactos também estão relacionados às atividades de implantação, como o trânsito e operação de máquinas pesadas, abertura de pistas, terraplenagem, escavação e revolvimento do solo.

Tabela 10. Classificação do impacto – Degradação dos solos.

Identificação do impacto	Atributo	Detalhamento
Degradação do solo	Extensão/localização	Regional (RE)
	Natureza	Negativo (N)

	Fase de ocorrência	Implantação (IP)
	Incidência	Direta (D)
	Duração	Temporário (T)
	Temporalidade	Imediato (IM)
	Reversibilidade	Reversível (R)
	Severidade	Média (M)
	Magnitude	Média (M)
	Cumulatividade	Cumulativo Degradação estrutural do solo, como formação de pastagem, plantio.
	Sinergia	Poluição dos recursos hídricos, poluição do ar.
	Possibilidade de mitigação/potencialização	Programa de Controle de Processos erosivos; Plano de Recomposição de Faixa.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

3.7 Impactos sobre o Meio Biótico

3.7.1 Flora - Perda e degradação de habitat

A instalação do SDGN resultará em mudanças no uso e cobertura do solo, especialmente nas áreas com vegetação nativa. A supressão de vegetação nativa não será contínua, ocorrendo em alguns pontos, dentro dos limites da área de intervenção ambiental do empreendimento.

Esses fragmentos florestais serão impactados, reduzindo as áreas disponíveis para a fauna local, incluindo vertebrados terrestres e invertebrados. Além disso, as intervenções nos cursos d'água podem causar assoreamento, resultando na perda ou degradação de habitats para espécies de menor porte da ictiofauna.

Tabela 11. Classificação do impacto – Perda e degradação de habitat.

Identificação do impacto	Atributo	Detalhamento
Perda e degradação de habitat	Extensão/localização	Regional (RE)
	Natureza	Negativo (N)
	Fase de ocorrência	Implantação (IP)
	Incidência	Direta (D)
	Duração	Permanente (P)
	Temporalidade	Imediato (IM)
	Reversibilidade	Irreversível (I)
	Severidade	Alta (A)
	Magnitude	Alta (A)
	Cumulatividade	Cumulativo Quanto maior a intervenção ambiental, maior a área de habitat alteradas

	Sinergia	Poluição dos recursos hídricos, poluição do ar, Afugentamento e perda da fauna
	Possibilidade de mitigação/potencialização	Programa de Afugentamento da Fauna, Programa de Resgate e Monitoramento de Fauna e Flora, Programa de Educação Ambiental, Plano de Intervenção Ambiental, Plano de Recomposição da Faixa, Proposta de Compensação por intervenções, PRADA, Programa de Controle de Processos Erosivos, Programa de Monitoramento de Fauna.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

3.7.2 Fauna - Afugentamento de indivíduos

Durante a implantação do SDGN, as intervenções ambientais poderão causar, em atividades específicas, o afugentamento de indivíduos da fauna terrestre. Atividades como a supressão de vegetação, a abertura de acessos e valas e o trânsito de veículos, maquinários e operários, impactarão a fauna local. A perda de habitats, a emissão de ruídos e particulados, a poluição dos recursos hídricos e a presença de trabalhadores levarão os animais a buscar novos ambientes para abrigo e alimentação, os tornando mais vulneráveis a competições, atropelamentos e caça. Este impacto é restrito à fase de construção e não ocorrerá durante a operação do empreendimento, exceto em casos de manutenção que possam causar perturbação temporária.

Tabela 12. Classificação do impacto – Afugentamento da fauna.

Identificação do impacto	Atributo	Detalhamento
Afugentamento de indivíduos	Extensão/localização	Regional (RE)
	Natureza	Negativo (N)
	Fase de ocorrência	Implantação (IP)
	Incidência	Direta (D)
	Duração	Temporário (TE)
	Temporalidade	Imediato (IM)
	Reversibilidade	Reversível (R)
	Severidade	Alta (A)
	Magnitude	Alta (A)
	Cumulatividade	Cumulativo Quanto maior a intervenção ambiental, maior o afugentamento
	Sinergia	Poluição dos recursos hídricos, poluição do ar, Poluição sonora

	Possibilidade de mitigação/potencialização	Programa de Educação Ambiental, Programa de Resgate e Monitoramento de Fauna e Flora, Programa de Afugentamento da Fauna, Programa de Sinalização e Controle de Tráfego

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

3.7.3 Perda de indivíduos da fauna e flora

Durante a fase de implantação do SDGN, podem ocorrer perdas de indivíduos da fauna e flora, incluindo atropelamentos nas vias de acesso ao canteiro de obras, supressão de vegetação que pode levar à perda de fauna se a dispersão dos indivíduos não for adequada, caça e captura de animais durante o processo de dispersão ou afugentamento, e assoreamento de cursos d'água que afeta diretamente a ictiofauna.

Especificamente para a entomofauna vetora, muitas espécies são zoofilias (alimentam-se de animais silvestres e sinantrópicos) e exofílicas (não colonizam ambientes modificados, como residências). Portanto, a perda de habitat e a redução de outras espécies, especialmente mamíferos e aves, podem resultar em uma diminuição das populações de mosquitos e flebotomíneos. Esse impacto é restrito à fase de construção e não deverá ocorrer durante a operação do empreendimento, exceto em casos de manutenção que possam causar perturbações temporárias.

Tabela 13. Classificação do impacto – Perda de indivíduos da fauna.

Identificação do impacto	Atributo	Detalhamento
Perda de indivíduos da fauna e flora	Extensão/localização	Regional (RE)
	Natureza	Negativo (N)
	Fase de ocorrência	Implantação (IP)
	Incidência	Direta (D)

	Duração	Temporário (TE)
	Temporalidade	Médio Prazo (MP)
	Reversibilidade	Irreversível (I) Os indivíduos que vierem a óbito representam perdas irreversíveis. No entanto, as populações faunísticas e florísticas afetadas podem se restabelecer após a cessação dos fatores causadores do impacto.
	Severidade	Alta (A)
	Magnitude	Alta (A)
	Cumulatividade	Cumulativo Quanto maior a intervenção ambiental, maior o risco de perda de indivíduos
	Sinergia	Poluição dos recursos hídricos, poluição do ar, Poluição sonora
	Possibilidade de mitigação/potencialização	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Plano de Intervenção Ambiental (PIA), Programa de Monitoramento e Resgate de Fauna e Flora; Programa de Afugentamento da Fauna, Programa de Sinalização e Controle de Tráfego, Programa de Educação

		Ambiental, Programa de Controle de Processos Erosivos.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

3.7.4 Redução da biodiversidade (perda de indivíduos da flora e fauna), em área de Unidade de Conservação

Nos municípios de Extrema, Itapeva e Camanducaia, o projeto contemplará intervenções florestais que terão efeitos nas Unidades de Conservação Estadual de Uso Sustentável, especificamente na Área de Proteção Ambiental (APA) Fernão Dias.

As Unidades de Conservação Estadual de Uso Sustentável, como a APA Fernão Dias, desempenham um papel crucial na preservação dos recursos naturais e na manutenção da biodiversidade. Elas são áreas designadas para proteger ecossistemas e espécies, ao mesmo tempo em que permitem atividades sustentáveis que não comprometam os objetivos de conservação.

Essas áreas buscam equilibrar a proteção ambiental com o desenvolvimento sustentável, oferecendo um espaço onde a natureza e as atividades humanas podem coexistir de maneira harmônica. A integridade dessas unidades é fundamental para a preservação da qualidade ambiental e dos serviços ecológicos que elas fornecem, como a regulação do clima, a conservação da água e a proteção da fauna e flora.

Para mitigar os impactos potenciais das intervenções florestais, todas as ações serão conduzidas de acordo com o Plano de Intervenção Ambiental estabelecido, assegurando conformidade com as normas ambientais. Além disso, todas as compensações ambientais necessárias serão implementadas conforme a Proposta de Compensação por Intervenções Ambientais, que são descritas e detalhadas no PCA – Programa de Controle Ambiental, que indicam as medidas compensatórias e estratégicas para mitigar os impactos, respeitando e preservando a integridade das áreas protegidas. A eficácia dessas medidas será monitorada para garantir que os objetivos sejam alcançados.

Tabela 14. Classificação do impacto – Redução da biodiversidade.

Identificação do impacto	Atributo	Detalhamento

Redução da biodiversidade (perda de indivíduos da flora e fauna), em área de Unidade de Conservação	Extensão/localização	Regional (RE)
	Natureza	Negativo (N)
	Fase de ocorrência	Implantação (IP)
	Incidência	Direta (D)
	Duração	Temporário (TE)
	Temporalidade	Médio Prazo (MP)
	Reversibilidade	Reversível (R)
	Severidade	Alta (A)
	Magnitude	Alta (A)
	Cumulatividade	Cumulativo Quanto maior a intervenção ambiental, maior os riscos para flora e fauna
	Sinergia	Não possui
	Possibilidade de mitigação/potencialização	Programa de Afugentamento da Fauna, Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Programa de Sinalização e Controle de Tráfego; Plano de Intervenção Ambiental, Proposta de Compensação por Intervenções Ambientais, PRADA,

		Programa de Monitoramento de Fauna.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

3.8 Impactos sobre o Meio Socioeconômico

3.8.1 Geração de expectativas

Na fase de Pré-Instalação do SDGN de Extrema a Pouso Alegre, os estudos e levantamentos iniciais têm um impacto menor em comparação com a fase de Instalação. No entanto, mesmo nesta fase, surgem expectativas da população local sobre o empreendimento. A Pesquisa Socioeconômica, parte deste EIA, revela que as expectativas da comunidade sobre os efeitos positivos e negativos do projeto começam a se formar.

Essas expectativas podem não ser exclusivamente positivas e são influenciadas pela qualidade da informação disponível. Para evitar mal-entendidos e rumores negativos, além de evitar expectativas excessivas, é crucial implementar o Programa de Comunicação Social durante a fase de Implantação.

O impacto da geração de expectativas ocorrerá durante as fases de Pré-Instalação e Instalação, com efeitos negativos, e será de natureza temporária e reversível, cessando ao final da fase de instalação. Abaixo está a caracterização desse impacto na população local.

Tabela 15. Classificação do impacto – Geração de expectativas.

Identificação do impacto	Atributo	Detalhamento
Geração de expectativas	Extensão/localização	Regional (RE)
	Natureza	Negativo (N)
	Fase de ocorrência	Implantação (IP)
	Incidência	Direta (D)

	Duração	Temporário (TE)
	Temporalidade	Imediato (IM)
	Reversibilidade	Reversível (R)
	Severidade	Baixa (B)
	Magnitude	Baixa (B)
	Cumulatividade	Não cumulativo Outras atividades próximas não gerarão expectativas
	Sinergia	Não possui
	Possibilidade de mitigação/potencialização	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

3.8.2 Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local

No diagnóstico socioeconômico é evidenciado que a linha principal do SDGN atravessa diversos acessos viários e rodovias em áreas urbanas e rurais, afetando municípios de Extrema, Itapeva, Camanducaia, Cambuí, Rio do Peixe, Estiva, Córrego de São Sebastião, Pouso Alegre, São Sebastião da Bela Vista, além de várias estradas, Municipais, Estaduais, Federais e vicinais.

Durante a instalação, atividades como limpeza da faixa de servidão, escavação e reconstituição do terreno provocarão um aumento significativo no fluxo de pessoas, maquinário e materiais. Isso afetará o tráfego local, aumentando o risco de acidentes e impactando a fluidez e segurança das vias. Esses impactos serão imediatos e temporários, ocorrendo enquanto as atividades de instalação estiverem em andamento. Após a conclusão das obras, espera-se que o tráfego retorne ao normal, tornando o impacto reversível.

Tabela 16. Classificação do impacto – Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local.

Identificação do impacto	Atributo	Detalhamento
Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local	Extensão/localização	Regional (RE)
	Natureza	Negativo (N)
	Fase de ocorrência	Implantação (IP)
	Incidência	Direta (D)
	Duração	Temporário (TE)
	Temporalidade	Imediato (IM)
	Reversibilidade	Reversível (R)
	Severidade	Média (M)
	Magnitude	Média (M)
	Cumulatividade	Não cumulativo Outras atividades próximas não gerarão expectativas
	Sinergia	Não possui
	Possibilidade de mitigação/potencialização	Programa de Monitoramento da fauna; Programa de Sinalização e Controle de Tráfego, Programa de Controle de Canteiro de Obras, Programa Escave com Segurança,

		Programas de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental e Programa de Monitoramento Socioeconômico.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Uma estrutura bem planejada pode ser extremamente benéfica na redução dos impactos negativos. A implementação de um planejamento detalhado e eficiente pode minimizar a interferência no tráfego local e garantir a segurança das vias, além de facilitar a coordenação das atividades e a logística necessária durante a instalação.

Tabela 17. Classificação do impacto – Infraestrutura bem planejada.

Identificação do impacto	Atributo	Detalhamento
Infraestrutura bem planejada	Extensão/localização	Regional (RE)
	Natureza	Positivo (P)
	Fase de ocorrência	Implantação (IP)
	Incidência	Direta (D)
	Duração	Temporário (TE)
	Temporalidade	Longo Prazo (LP)
	Reversibilidade	Reversível (R)
	Severidade	Média (M)
	Magnitude	Média (M)

	Cumulatividade	Não cumulativo Outras atividades próximas não gerarão expectativas
	Sinergia	Não possui
	Possibilidade de mitigação/potencialização	Programa de Sinalização e Controle de Tráfego, Programa de Controle de Canteiro de Obras, Programa Escave com Segurança.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

3.8.3 Interdição de Áreas Produtivas

O diagnóstico socioeconômico revelou que uma parte significativa do trajeto do empreendimento atravessa propriedades rurais envolvidas em atividades agropecuárias, como cultivo de culturas e pastagem para pecuária de corte e leite. Durante a instalação do gasoduto, a faixa de servidão será limpa e preparada, o que impedirá o uso dessa área para as atividades agropecuárias mencionadas. Como resultado, os produtores enfrentarão uma redução na produtividade e na renda. Após a conclusão da instalação, a faixa de servidão será destinada exclusivamente ao gasoduto, ficando proibido o desenvolvimento de outra atividade em sua faixa de domínio.

Tabela 18. Classificação do impacto – Interdição de Áreas Produtivas.

Identificação do impacto	Atributo	Detalhamento
Interdição de Áreas Produtivas	Extensão/localização	Regional (RE)
	Natureza	Negativo (N)
	Fase de ocorrência	Operação (OP)

	Incidência	Direta (D)
	Duração	Permanente (PE)
	Temporalidade	Longo Prazo (LP)
	Reversibilidade	Irreversível (I)
	Severidade	Média (M)
	Magnitude	Média (M)
	Cumulatividade	Não cumulativo Outras atividades próximas não gerarão expectativas
	Sinergia	Não possui
	Possibilidade de mitigação/potencialização	Programa de Monitoramento Socioeconômico, Programa de Desimpedimento de Faixa.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

3.8.4 Geração de emprego e renda

Na fase operacional, o SDGN terá a capacidade de transportar aproximadamente 306 mil metros cúbicos de gás natural por dia (m³/dia). Esse significativo volume de transporte contribuirá para o fortalecimento dos polos industriais da região e atrairá novos investimentos, estimulando um crescimento econômico robusto. O impacto positivo se estenderá não apenas ao setor industrial, mas também aos setores primário e terciário, com um aumento no recolhimento de Imposto Sobre Serviço (ISS) durante a fase de construção. Esse aumento de arrecadação será um benefício direto para a economia local e regional.

Além disso, a operação do SDGN gerará uma criação substancial de empregos, o que impulsionará o comércio e os serviços na área. A atividade econômica adicional fomentará o setor produtivo regional e criará oportunidades de investimento e empreendedorismo, promovendo um ciclo virtuoso de desenvolvimento econômico. A integração do SDGN no cenário regional representa um avanço significativo, que não só fortalecerá a infraestrutura local, mas também contribuirá para um crescimento sustentável e diversificado da economia regional.

Tabela 19. Classificação do impacto – Geração de emprego e renda.

Identificação do impacto	Atributo	Detalhamento
Geração de emprego e renda	Extensão/localização	Regional (RE)
	Natureza	Positivo (P)
	Fase de ocorrência	Implantação (IP)
	Incidência	Direta (D)
	Duração	Temporário (TE)
	Temporalidade	Médio Prazo (MP)
	Reversibilidade	Irreversível (I)
	Severidade	Média (M)
	Magnitude	Média (M)
	Cumulatividade	Cumulativo

		A economia de vários setores pode evoluir durante a operação do empreendimento.
	Sinergia	Não possui
	Possibilidade de mitigação/potencialização	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador, Programa de Controle de Canteiro de Obras, Ações e Medidas Específicas de Priorização de Contratação de Mão de Obra e de Fornecedores Locais

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Na **Tabela 23**, apresentamos uma descrição detalhada de todos os impactos identificados no projeto do gasoduto, acompanhada dos programas ambientais que serão implementados. Esses programas visam não apenas mitigar os efeitos adversos, mas também potencializar os impactos positivos, promovendo uma abordagem equilibrada e sustentável.

Tabela 20. Classificação dos impactos identificados.

Ordem numérica	Meio	IMPACTO	EXTENSÃO	NATUREZA	FASE DE OCORRÊNCIA	INCIDÊNCIA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	SEVERIDADE	MAGNITUDE	CUMULATIVIDADE	Sinergia	Ação de gestão
001	Físico	Alteração dos níveis de pressão sonora	Regional	Negativo	Implantação	Direta	Temporário	Imediato	Reversível	Média	Alta	Cumulativo	Alteração na qualidade do ar, impacto na fauna	Programa de Controle de Ruídos
002	Físico	Alteração da qualidade do ar	Regional	Negativo	Implantação	Direta	Temporário	Imediato	Reversível	Média	Alta	Cumulativo	Tráfego rodoviário, indústrias, queimadas	Programa de Qualidade Atmosférica
003	Físico	Recursos Hídricos – Poluição das águas superficiais e subterrâneas	Regional	Negativo	Implantação	Direta	Temporário	Imediato	Reversível	Média	Alta	Cumulativo	Poluição do solo, degradação do solo	Programa de Controle de Processos Erosivos, Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Plano de Recomposição da Faixa, Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa de Controle do Canteiro de Obras
004	Físico	Poluição do solo	Regional	Negativo	Implantação	Direta	Permanente	Imediato	Irreversível	Média	Média	Cumulativo	Poluição dos recursos hídricos,	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos,

													poluição do ar	Programa de Controle de Canteiro de Obras
005	Físico	Degradação do solo	Regional	Negativo	Implantação	Direta	Permanente	Imediato	Reversível	Média	Média	Cumulativo	Poluição dos recursos hídricos, poluição do ar	Programa de Controle de Processos erosivos; Plano de Recomposição de Faixa
006	Biótico	Perda e degradação de habitat	Regional	Negativo	Implantação	Direta	Permanente	Imediato	Reversível	Baixa	Baixa	Cumulativo	Poluição dos recursos hídricos, poluição do ar	Programa de afugentamento da fauna, Programa de Educação Ambiental, Plano de Intervenção Ambiental, Plano de Recomposição da Faixa, Proposta de Compensação por intervenções, PRADA, Programa de Controle de Processos Erosivos, Programa de Monitoramento de Fauna
007	Biótico	Afugentamento de indivíduos	Regional	Negativo	Implantação	Direta	Temporário	Imediato	Reversível	Baixa	Baixa	Cumulativo	Poluição dos recursos hídricos, poluição do ar, Poluição sonora	Programa de Educação Ambiental, Programa de Monitoramento da Fauna, Programa de Afugentamento da Fauna, Programa de Sinalização e Controle de Tráfego
008	Biótico	Perda de indivíduos da fauna e flora	Regional	Negativo	Implantação	Direta	Temporário	Médio Prazo	Irreversível	Média	Média	Cumulativo	Quanto maior a intervenção ambiental, maior o risco de	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Plano de Intervenção Ambiental (PIA), Programa de Monitoramento de Fauna; Programa de

													perda de indivíduos	Afugentamento da Fauna, Programa de Sinalização e Controle de Tráfego, Programa de Educação Ambiental, Programa de Controle de Processos Erosivos
009	Biótico	Redução da biodiversidade (perda de indivíduos da flora e fauna), em área de Unidade de Conservação	Regional	Negativo	Implantação	Direta	Temporário	Médio Prazo	Irreversível	Alta	Alta	Cumulativa	Quanto maior a intervenção ambiental, maior o risco para flora e fauna	Programa de Afugentamento da Fauna, Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Programa de Sinalização e Controle de Tráfego; Plano de Intervenção Ambiental, Proposta de Compensação por Intervenções Ambientais, PRADA, Programa de Monitoramento de Fauna
010	Socioeconômico	Geração de expectativas	Regional	Negativo	Implantação	Direta	Temporário	Imediato	Reversível	Baixa	Baixa	Cumulativo	Não possui	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental
011	Socioeconômico	Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local	Regional	Negativo	Implantação	Direta	Temporário	Imediato	Reversível	Média	Média	Não cumulativo	Não possui	Programa de Monitoramento da fauna; Programa de Sinalização e Controle de Tráfego, Programa de Controle de Canteiro de Obras, Programa Escave com Segurança, Programas de Comunicação Social, Programa de

													Educação Ambiental e Programa de Monitoramento Socioeconômico
012	Socioeconômico	Infraestrutura bem planejada	Regional	Positivo	Implantação	Direta	Temporário	Longo Prazo	Reversível	Média	Média	Não cumulativo	Não possui	Programa de Sinalização e Controle de Tráfego, Programa de Controle de Canteiro de Obras, Programa Escave com Segurança
013	Socioeconômico	Interdição de Áreas Produtivas	Regional	Negativo	Operação	Direta	Permanente	Longo Prazo	Irreversível	Média	Média	Não cumulativo	Não possui	Programa de Monitoramento Socioeconômico, Programa de Desimpedimento de Faixa
014	Socioeconômico	Geração de emprego e renda	Regional	Positivo	Implementação e Operação	Direta	Temporário	Médio Prazo	Irreversível	Média	Média	Cumulativo	Não possui	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador, Programa de Controle de Canteiro de Obras, Ações e Medidas Específicas de Priorização de Contratação de Mão de Obra e de Fornecedores Locais

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

3.9 Matriz de Impactos

Foi desenvolvida uma matriz onde identifica e classifica os impactos de maneira mais clara, utilizando os índices de "Probabilidade x Impacto" para a avaliação de riscos. A avaliação da probabilidade é baseada em cinco níveis de descrição com intervalos percentuais específicos: 1-10%, 11-30%, 31-50%, 51-70% e 71-90%. Esses intervalos são ajustados de acordo com a temporalidade definida como imediato (IM), médio (MP) e longo prazo (LP), correspondendo a porcentagens de 90%, 50% e 10%, respectivamente.

Os impactos foram classificados em baixo, médio e alto na Matriz, de acordo com os critérios de severidade estabelecidos anteriormente. Para facilitar a referência e análise, os impactos foram catalogados numericamente, conforme detalhado na **Tabela 24**.

Tabela 21. Catalogação dos impactos: ordem numérica.

Ordem numérica	Impacto	Fase de Ocorrência
R001	Alteração dos níveis de pressão sonora	Implantação
R002	Alteração da qualidade do ar	Implantação
R003	Recursos Hídricos – Poluição das águas superficiais e subterrâneas	Implantação
R004	Poluição do solo	Implantação
R005	Degradação do solo	Implantação
R006	Perda e degradação de habitat	Implantação
R007	Afugentamento de indivíduos	Implantação

R008	Perda de indivíduos da fauna e flora	Implantação
R009	Redução da biodiversidade (perda de indivíduos da flora e fauna), em área de Unidade de Conservação	Implantação
R010	Geração de expectativas	Implantação
R011	Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local	Implantação
R012	Infraestrutura bem planejada	Implantação
R013	Interdição de Áreas Produtivas	Operação
R014	Geração de emprego e renda	Implantação

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Para facilitar a organização e a visualização dos impactos ambientais resultantes deste empreendimento, segue abaixo a Matriz de Impactos Ambientais, apresentada na **Tabela 25**.

Tabela 22. Matriz de impactos identificados.

PROBABILIDADE	**90% IM**	R010	R001, R002, R004, R005 e R011	R003, R006, R007
	70%	Médio Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
	50% MP	Baixo	R014	R008 e R009
	30%	Baixo	Médio Prazo	Médio Prazo
	10% LP	Baixo	R012, R013	Baixo
		Baixo	**Médio**	**Alto**
		IMPORTÂNCIA		

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

A tabela acima utiliza um sistema de cores para categorizar os impactos e orientar as ações necessárias:

- **Verde (Baixo)**: Indica que são necessários apenas análises periódicas e gerenciamento através de procedimentos de rotina.
- **Amarelo (Médio)**: Representa pontos de atenção que requerem monitoramento e fiscalização contínuos.
- **Vermelho (Alto)**: Denota pontos críticos que exigem a implementação imediata de ações corretivas.

No caso específico do empreendimento:

- **Pontos Críticos (Vermelho)**: Riscos R001, R002, R003, R004, R005, R006, R007, R008, R009 e R011 devem ser tratados imediatamente.
- **Pontos de Atenção (Amarelo)**: Risco R014, requerem atenção e monitoramento contínuo.

- **Baixo (Verde)**: Os riscos R012 e R013 deve ser analisado periodicamente, mas, por ora, não demanda ações específicas. O gerenciamento através de procedimentos de rotina, como a manutenção regular, é suficiente para este risco.

3.10 Grau de Impacto Ambiental

O Art. 1º, inciso V do Decreto Estadual nº 45.175, de 2019 define como Significativo Impacto Ambiental aqueles impactos resultantes de empreendimentos e atividades que causem poluição significativa, comprometam a qualidade de vida de uma região ou provoquem danos substanciais aos recursos naturais. Este decreto estabelece uma metodologia detalhada para a gradação desses impactos ambientais, fornecendo diretrizes claras para a avaliação e quantificação dos efeitos adversos. Além disso, orienta os procedimentos para a determinação e aplicação de compensações ambientais, garantindo que as medidas mitigadoras e compensatórias sejam implementadas de forma eficaz para reduzir os danos e promover a recuperação ambiental.

O Grau do Significativo Impacto Ambiental (GI) deve ser limitado a 0,5% deve ser limitado a 0,5%. Para calcular o GI, utilizamos a fórmula:

$$GI=FR+(FT+FA)$$

onde:

- **GI** = Grau de Impacto
- **FR** = Somatório dos Fatores de Relevância
- **FT** = Fator de Temporalidade
- **FA** = Fator de Abrangência

O Fator de Relevância - FR é determinado com base em critérios que avaliam o grau de comprometimento ambiental pelo empreendimento, conforme os impactos negativos identificados na Tabela 1 do Anexo do decreto. No empreendimento, os fatores são descritos na **Tabela 26**, abaixo:

Tabela 23. Tabela de Fator de Relevância.

Fator de relevância		Valor (%)
Interferência em áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, raras, endêmicas, novas e vulneráveis e/ou em áreas de reprodução, de pousio e de rotas migratórias		0,0750
Interferência/supressão de vegetação, acarretando fragmentação	Ecossistemas especialmente protegidos (Lei nº 14.309)	0,0500
Interferência em unidades de conservação de proteção integral, sua zona de amortecimento, observada a legislação aplicável		0,1000
Interferência em áreas prioritárias para a conservação, conforme "Biodiversidade em Minas Gerais - Um Atlas para sua Conservação"	Importância Biológica Especial	0,0500
Somatório		0,275

Fonte: Raiz Ambiental, conforme Decreto nº 45.175, 17/09/2009.

Para determinar o Fator de Temporalidade (FT) que avalia a persistência do comprometimento ambiental causado pelo empreendimento, utilizamos a Tabela 2 do Anexo do Decreto Estadual nº 45.175, de 2019. Esta tabela, descrita abaixo como **Tabela 27**, classifica os impactos em diferentes categorias de duração, desde impactos imediatos a longo prazo, fornecendo os percentuais correspondentes para cada categoria.

Tabela 24. Tabela de Fator de Temporalidade.

Duração	Valoração (%)
Imediata - 0 a 5 anos	0,0500
Média ->10 a 20 anos	0,0850
Longa ->20 anos	0,1000

Fonte: Raiz Ambiental, conforme Decreto nº 45.175, 17/09/2009.

Quanto ao Fator de Abrangência (FA) que avalia a distribuição espacial do comprometimento ambiental causado pelo empreendimento, seguimos a Tabela 3 do Anexo do Decreto. Esta tabela, descrita abaixo como **Tabela 28**, categoriza o impacto em função da área afetada, especificando os percentuais correspondentes para diferentes tipos de interferência espacial.

Tabela 25. Tabela de Fator de Abrangência.

Localização	Valoração (%)
Área de Interferência Direta (1)	0,03
Área de Interferência Indireta (2)	0,05

Fonte: Raiz Ambiental, conforme Decreto nº 45.175, 17/09/2009.

3.10.1 Planilha de cálculo de Grau de Impacto

Tabela 26. Planilha de cálculo de Grau de Impacto.

Impacto	Fator de Relevância (FR) %	Fator de Temporalidade (FT) %	Fator de Abrangência (FA)	Grau de Impacto (≤ 0,5) %
Alteração dos níveis de pressão sonora	0,275	0,05	0,03	0,355

Alteração da qualidade do ar	0,275	0,05	0,03	0,355
Recursos Hídricos – Poluição das águas superficiais e subterrâneas	0,275	0,05	0,03	0,355
Poluição do solo	0,275	0,05	0,03	0,355
Degradação do solo	0,275	0,05	0,03	0,355
Perda e degradação de habitat	0,275	0,05	0,03	0,355
Afugentamento de indivíduos	0,275	0,05	0,03	0,355
Perda de indivíduos da fauna e flora	0,275	0,08	0,03	0,385
Redução da biodiversidade (perda de indivíduos da flora e fauna), em área de Unidade de Conservação	0,275	0,08	0,03	0,385
Geração de expectativas	0,275	0,05	0,03	0,355
Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local	0,275	0,05	0,03	0,355
Infraestrutura bem planejada	0,275	0,10	0,03	0,405
Interdição de Áreas Produtivas	0,275	0,10	0,03	0,405
Geração de emprego e renda	0,275	0,08	0,03	0,355

Fonte: Raiz Ambiental, conforme Decreto nº 45.175, 17/09/2009**.**

Após a aplicação do cálculo do Grau de Impacto Ambiental, considerando os Fatores de Relevância (FR), Temporalidade (FT) e Abrangência (FA), verificou-se que nenhum dos impactos avaliados excedeu o limite máximo de 0,5% estabelecido pelo Decreto Estadual nº 45.175, de 2019. Assim, todos os impactos ambientais identificados estão dentro dos parâmetros aceitáveis definidos pelo decreto. Isso indica que, se as

medidas mitigadoras e compensatórias forem implementadas de maneira adequada, o empreendimento estará em conformidade com as exigências regulamentares e promoverá a minimização eficaz dos danos ambientais.

3.10.2 Cálculo de compensação ambiental

O Art. 2º do Decreto Estadual nº 45.175/2019 estabelece que, para empreendimentos que causem significativo impacto ambiental, conforme avaliado por um estudo de impacto ambiental e seu respectivo relatório - EIA/RIMA, a compensação ambiental é obrigatória. Esta obrigatoriedade é determinada pelo órgão ambiental competente. De acordo com a Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, o montante a ser destinado pelo empreendedor para compensação ambiental não pode ser inferior a 0,5% dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento.

Adicionalmente, o Art. 9º do Decreto nº 45.175/2019 define o cálculo do valor da compensação ambiental. Este valor é determinado multiplicando o grau de impacto ambiental apurado pelo valor de referência, conforme a fórmula a seguir:

CA = GI x VR

onde:

- **CA** = Compensação Ambiental;
- **GI** = Grau do Significativo Impacto Ambiental (GI = FR + (FT + FA))
- **VR** = Valor de Referência

O valor de referência para a implantação do empreendimento é de R$ 552 milhões. Esse valor engloba:

1. **Custos de Construção**: Despesas com materiais, mão de obra e equipamentos.
2. **Licenciamento e Regulamentação**: Taxas e custos para obter as permissões necessárias.
3. **Infraestrutura e Logística**: Gastos com acessos e transporte de recursos.
4. **Custos Operacionais e Administrativos**: Despesas para administrar e operar o projeto.
5. **Provisionamento para Contingências**: Reserva para imprevistos e mudanças no projeto.

Esse montante assegura que todos os aspectos do empreendimento sejam financeiramente viáveis e adequadamente cobertos.

Esta metodologia visa assegurar que a compensação ambiental seja proporcional ao impacto real causado pelo empreendimento, promovendo a adequação e a mitigação dos efeitos adversos ao meio ambiente.

Tabela 27. Planilha de cálculo de compensação ambiental.

Impacto	Grau de Impacto (≤ 0,5) %	Valor de Referência (VR) $	Compensação Ambiental (CA) $
Alteração dos níveis de pressão sonora	0,355	552 milhões	195.960.000
Alteração da qualidade do ar	0,355	552 milhões	195.960.000
Recursos Hídricos – Poluição das águas superficiais e subterrâneas	0,355	552 milhões	195.960.000
Poluição do solo	0,355	552 milhões	195.960.000
Degradação do solo	0,355	552 milhões	195.960.000
Perda e degradação de habitat	0,355	552 milhões	195.960.000
Afugentamento de indivíduos	0,355	552 milhões	195.960.000
Perda de indivíduos da fauna e flora	0,385	552 milhões	212.520.000
Redução da biodiversidade (perda de indivíduos da flora e fauna), em área de Unidade de Conservação	0,385	552 milhões	212.520.000
Geração de expectativas	0,355	552 milhões	195.960.000
Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local	0,355	552 milhões	195.960.000

Infraestrutura bem planejada	0,405	552 milhões	223.560.000
Interdição de Áreas Produtivas	0,405	552 milhões	223.560.000
Geração de emprego e renda	0,355	552 milhões	195.960.000
Valor total			2.635.800.000

Fonte: Raiz Ambiental, conforme Decreto nº 45.175, 17/09/2009**.**

De acordo com o Decreto Estadual nº 45.175/2019, quando o valor de compensação ambiental é superior ao valor de referência do empreendimento, isso indica que a compensação deve ser mais robusta para mitigar os impactos ambientais significativos causados. Neste caso, o valor da compensação ambiental excedeu o valor de referência, refletindo a necessidade de um investimento adicional para tratar adequadamente os impactos.

Nesse contexto, a compensação ambiental pode incluir investimentos em projetos de preservação e recuperação ambiental. Além disso, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) abrange programas específicos de recuperação e mitigação, que são desenvolvidos como parte do compromisso com a restauração de possíveis danos. Esses programas garantem a efetiva recuperação das áreas afetadas, assegurando que os impactos ambientais sejam adequadamente mitigados e compensados.

3.10.3 Compensação Ambiental Proposta

De acordo com o Art. 15 do Decreto Estadual nº 45.175, de 17 de setembro de 2009, é permitido utilizar como alternativa, a dação em pagamento de um imóvel localizado em uma unidade de conservação. Estas compensações serão tratadas no âmbito da Gerência de Compensação Ambiental – GCA, obedecendo aos procedimentos adotados quanto ao atendimento das exigências da legislação.

Apresenta-se também junto ao Estudo de Intervenção Ambiental (EIA), a Proposta de Compensação por Intervenções Ambientais (PCIA). O PCIA é um documento executivo elaborado para desenvolver a compensação florestal necessária devido à interferência em fragmentos de Mata Atlântica, por meio de regularização

fundiária em áreas de unidade de conservação situadas no mesmo bioma e bacia hidrográfica da intervenção pleiteada.

No entanto, até o momento, ainda não existe acordo formalizado entre a GASMIG e os proprietários dos imóveis. Assim, é necessário aguardar a formalização desse acordo para que sejam realizados os trabalhos de campo, incluindo o mapeamento e a caracterização da área a ser constituída.

Além disso, conforme o Art. 45 da Lei nº 9.985/2000, espécies arbóreas declaradas imunes de corte estão isentas de indenizações relacionadas à regularização fundiária das unidades de conservação. Em função disso, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) inclui um Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA), para compensar a supressão dessas espécies imunes.

Conforme o inventário florestal e o Plano de Intervenção Ambiental, o resumo da compensação ambiental a ser aplicada ao licenciamento ambiental do empreendimento está detalhado na **Tabela 31**.

Tabela 28. Compensação das áreas de intervenção.

Intervenção/impacto	Legislação	Proporção	Suprimidos		Compensar	
			Indivíduos	Área (ha)	Indivíduos	Área (ha)
Ipê amarelo ***(Handroanthus chrysotrichus e Handroanthus ochraceus)***	Lei 20.308/12	Pagamento à conta de Recursos Especiais a Aplicar de que trata o art. 50 da Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002	58	-	R$ 30.622,26	-

Araucaria ***Araucaria angustifolia***	Em perigo – Portaria MMA nº 443, DE 17 de dezembro de 2014	20:1	5	-	100	-
Cedro ***Cedrela fissilis e Cedrela odorata***	Vulnerável – Portaria MMA nº 443, DE 17 de dezembro de 2014	10:01	12	-	120	-
Garapa ***Apuleia leiocarpa***	Vulnerável – Portaria MMA nº 443, DE 17 de dezembro de 2014	10:1	4	-	40	-
Guatambu (***Aspidosperma parvifolium***)	Em perigo – Portaria MMA nº 443, DE 17 de dezembro de 2014	20:1	1	-	20	-
Canela	Em perigo –	20:1	1	-	20	-

(*Ocotea odorífera*)	Portaria MMA nº 443, DE 17 de dezembro de 2014					
Sambaiaçu *(Dicksonia sellowiana)*	Em perigo – Portaria MMA nº 443, DE 17 de dezembro de 2014	20:1	11	-	220	-
Jacarandá *(Dalbergia nigra)*	Vulnerável – Portaria MMA nº 443, DE 17 de dezembro de 2014	10:1	1	-	10	-
Intervenção em Áreas de Preservação Permanente - APP	Resolução CONAMA 369/2006	01:01	-	15,05	-	15,05
Supressão de Mata Atlantica	Lei 11.428/2006	01:01	-	27,47	-	27,47
Total			93	42,52	750	42,52

Fonte: Raiz Ambienta, 2024.

3.11 Ações de Controle Ambiental

Este capítulo oferece uma visão detalhada dos programas ambientais, apresentando as recomendações para o controle, mitigação e compensação dos impactos identificados no estudo. O Plano de Controle Ambiental (PCA) é desenvolvido em conjunto com o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), e, portanto, os programas e recomendações descritos no EIA são incorporados ao PCA com um nível adicional de detalhamento executivo.

O PCA fornece uma abordagem prática e operacional para a implementação das medidas propostas, assegurando que as ações de controle e mitigação sejam executadas de forma eficaz e que a compensação dos impactos seja gerida adequadamente. O plano inclui cronogramas de implementação, responsabilidades específicas, procedimentos de monitoramento e mecanismos de verificação, garantindo a conformidade contínua com as normas ambientais e os objetivos estabelecidos. A **Tabela 32** demonstra a relação entre os impactos e os Programas Ambientais.

Tabela 29. Impactos e Programas Ambientais.

	Impacto	Programas ambientais
MEIO FÍSICO	Alteração dos níveis de pressão sonora	Programa de Controle de Ruídos
	Alteração da qualidade do ar	Programa de Qualidade Atmosférica
	Recursos Hídricos – Poluição das águas superficiais e subterrâneas	Programa de Controle de Processos Erosivos, Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Plano de Recomposição da Faixa, Programa de Monitoramento da Qualidade da Água; Programa de Controle do Canteiro de Obras
	Poluição do solo	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Programa de Controle de Canteiro de Obras
	Degradação do solo	Programa de Controle de Processos erosivos; Plano de Recomposição de Faixa

MEIO BIÓTICO	Perda e degradação de habitat	Programa de afugentamento da fauna, Programa de Educação Ambiental, Plano de Intervenção Ambiental, Plano de Recomposição da Faixa, Proposta de Compensação por intervenções, PRADA, Programa de Controle de Processos Erosivos, Programa de Monitoramento de Fauna
	Afugentamento de indivíduos	Programa de Educação Ambiental, Programa de Monitoramento da Fauna, Programa de Afugentamento da Fauna, Programa de Sinalização e Controle de Tráfego
	Perda de indivíduos da fauna e flora	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Plano de Intervenção Ambiental (PIA), Programa de Monitoramento de Fauna; Programa de Afugentamento da Fauna, Programa de Sinalização e Controle de Tráfego, Programa de Educação Ambiental, Programa de Controle de Processos Erosivos.
	Redução da biodiversidade (perda de indivíduos da flora e fauna), em área de Unidade de Conservação	Programa de Afugentamento da Fauna, Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Programa de Sinalização e Controle de Tráfego; Plano de Intervenção Ambiental, Proposta de Compensação por Intervenções Ambientais, PRADA, Programa de Monitoramento de Fauna
MEIO SOCIOECONÔMICO	Geração de expectativas	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental
	Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local	Programa de Monitoramento da fauna; Programa de Sinalização e Controle de Tráfego, Programa de Controle de Canteiro de Obras, Programa Escave com Segurança, Programas de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental e Programa de Monitoramento Socioeconômico
	Infraestrutura bem planejada	Programa de Sinalização e Controle de Tráfego, Programa de Controle de Canteiro de Obras, Programa Escave com Segurança
	Interdição de Áreas Produtivas	Programa de Monitoramento Socioeconômico, Programa de Desimpedimento de Faixa

	Geração de emprego e renda	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador, Programa de Controle de Canteiro de Obras, Ações e Medidas Específicas de Priorização de Contratação de Mão de Obra e de Fornecedores Locais

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

3.11.1 Meio Físico

3.11.1.1 Programa de Controle de Ruídos

A nocividade do ruído está ligada a fatores como o espectro de frequências, a intensidade sonora, o tempo de exposição, a suscetibilidade individual e as características ambientais. No empreendimento em questão, as principais fontes de ruído são: movimentação de máquinas e veículos pesados, caminhões, escavadeiras e outros; terraplenagem (preparação do terreno com equipamentos pesados produz ruídos intensos); escavação de solo.

Os ruídos são principalmente provenientes de motores a diesel, que produzem ruído de baixa frequência devido à sua operação em velocidades médias mais baixas. Esses ruídos são influenciados pelo tipo e classe dos veículos, condições mecânicas, modo de operação, revestimento das vias, tipo de pneu e medidas de controle de ruído.

O Programa de Monitoramento de Ruídos visa assegurar o cumprimento das normas ambientais, controlando as emissões sonoras e propondo medidas para manter os níveis de ruído dentro dos limites permitidos. O objetivo é proteger a saúde dos trabalhadores, minimizar o incômodo para áreas residenciais próximas e promover um ambiente de trabalho seguro e sustentável.

Este programa está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle do impacto: Alteração dos Níveis de Pressão Sonora.

3.11.1.2 Programa de Qualidade Atmosférica

A construção do empreendimento SDGN pode causar emissões atmosféricas significativas devido ao uso de equipamentos pesados e movimentação de terras, que liberam material particulado e gases de combustão. A supressão de vegetação, tráfego em vias não pavimentadas e atividades de terraplanagem também geram poeira, enquanto veículos movidos a diesel aumentam as emissões de gases poluentes. A

combinação de material particulado e dióxido de enxofre pode piorar a qualidade do ar e afetar a saúde humana. Para mitigar esses impactos, o Programa de Manutenção da Qualidade Atmosférica propõe medidas para prevenir e reduzir os efeitos adversos na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.

Este programa está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle do impacto: Alteração dos Níveis de Pressão Sonora e Alteração da Qualidade do Ar.

3.11.1.3 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Na implantação do SDGN, é crucial gerenciar adequadamente os resíduos sólidos de refeitórios, banheiros e da Central de Acondicionamento de Resíduos. Também é necessário prevenir vazamentos de óleos e graxas para evitar a contaminação do solo e dos recursos hídricos. Como o empreendimento é linear, serão usadas estruturas provisórias móveis e o abastecimento será feito por caminhões comboio adaptados, que também realizarão manutenções preventivas e transporte para oficinas para reparos mais complexos.

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) visa prevenir a contaminação e controlar a poluição de combustíveis, óleos, efluentes sanitários e resíduos sólidos. Seus principais objetivos incluem reduzir a produção de resíduos, classificá-los, preveni-los, segregá-los, armazená-los temporariamente, transportá-los e destiná-los corretamente, além de capacitar e treinar, promover educação ambiental, e implementar monitoramento e planos de contingência.

Este programa está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle dos impactos: Recursos Hídricos: Poluição da Águas Superficiais e Subterrâneas, Poluição do Solo, Perda de Indivíduos da Fauna e flora, Redução da biodiversidade em Unidades de Conservação.

3.11.1.4 Programa de Controle de Processos Erosivos

Os processos erosivos, que são naturais, mas podem ser agravados por atividades humanas, já estão presentes em diferentes estágios na área do empreendimento da GASMIG. A instalação do gasoduto, que envolve abertura de vias,

operação de máquinas pesadas, terraplenagem e escavação, intensificará a erosão e aumentará a carga de sedimentos.

O objetivo é prevenir a erosão durante a instalação do gasoduto através de ações como monitoramento das atividades de movimentação de terra, manutenção de vias de acesso e maquinário, e implantação de sistemas de drenagem para escoamento da água de chuva. Também são necessárias medidas de contenção em taludes e cortes para evitar a degradação do solo e proteção dos recursos hídricos.

Este programa está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle dos impactos: Recursos Hídricos: poluição da Águas Superficiais e subterrâneas, Degradação Estrutural do Solo, Perda e Degradação de Habitat, Perda de Indivíduos da Fauna e Flora.

3.11.1.5 Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas

Considerando a extensão do empreendimento, é essencial implementar um programa de monitoramento das águas superficiais. Este programa deve acompanhar a qualidade físico-química e biológica das águas para avaliar e controlar possíveis interferências relacionadas ao empreendimento. O monitoramento sistematizado permitirá o acompanhamento de parâmetros e indicadores da qualidade ambiental e sanitária dos sistemas hídricos afetados.

O objetivo é garantir que o monitoramento forneça dados para comparações temporais e qualitativas, permitindo a avaliação do impacto do empreendimento na qualidade das águas superficiais nas áreas de influência e a eficácia das medidas de controle adotadas. Assim, será possível ajustar as ações preventivas e corretivas conforme necessário para proteger os recursos hídricos.

Este programa está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle do impacto: Recursos Hídricos: Poluição da Águas Superficiais e subterrâneas.

3.11.1.6 Plano de Recomposição da Faixa

Os estudos realizados em campo indicam que a instalação do gasoduto pode intensificar os processos erosivos e aumentar a carga de sedimentos devido à remoção da vegetação para a implantação da pista de trabalho e das vias de acesso, além das

operações de máquinas e veículos pesados que realizam compactação, terraplenagem, escavação e revolvimento do solo.

O objetivo deste Plano é promover a recomposição da faixa de servidão do empreendimento para prevenir a formação de novas erosões e a evolução das existentes. O plano visa garantir a gestão e o controle eficaz dos processos erosivos tanto durante a instalação quanto na operação do gasoduto, assegurando a segurança do empreendimento e a proteção da população nas áreas adjacentes.

Este programa está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle dos impactos: Recursos Hídricos: Poluição das águas superficiais e subterrâneas, Degradação do Solo, Perda e degradação de habitat, Interdição de Áreas Produtivas.

3.11.1 Meio Biótico

3.11.2.1 Programa de Afugentamento de Fauna

O objetivo principal do Programa de Afugentamento de Fauna é minimizar os impactos da instalação e operação do gasoduto sobre a biodiversidade local, particularmente a fauna. Dado que a área afetada é composta por pastagens, culturas, remanescentes da Mata Atlântica, e áreas urbanas adjacentes, e que a intervenção afetará tanto áreas de preservação quanto antropizadas, é crucial reduzir a perturbação à fauna.

O programa visa:

- **Mitigar o Impacto sobre Espécies Sensíveis:** Prevenir a degradação adicional dos habitats e proteger espécies ameaçadas, como *Callithrix aurita* e *Leopardus guttulus*, minimizando a fragmentação e o isolamento dos remanescentes florestais.
- **Evitar Acidentes com Fauna Generalista:** Implementar estratégias para deslocar espécies adaptadas a ambientes alterados, como Didelphis aurita, para áreas seguras, reduzindo o risco de acidentes nas áreas afetadas.
- **Gerenciar o Manejo e Recolocação de Animais:** Garantir a coordenação com instituições especializadas para o resgate e manejo dos animais, assegurando sua correta relocação e suporte.

- **Reduzir a Perda de Biodiversidade:** Proteger a biodiversidade local e manter a integridade ecológica da região afetada, através da criação de um ambiente seguro para a fauna durante a fase de construção e operação do gasoduto.

Esse programa é essencial para garantir que a implementação do gasoduto seja feita de maneira a preservar a fauna e reduzir os impactos negativos sobre o ecossistema local. Está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle dos impactos: Perda e Degradação de Habitat, Afugentamento e Perda de Indivíduos da Fauna e Flora e Redução da Biodiversidade em áreas de Unidade de Conservação.

3.11.2.2 Programa de Monitoramento da Fauna

A implementação do gasoduto na Mata Atlântica requer uma abordagem integrada para conservar a fauna local, particularmente espécies ameaçadas como o *Callithrix aurita* e o *Leopardus guttulus*. O Programa de Monitoramento de Fauna visa acompanhar e avaliar a fauna, mitigando os impactos da instalação e operação do gasoduto, protegendo as espécies sensíveis e preservando os ecossistemas. O monitoramento é fundamental para entender a fauna da área, identificar interações negativas e implementar medidas preventivas e corretivas, especialmente em Áreas de Preservação Permanente (APPs).

- Realizar levantamentos qualitativos e quantitativos da fauna terrestre e avaliar alterações populacionais periodicamente.
- Analisar a composição e distribuição da fauna ao longo do traçado do gasoduto e o uso do habitat.
- Avaliar e monitorar impactos na fauna e condições ambientais durante a intervenção.
- Propor e implementar medidas de mitigação para proteger espécies ameaçadas.
- Consolidar os dados em um banco técnico-científico e contribuir para o conhecimento sobre a fauna local.

Esse programa é essencial para garantir que a implementação do gasoduto seja feita de maneira a preservar a fauna e reduzir os impactos negativos sobre o ecossistema local. Está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle dos impactos: Afugentamento e Perda de Indivíduos da Fauna e Flora, Redução da

biodiversidade (perda de indivíduos da flora e fauna), em área de Unidade de Conservação, Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local.

3.11.2.3 Proposta de Compensação por Intervenções

A Proposta de Compensação por Intervenções Ambientais (PCIA) foi desenvolvida para compensar a supressão de vegetação nativa na Mata Atlântica devido à implantação do SDGN da GASMIG, entre Extrema e Pouso Alegre (MG). A intervenção cobrirá 119 km e afetará uma área de 137,4503 hectares, com a supressão efetiva sendo limitada a 27,47 hectares de vegetação nativa e 15,05 hectares de área de preservação permanente. A PCIA detalha a área e as características da compensação ambiental necessárias.

- Regularizar a supressão conforme a Lei da Mata Atlântica (Lei Federal 11.428/2006), que exige compensação florestal para vegetação em estágio médio de regeneração.
- Compensar a supressão através da regularização fundiária de 27,5211 hectares na Unidade de Conservação Estadual Parque Estadual Serra do Papagaio.
- Garantir o ganho ambiental da área compensatória.

Esse programa é essencial para garantir que a implementação do gasoduto seja feita de maneira a preservar a fauna e reduzir os impactos negativos sobre o ecossistema local. Está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle dos impactos: Perda e degradação de habitat, Redução da biodiversidade (perda de indivíduos da flora e fauna), em área de Unidade de Conservação.

3.11.2.4 Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e alteradas

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas tem como objetivo a recuperação eficaz da faixa de servidão do SDGN, focando na recomposição do solo com vegetação herbácea para prevenir erosão e sedimentação. O plano inclui a reconfirmação topográfica e vegetativa da área degradada, que totaliza 137,4505

hectares. A metodologia abrange planejamento, implantação, manutenção e monitoramento das ações.

A recomposição não será realizada em um único período, mas será implementada de acordo com o progresso das frentes de obra, abrangendo diversos períodos ao longo da execução do projeto. Após a retirada de todo material e resíduo de construção, em áreas onde o solo foi perturbado, é realizada a revegetação utilizando gramíneas e outras plantas nativas para restaurar o habitat e prevenir a erosão. É importante ressaltar que o cronograma apresentado pode sofrer alterações devido a fatores externos e condições climáticas adversas, sendo essas mudanças previamente comunicadas ao órgão técnico responsável. Vale destacar que o cronograma pode ser ajustado em resposta a fatores externos e condições climáticas adversas, com quaisquer alterações sendo previamente comunicadas ao órgão técnico responsável.

Esse programa é essencial para garantir que a implementação do gasoduto seja feita de maneira a preservar a fauna e reduzir os impactos negativos sobre o ecossistema local. Está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle dos impactos: Perda e degradação de habitat, Redução da biodiversidade (perda de indivíduos da flora e fauna), em área de Unidade de Conservação.

3.11.2 Meio Socioeconômico

Programa de Sinalização e Controle de Tráfego

O Programa de Sinalização e Controle de Tráfego tem como principal objetivo garantir a segurança e a eficiência durante a instalação do SDGN, abordando o aumento do fluxo de veículos, pessoas e maquinários na área de intervenção. As metas específicas incluem:

- **Comunicação e Controle:** Estabelecer uma sinalização adequada para gerenciar o tráfego de bens, pessoas e fauna, promovendo a segurança pessoal e ambiental.
- **Prevenção de Acidentes:** Implementar medidas de segurança para reduzir a probabilidade de acidentes e incidentes nas vias de acesso, protegendo trabalhadores, residentes e usuários em geral.

- **Proteção da Fauna:** Reduzir atropelamentos e minimizar impactos negativos sobre a fauna silvestre, especialmente espécies ameaçadas de extinção, prevenindo fragmentação de populações e alterações nas dinâmicas genéticas.
- **Coordenação e Informação:** Manter comunicação constante com órgãos responsáveis e informar os usuários sobre bloqueios de vias e áreas com tráfego intenso, assegurando uma gestão eficaz do tráfego.

O programa é preventivo e pautado pelas diretrizes técnicas de trânsito e órgãos responsáveis pela estrutura viária, visando promover um ambiente seguro e controlado durante a fase inicial do projeto. Está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle dos impactos: Perda e degradação de habitat, Afugentamento e perda de indivíduos da fauna e flora, Redução da Biodiversidade em áreas de Unidade de Conservação, Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local, Infraestrutura bem planejada.

Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador

A instalação do SDGN tronco Extrema a Pouso Alegre, necessário para atender à demanda energética regional, acarreta riscos significativos para a saúde dos trabalhadores e para a comunidade devido à exposição a ruído, poeira e à utilização de equipamentos pesados, além da circulação intensa de veículos e da supressão de vegetação em alguns trechos.

O Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador tem como objetivo geral orientar e garantir a conformidade com as normas regulamentadoras de segurança, visando reduzir e evitar acidentes durante as obras. Para atingir esse objetivo, o programa inclui a fiscalização e aplicação das normas de segurança, suporte à conformidade dos envolvidos, promoção de ações de conscientização sobre o uso de equipamentos de proteção, mapeamento dos riscos associados às atividades, sinalização de áreas de risco e instrução sobre procedimentos de segurança.

Além disso, o programa prevê medidas para a gestão de quase acidentes e acidentes reais, bem como a implementação de procedimentos de urgência e emergência. O objetivo é garantir um ambiente de trabalho seguro e proteger tanto os trabalhadores quanto as comunidades afetadas, alinhando-se às diretrizes de segurança e regulamentos vigentes.

Este programa está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle do impacto: Geração de Emprego e Renda.

Programa de Educação Ambiental

O desenvolvimento e a expansão de gasodutos são cruciais para a conectividade energética e o crescimento econômico regional, mas também podem gerar impactos ambientais e sociais que, se não forem geridos adequadamente, comprometem a sustentabilidade e a qualidade de vida local.

Para enfrentar esses desafios, o Programa de Educação Ambiental (PEA) da GASMIG visa não apenas cumprir requisitos legais, mas também promover mudanças significativas nas comunidades afetadas. O PEA tem como objetivo principal educar os públicos interno e externo sobre os impactos ambientais e os riscos associados à operação dos gasodutos, além das medidas de mitigação adotadas.

O programa valoriza as particularidades e desafios de cada território, capacitando os indivíduos a se tornarem agentes ativos na gestão e preservação ambiental. Além de preparar as comunidades para lidar com impactos futuros, oferecendo conhecimento e ferramentas para decisões informadas, o PEA busca engajar cidadãos na proteção ambiental e assegurar um desenvolvimento sustentável.

Para os funcionários, o programa foca na sensibilização e treinamento em práticas técnicas, enquanto para a população local, promove a conscientização e participação ativa na gestão ambiental, visando a melhoria da qualidade de vida coletiva. Em resumo, o PEA tem como objetivo desenvolver a consciência ambiental e estimular práticas sustentáveis, fomentando a responsabilidade coletiva na preservação do meio ambiente ao longo das áreas de influência do gasoduto.

Este programa está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle dos impactos: Perda e degradação de Habitat, Afugentamento e Perda de Indivíduos da Fauna e Flora, Geração de expectativas, Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local.

Programa de Comunicação Social

A chegada de novos empreendimentos pode gerar inseguranças e alterar as dinâmicas locais, especialmente em aspectos socioeconômicos, como paisagem, movimentação de pessoas e ocupação de áreas produtivas. Para enfrentar essas mudanças, é crucial estabelecer uma comunicação eficaz entre o empreendedor e a comunidade, o que é o objetivo principal do Programa de Comunicação Social (PCS). O PCS visa criar um canal oficial e permanente de comunicação, integrado com outros programas, para informar a comunidade sobre o empreendimento e suas implicações, desde o processo de licenciamento até a operação contínua.

O programa deve promover acesso contínuo às informações sobre as várias fases do empreendimento, esclarecer dúvidas, e minimizar impactos negativos enquanto maximiza os positivos. Ele também busca gerenciar expectativas e preocupações da comunidade, oferecendo esclarecimentos sobre o andamento das obras, intervenções nos cursos d'água, e medidas de segurança. Além disso, o PCS terá um papel importante em estabelecer estratégias de comunicação em parceria com outros programas, promovendo ações como a contratação de mão de obra local e a educação ambiental.

O objetivo geral do PCS é estabelecer um canal direto e confiável entre a população e o empreendedor, assegurando a transparência, esclarecendo questões sobre o gasoduto e suas implicações sociais e ambientais, e facilitando a participação e compreensão dos envolvidos.

Este programa está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle dos impactos: Geração de expectativas, Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local.

Programa de Monitoramento Socioeconômico

A implantação do gasoduto pode provocar alterações na dinâmica social, econômica e cultural da região. Para lidar com essas possíveis mudanças, é necessário um programa de monitoramento de indicadores socioeconômicos que avalie o impacto do empreendimento nas condições do cotidiano local.

Este programa propõe ferramentas para monitorar e analisar as alterações socioeconômicas durante a instalação e operação do gasoduto, com o objetivo de

mitigar impactos negativos e maximizar os positivos com base na percepção da comunidade. O objetivo geral do Programa de Monitoramento Socioeconômico (PMS) é acompanhar a evolução das condições sociais, culturais e econômicas nas áreas afetadas, identificar mudanças indesejadas e propor ajustes necessários para lidar com qualquer impacto adverso.

O programa está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle dos impactos: Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local, Interdição de Áreas Produtivas, Geração de Emprego e Renda.

Ações e Medidas Específicas de Priorização de Contratação de Mão de Obra e de Fornecedores Locais

Embora a execução das obras do gasoduto da GASMIG esteja prevista para ser realizada por uma empresa terceirizada ainda a ser contratada, é essencial definir diretrizes que priorizem a contratação de mão de obra e fornecedores locais. Essas diretrizes devem ser integradas às exigências contratuais para garantir que a empresa responsável beneficie diretamente as comunidades ao longo do trajeto do gasoduto, promovendo o desenvolvimento socioeconômico regional.

O Programa de Priorização de Contratação de Mão de Obra e Fornecedores Locais visa maximizar os benefícios socioeconômicos para as comunidades, fortalecendo a economia regional e promovendo a capacitação profissional local. Além disso, busca garantir transparência e inclusão no processo seletivo, e mitigar impactos sociais negativos, como a sobrecarga de serviços públicos e o deslocamento de trabalhadores de outras regiões. Esses objetivos orientam a implementação de medidas que asseguram que a construção e operação do gasoduto contribuam para o desenvolvimento sustentável e beneficiem diretamente as comunidades locais.

O programa está relacionado às ações de potencialização do impacto: Geração de Emprego e Renda.

Programa de Controle Ambiental do Canteiro de Obras

O Programa de Controle Ambiental do Canteiro de Obras do SDGN tronco Extrema a Pouso Alegre estabelece diretrizes para a localização e características dos canteiros de obras e áreas de armazenamento de tubulação, que serão definidas com

base na logística das montadoras contratadas e nas necessidades específicas de cada atividade e número de trabalhadores.

Os canteiros de obras incluirão um principal com atividades acessórias e canteiros móveis para serviços essenciais, acompanhando as frentes de trabalho. O programa visa assegurar que a implantação do empreendimento siga as melhores práticas ambientais, focando na preservação da qualidade ambiental das áreas afetadas e na minimização dos impactos sobre as comunidades vizinhas e os trabalhadores.

O programa está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle dos impactos: Recursos Hídricos – Poluição das águas superficiais e subterrâneas, Poluição do solo, Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local, Infraestrutura bem planejada, Geração de Emprego e Renda.

Programa Escave com Segurança

O SDGN abrange áreas urbanas e rurais que frequentemente têm atividades humanas, como construções, que podem alterar o ambiente ao redor e representar riscos se não forem geridas adequadamente. Para assegurar a segurança durante escavações próximas ao SDGN e proteger a integridade das redes de gás, a GASMIG criou o programa "Escave com Segurança". Este programa orienta e monitora as atividades de escavação, garantindo que sejam realizadas de maneira técnica e segura. O principal objetivo do programa é prevenir acidentes e danos resultantes de escavações inadequadas, protegendo os trabalhadores, o meio ambiente e a integridade das redes de gás.

O programa está relacionado às ações de prevenção, mitigação e controle dos impactos: Perturbação da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local, Infraestrutura bem planejada.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MINAS GERAIS (Estado). Deliberação Normativa Copam nº 217, de 06 de dezembro de 2017. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Belo Horizonte, MG, Disponível em: http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558. Acesso em: 25/11/2024.

SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte: IDE-Sisema, 2024. Disponível em: idesisema.meioambiente.mg.gov.br. Acesso em: 25/11/2024.

5 RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO

Tabela 30 - Equipe Técnica.

Nome	Formação profissional	Nº ART ou equivalente	N° CTF/ AIDA-IBAMA
Tiago Nunes Moreira	Biólogo		

Assinatura do responsável pelo empreendimento

Assinatura do responsável pela coordenação do Estudo ou Análise Ambiental

Belo Horizonte, 25 de novembro de 2024.

ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

ANEXO II – ESTUDO DE TRAÇADO

LINHA TRONCO EXTREMA-POUSO ALEGRE

1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

5.1 Introdução

O plano estratégico da GASMIG, conforme descrito no presente estudo, visa atender imediatamente à região Sul de Minas Gerais por meio da implantação do Sistema de Distribuição de Gás Natural (SDGN) no eixo Extrema – Pouso Alegre. Esta região está passando por um forte crescimento industrial, com destaque para os setores automobilístico, metalúrgico, de fundição e suporte a outras atividades.

O empreendimento será projetado para operar na linha tronco com pressão aproximada de 38 kgf/cm², utilizando um duto de aço carbono de 10 polegadas com passagem de PIG, a fim de cumprir com o abastecimento previsto. O **PIG** (Pipeline Inspection Gauge) é um dispositivo utilizado para inspecionar, limpar ou separar diferentes fluidos que circulam nos dutos, garantindo a manutenção e operação eficiente do sistema de distribuição de gás. O PIG pode ser lançado e recuperado enquanto o duto está em operação, sem a necessidade de interromper o fluxo.

5.2 Localização

O traçado planejado para o projeto possui 119,5 quilômetros de extensão e inicialmente atenderá os municípios de Extrema, Itapeva, Camanducaia, Cambuí, Estiva, Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista, localizados no Sul de Minas Gerais, conforme apresentado na **Figura 1** desse estudo.

5.2.1 Trechos do traçado proposto

Apresenta-se a na **Tabela 6**, a seguir descrições sumárias para cada um dos trechos que atravessam os municípios.

Tabela 31. Traçado do Gasoduto – Linha Tronco.

Traçado do Gasoduto – Linha Tronco			
Pontos	**Extensão (km)**	**%**	**Município**
A – B	25,54	21,36	Extrema
B – C	6,12	5,12	Itapeva
C – D	17,32	14,48	Camanducaia
D – E	23,42	19,58	Cambuí
E – F	15,59	13,04	Estiva
F – G	27,65	23,12	Pouso Alegre
G – H	3,95	3,30	São Sebastião da Bela Vista
Total da linha tronco	119,5	100%	Extensão total

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

5.2.1.1 Trecho A – B

O trecho A – B, conforme ilustrado na **Figura 5**, inicia-se no City Gate localizado no Município de Extrema, na divisa entre os estados de Minas Gerais (MG) e São Paulo (SP). Este segmento marca o início da linha tronco do gasoduto e possui uma extensão total de 25,420 km, representando 21,36% do comprimento total da linha. O percurso abrange áreas rurais e urbanas, estabelecendo a conexão inicial para a distribuição de gás.

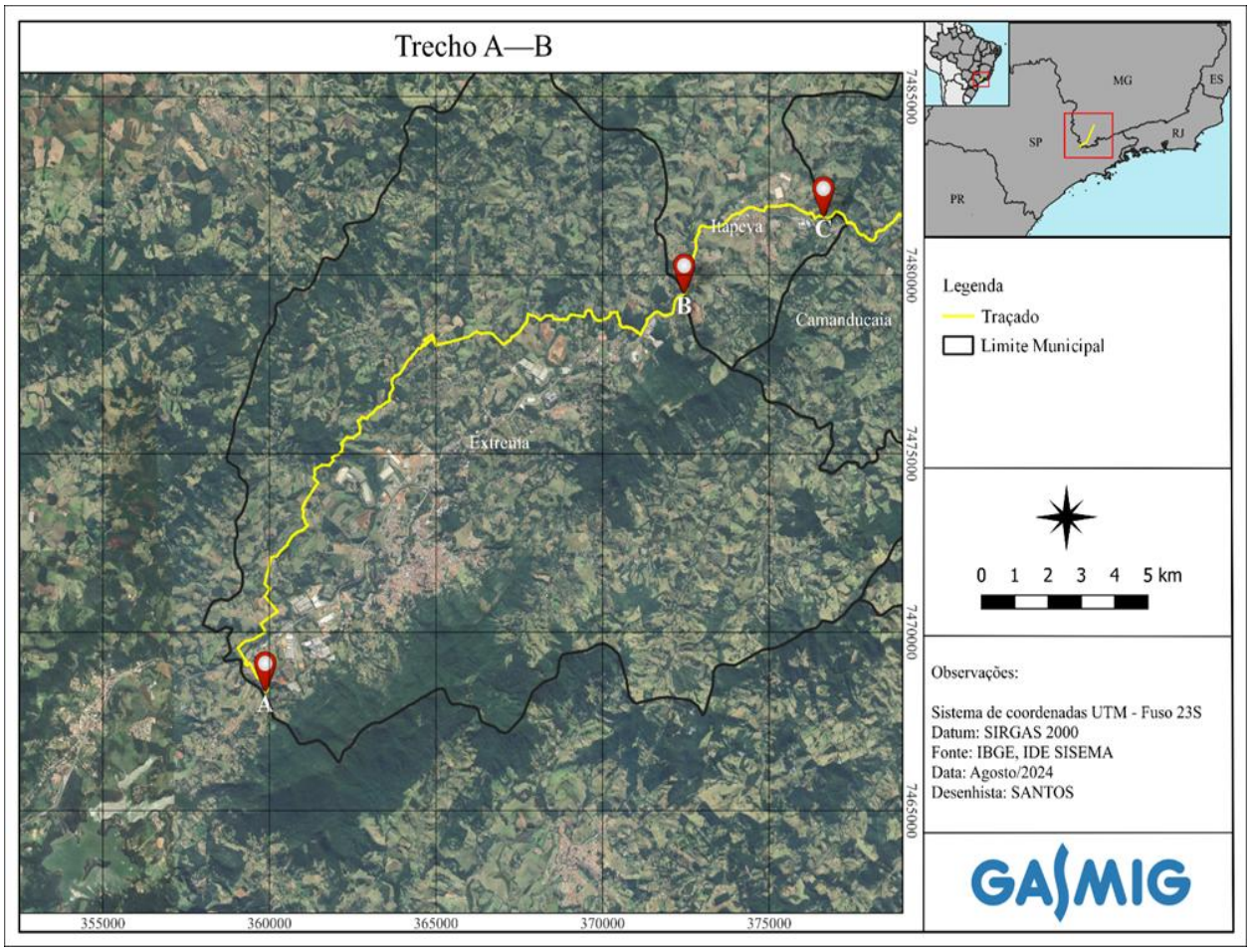


Figura 7. Trecho A – B: Extrema – MG.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024

5.2.1.2 Trecho B – C

O trecho B – C, como detalhado na **Figura 6**, atravessa o Município de Itapeva e se estende por 6,119 km. Este segmento representa 5,14% do comprimento total da linha tronco. A travessia por Itapeva é crucial para a integração da infraestrutura de gás, passando por uma área mais urbanizada e em sua maior parte pela faixa de domínio existente na rodovia.

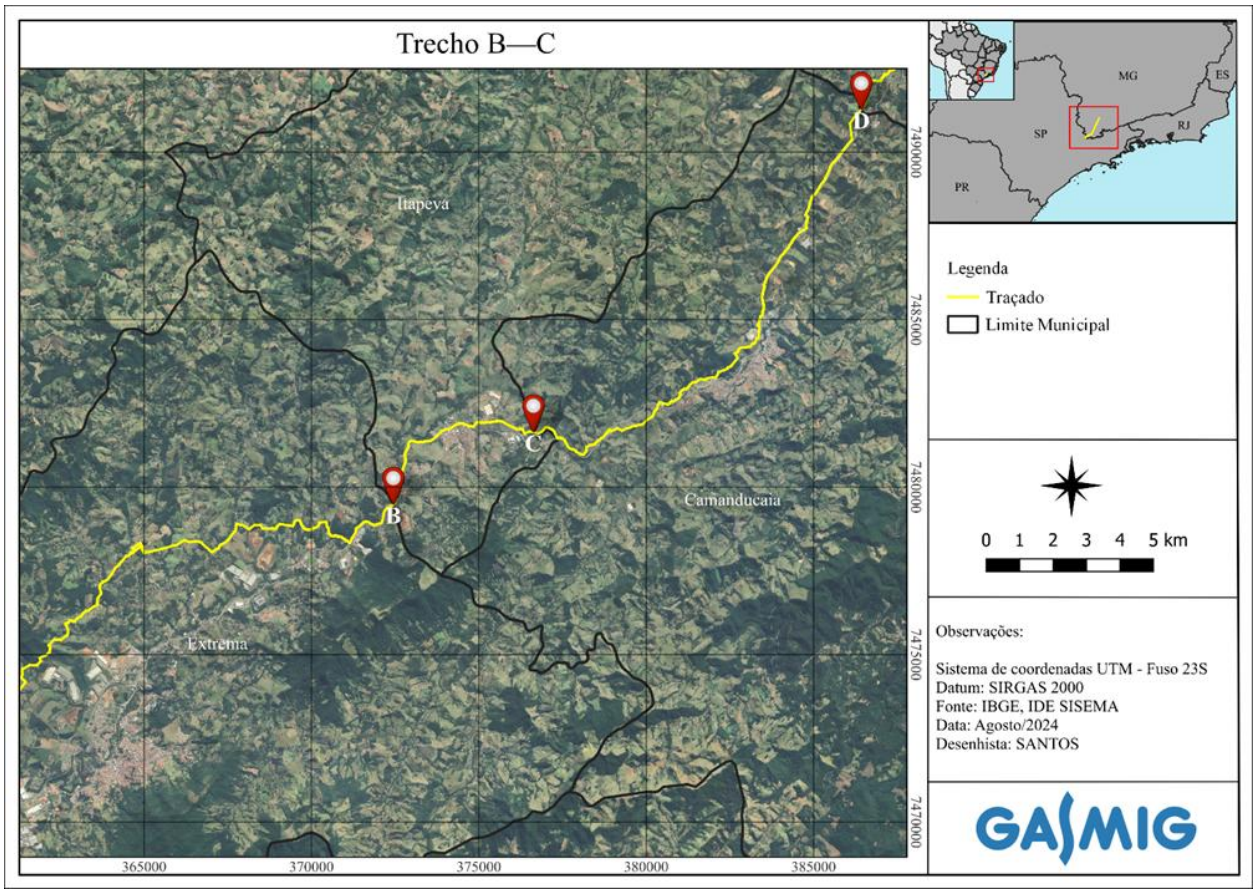


Figura 8. Trecho B – C: Itapeva – MG.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

5.2.1.3 Trecho C – D

Entre os pontos C e D, o gasoduto se estende por 17,073 km, o que corresponde a 14,34% da linha tronco. Conforme ilustrado na **Figura 7**, esse trecho atravessa o município de Camanducaia, passando por áreas de importância econômica e ambiental. A maior parte do traçado está localizada em uma região mais urbanizada e percorre, predominantemente, a faixa de domínio existente ao longo da rodovia.

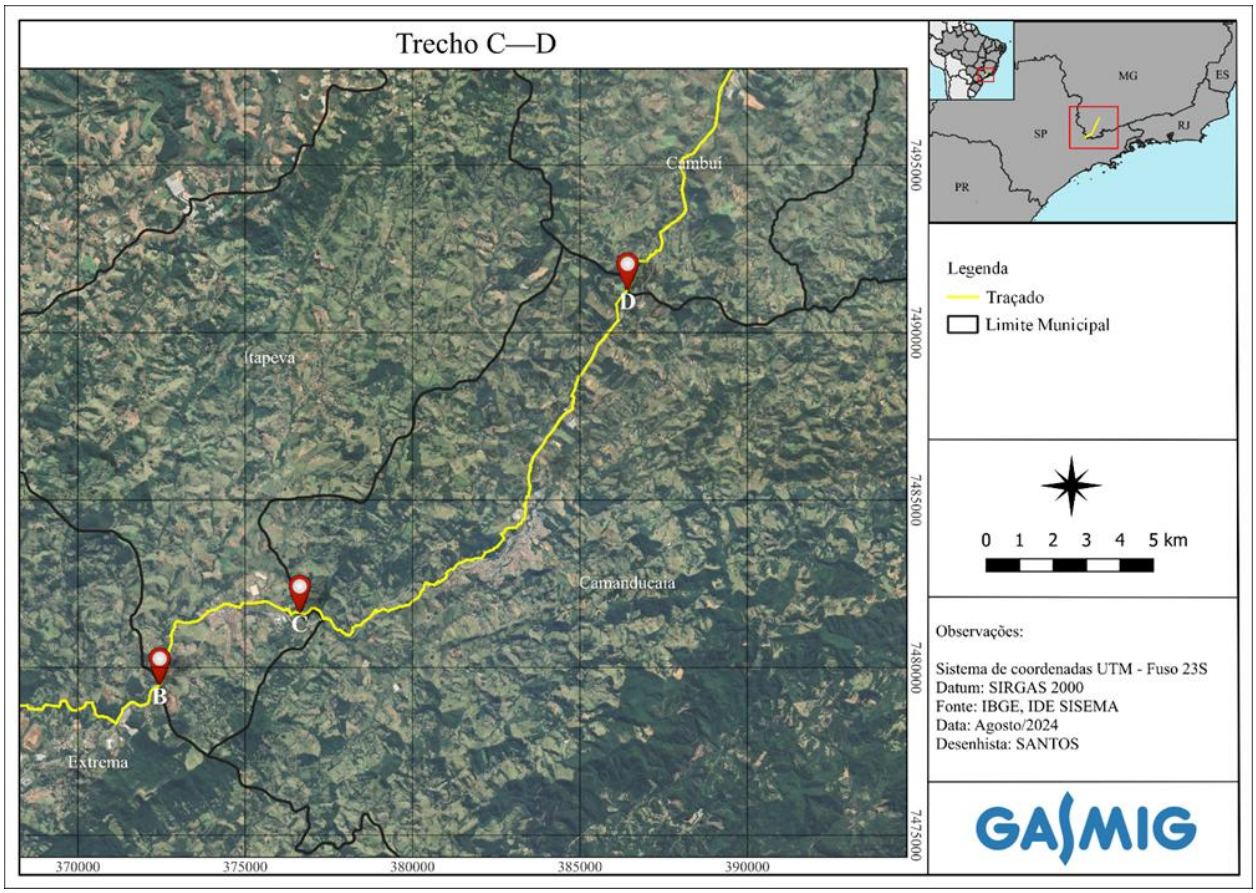


Figura 9. Trecho C – D: Camanducaia – MG.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

5.2.1.4 Trecho D – E

O trecho D - E se estende por 23,396 km, representando 19,66% da extensão total do gasoduto. Este segmento atravessa o município de Cambuí, uma região que combina aspectos urbanos e rurais. A presença de infraestrutura existente e a necessidade de minimizar impactos ambientais foram fatores importantes na definição do traçado deste trecho **(Figura 8)**.

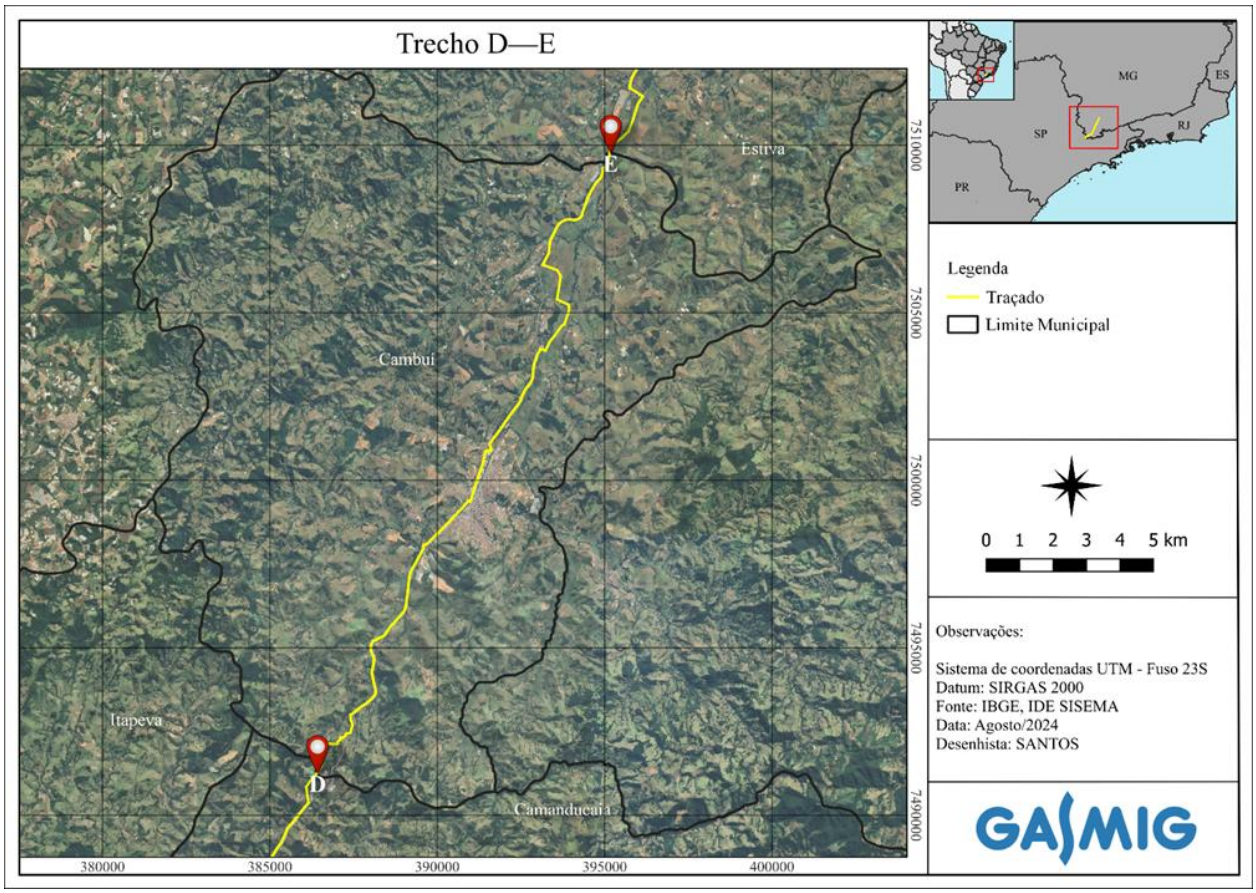


Figura 10. Trecho D – E: Cambuí – MG.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

5.2.1.5 Trecho E – F

Entre os pontos E e F, o segmento do gasoduto se estende por 15,584 km, correspondendo a 13,09% do total da linha tronco. Conforme ilustrado na **Figura 9**, este trecho abrange o município de Estiva e a maior parte do traçado está situada na faixa de domínio da rodovia.

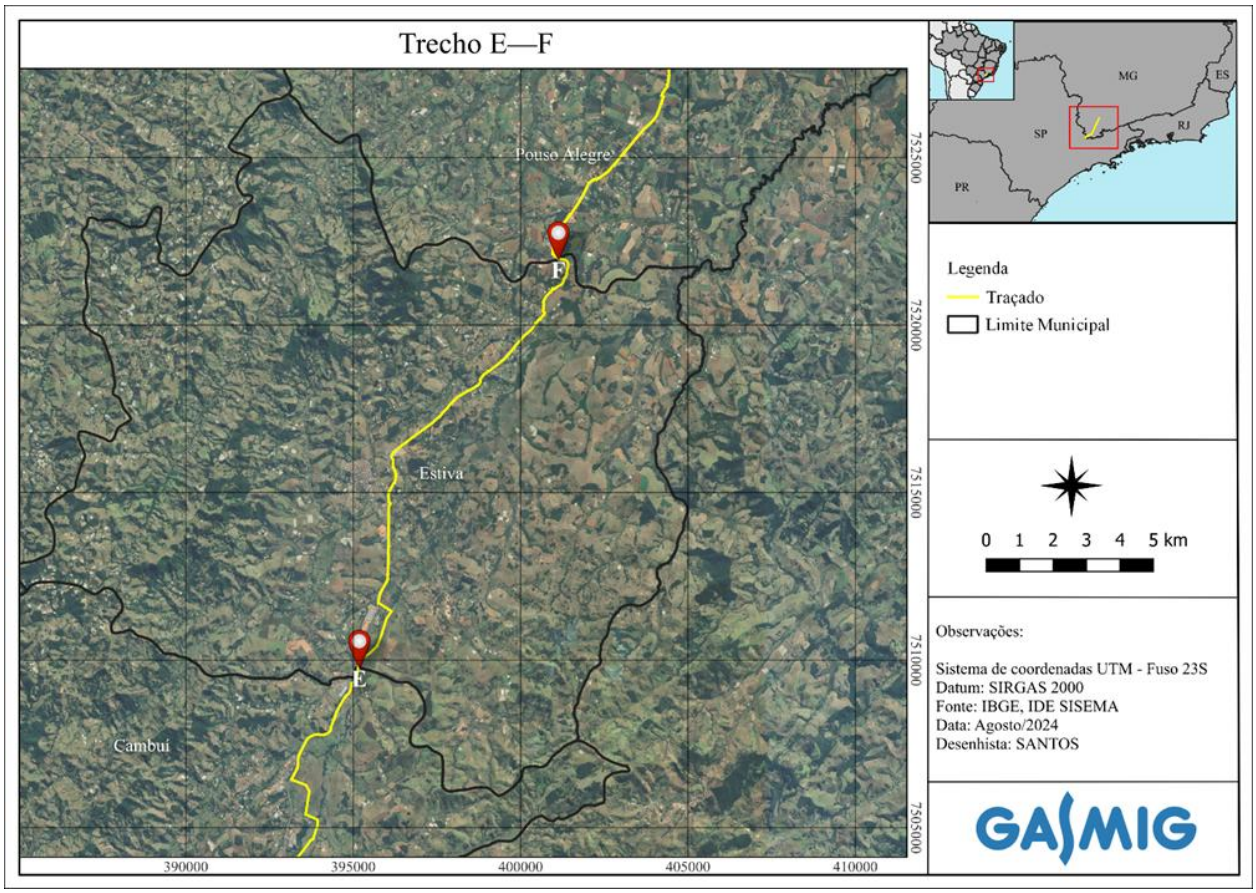


Figura 11. Trecho E – F: Estiva – MG.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

5.2.1.6 Trecho F – G

O trecho F - G cobre 27,645 km, o que representa 23,23% da linha tronco. Localizado no município de Pouso Alegre, conforme mostrado na **Figura 10**, este segmento é o mais longo e desempenha um papel crucial na conexão da infraestrutura de gás. O traçado atravessa predominantemente áreas urbanas e aproveitando a infraestrutura existente na faixa de domínio.

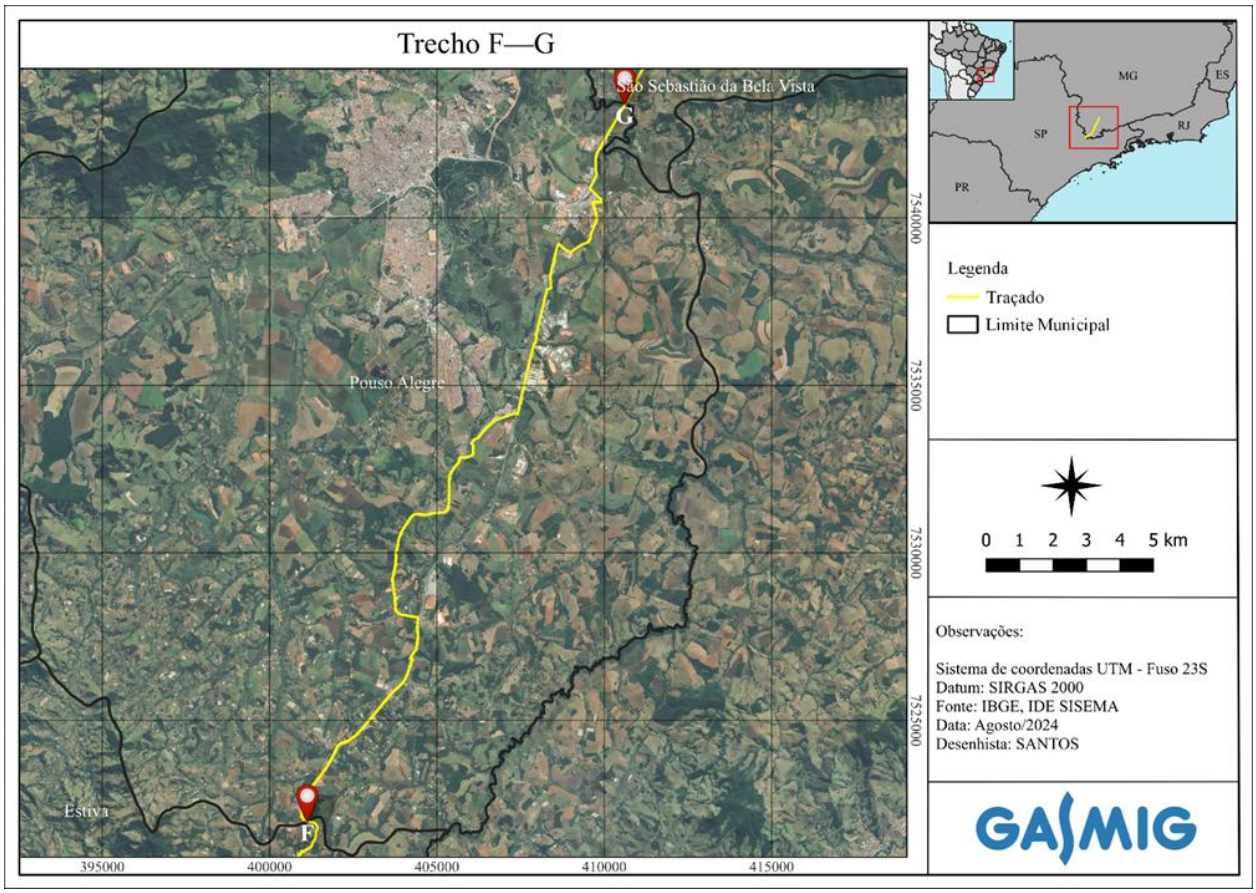


Figura 12. Trecho F – G: Pouso Alegre – MG.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

5.2.1.7 Trecho G – H

Finalmente, o segmento entre os pontos G e H possui uma extensão de 3,944 km, representando 3,31% do comprimento total da linha tronco. Este trecho atravessa o município de Pouso Alegre e se encerra em um Posto a Gás em São Sebastião da Bela Vista, totalizando a linha tronco do gasoduto. A área abrangida por este segmento é predominantemente localizada na faixa de domínio, vide **Figura 11**.

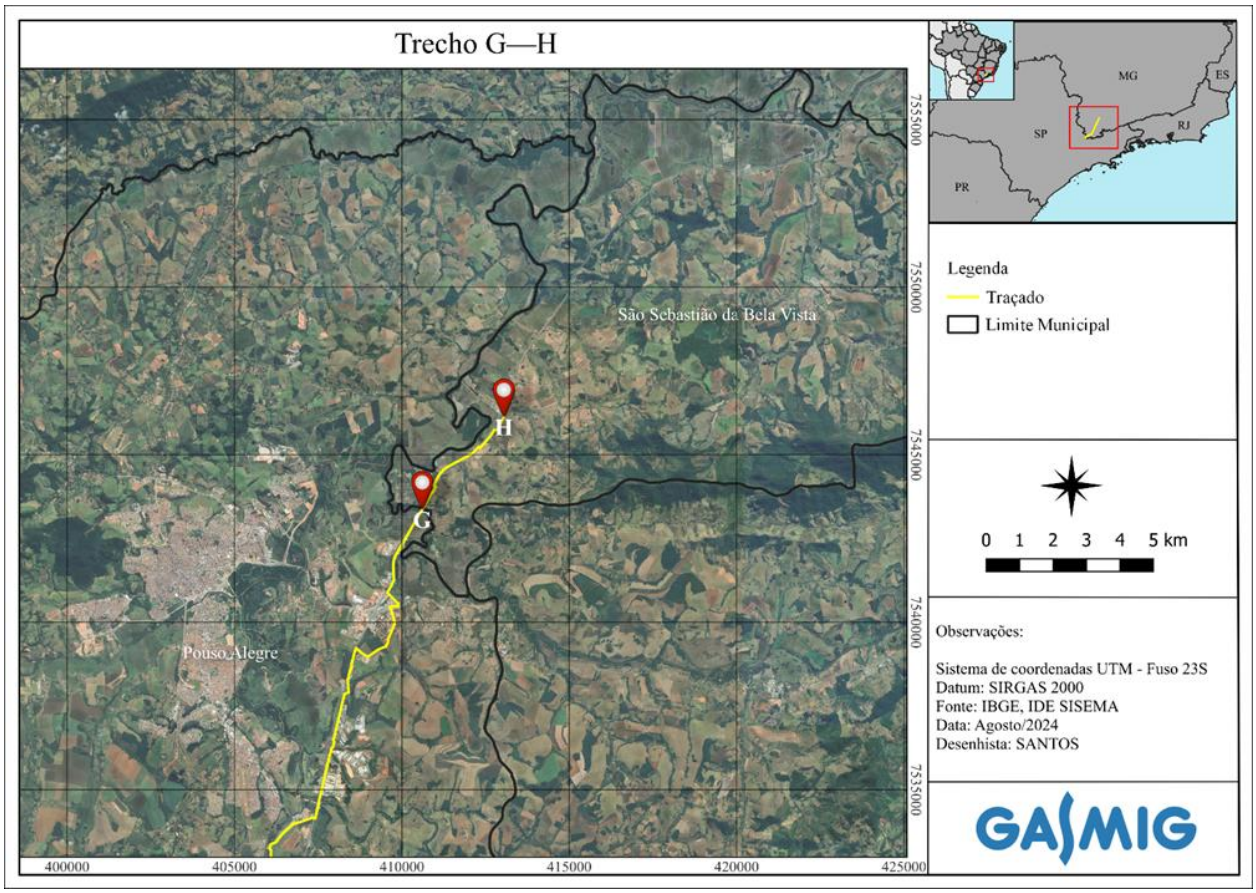


Figura 13. Trecho G – H: São Sebastião da Bela Vista – MG.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

5.2.2 Faixa de servidão

A faixa de servidão é uma área de terreno com largura definida ao longo do trajeto do duto, legalmente destinada à instalação e manutenção dos gasodutos. Durante esse período, o proprietário do imóvel mantém a posse da área e pode utilizá-la de forma limitada, desde que essa utilização não comprometa a integridade e a segurança do gasoduto. Por sua vez, a GASMIG obtém os direitos necessários para a implantação, instalação, operação e manutenção dos dutos. Para a instalação deste gasoduto, a faixa de servidão terá uma largura de 8 a 12 metros, ajustada para atender às necessidades específicas de construção e manutenção do duto.

Além disso, para garantir a segurança e a eficiência na instalação e operação do gasoduto, a GASMIG considera as classes específicas de pressão e os materiais utilizados, conforme estabelecido pela NBR 12.712 – Projeto de Sistemas de Transmissão e Distribuição de Gás Combustível. A faixa de servidão é planejada não

apenas para minimizar dificuldades durante a construção e assegurar a conformidade com todas as exigências técnicas e de segurança, mas também para proteger o duto em operação, prevenindo incidentes e impactos causados por terceiros.

5.2.3 Acesso a Infraestrutura do Entorno

O empreendimento é circundado por diversas vias de acesso, incluindo estradas particulares, municipais, estaduais, federais e outras de origem desconhecida, conforme ilustrado na **Figura 12**, abaixo.

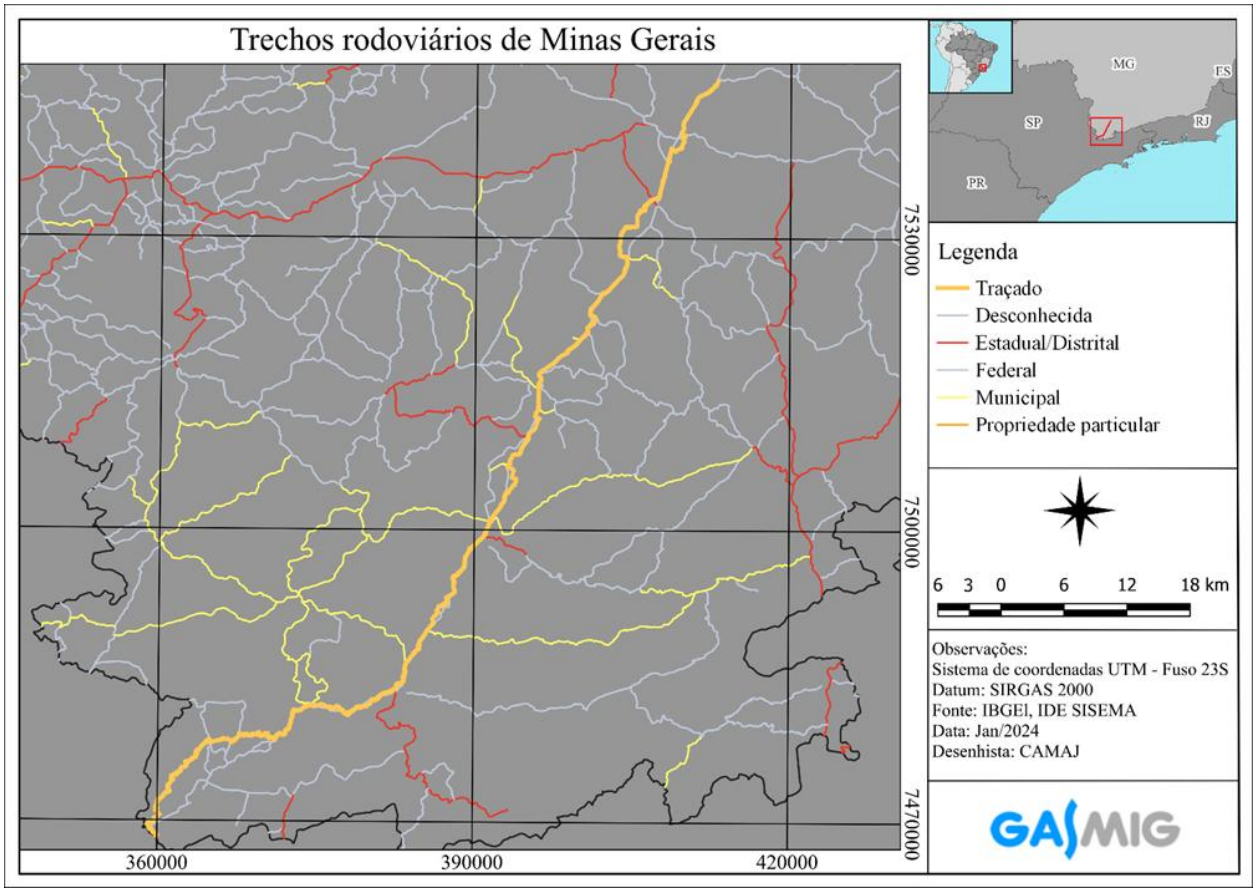


Figura 14. Acessos ao empreendimento.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

5.2.4 Limites Patrimoniais e Propriedades Confrontantes

O gasoduto atravessará um total de 227 propriedades privadas ao longo de seu percurso. Para facilitar a coordenação e as etapas subsequentes, foi realizado um levantamento detalhado dessas propriedades. Posteriormente ao levantamento, foi

realizado contato com os proprietários para discutir aspectos relacionados ao projeto. Na **Tabela 7**, está descrito a quantidade de propriedade em cada município.

Tabela 32. Propriedades confrontantes ao traçado do gasoduto.

Propriedades Confrontantes	
Município	**Quantidade de propriedades**
Extrema	98
Itapeva	11
Camanducaia	47
Cambuí	42
Estiva	09
Pouso Alegre	20
São Sebastião da Bela Vista	0

Fonte: GASMIG, 2024.

As **Figuras 13 a 19** apresentam os mapas de localização dessas propriedades, organizadas por município, para referência e planejamento.

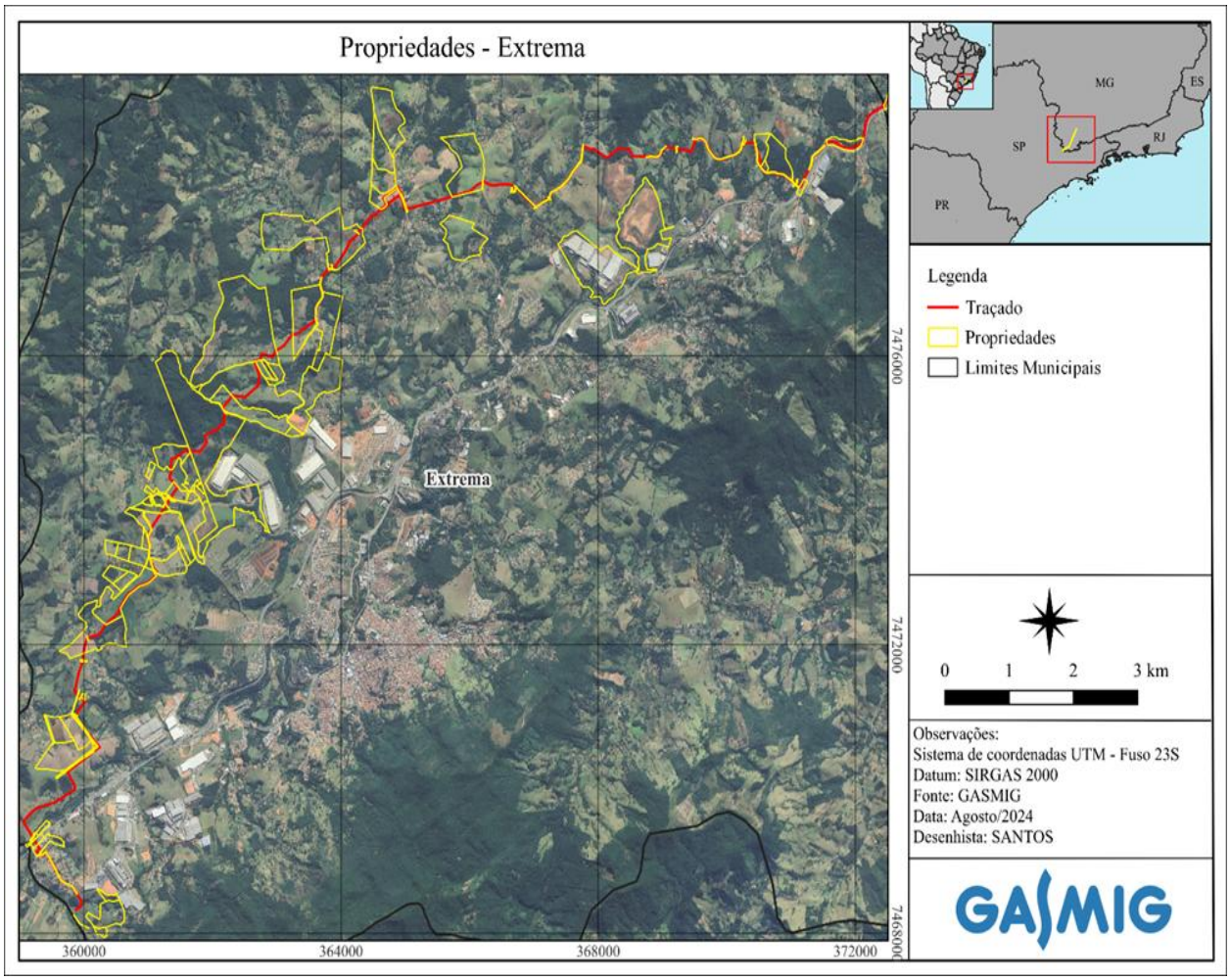


Figura 15. Propriedades confrontantes, município de Extrema.

Fonte: Levantamento GASMIG. Elaboração: Raiz Ambiental, 2024.

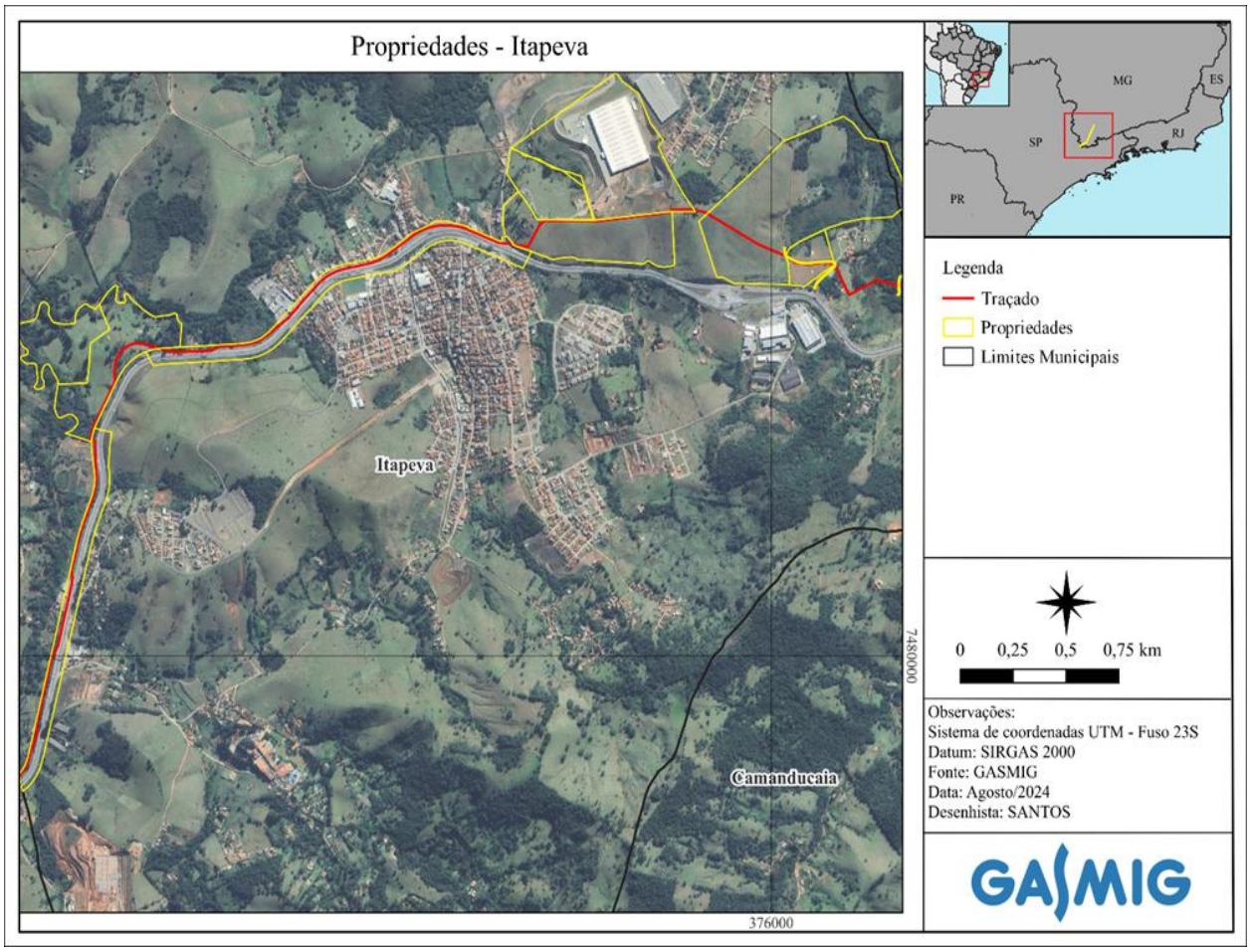


Figura 16. Propriedades confrontantes, município de Itapeva.

Fonte: Levantamento GASMIG. Elaboração: Raiz Ambiental, 2024.

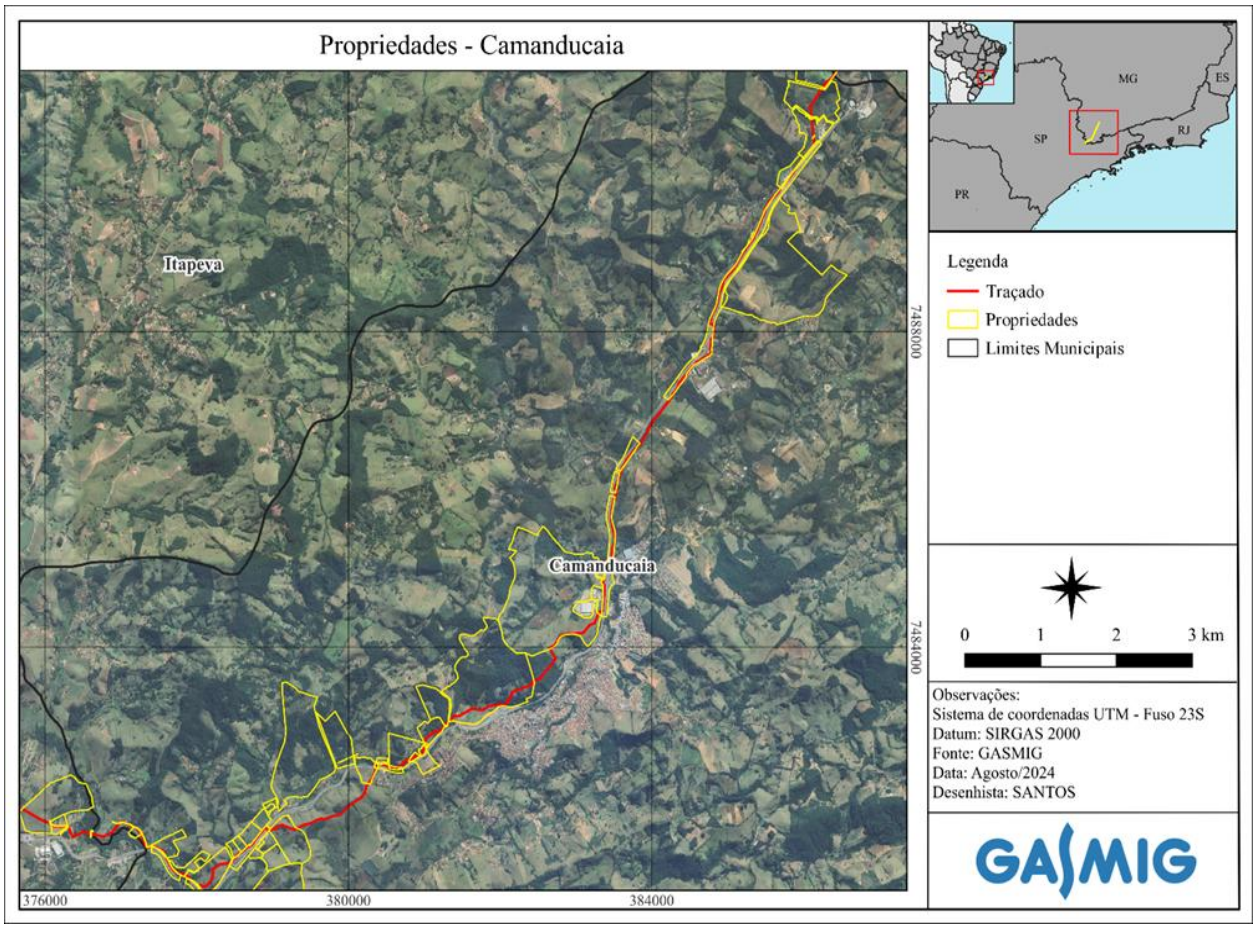


Figura 17. Propriedades confrontantes, município de Camanducaia.

Fonte: Levantamento GASMIG. Elaboração: Raiz Ambiental, 2024.

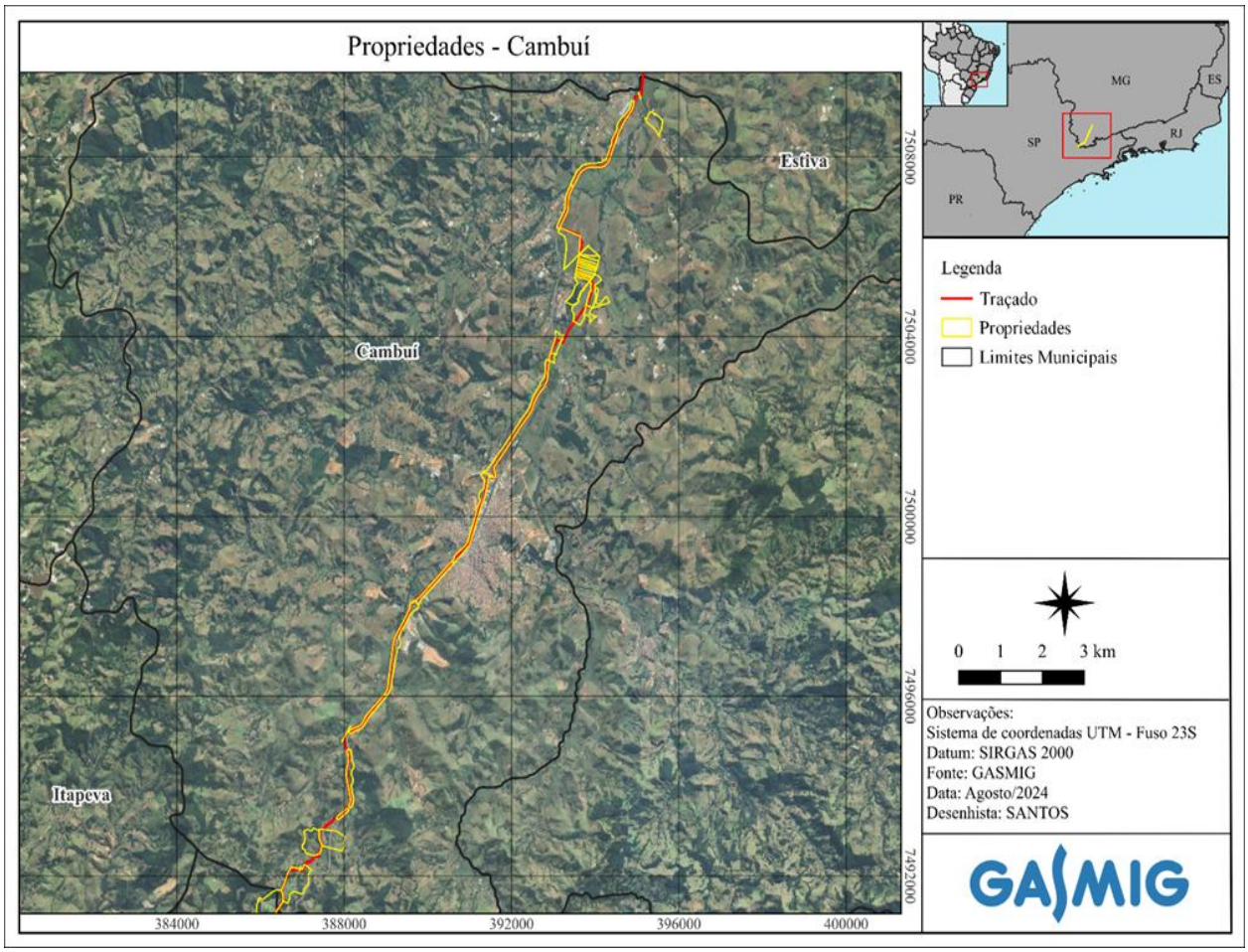


Figura 18. Propriedades confrontantes, município de Cambuí.

Fonte: Levantamento GASMIG. Elaboração: Raiz Ambiental, 2024.

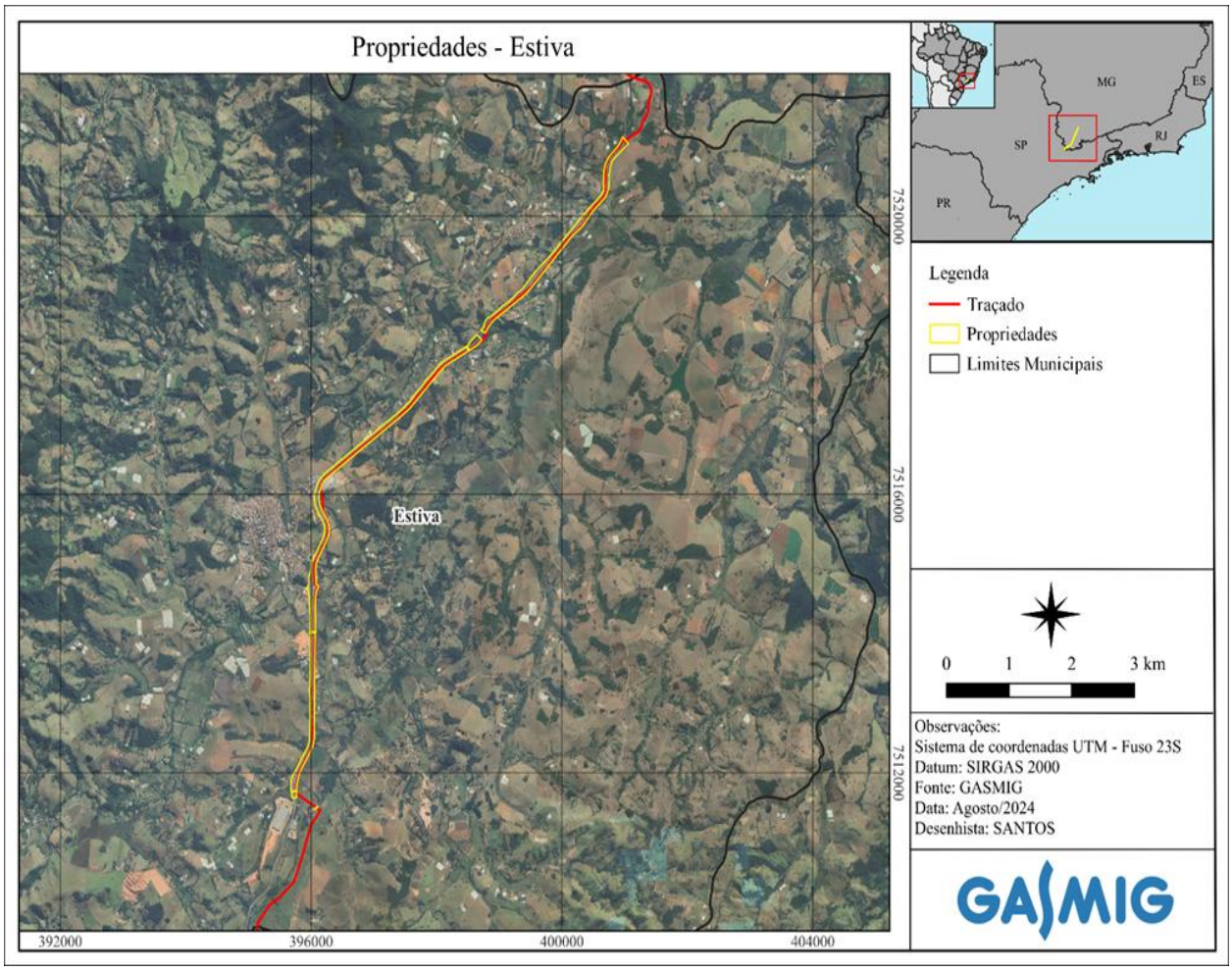


Figura 19. Propriedades confrontantes, município de Estiva.

Fonte: Levantamento GASMIG. Elaboração: Raiz Ambiental, 2024.

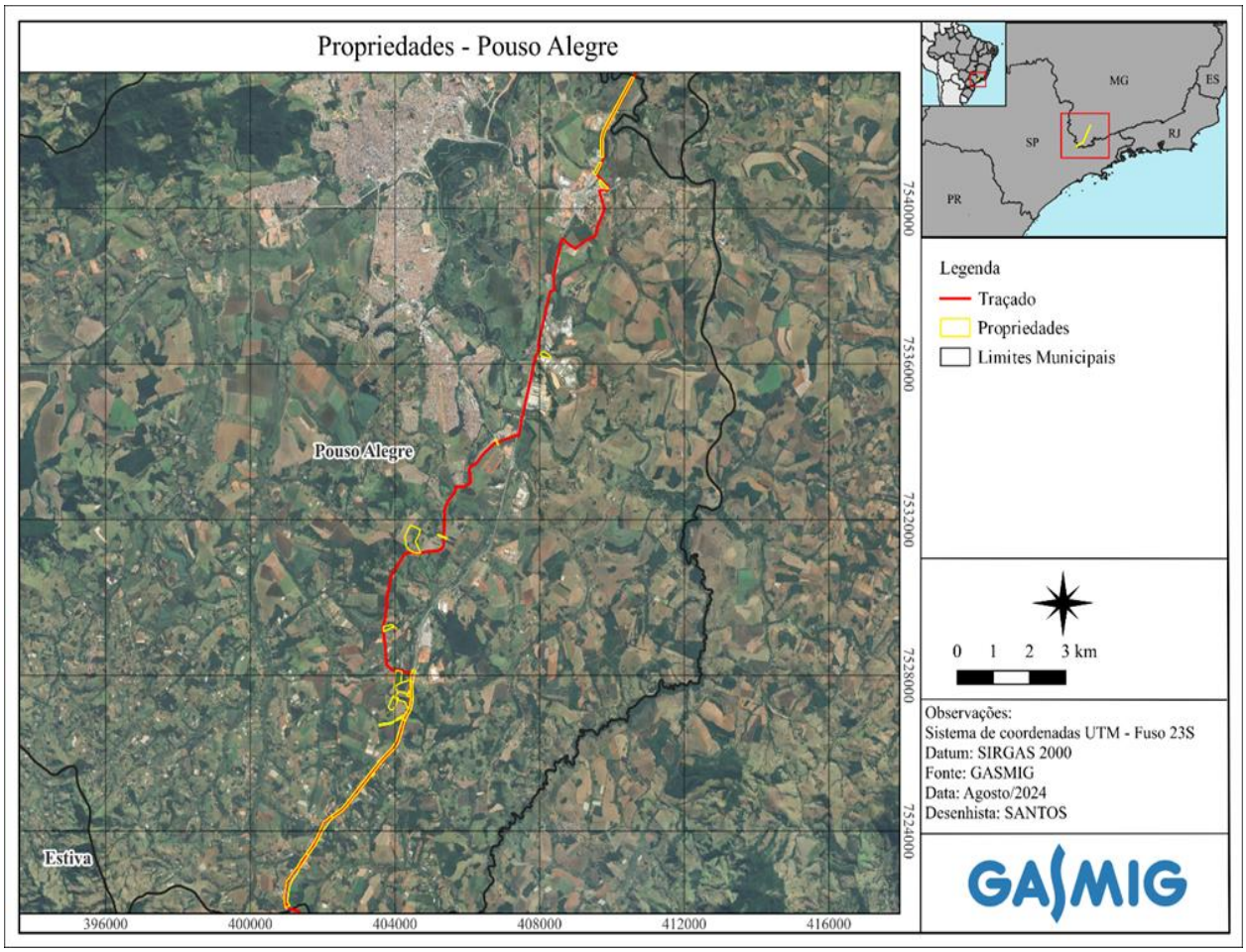


Figura 20. Propriedades confrontantes, município de Pouso Alegre.

Fonte: Levantamento GASMIG. Elaboração: Raiz Ambiental, 2024.

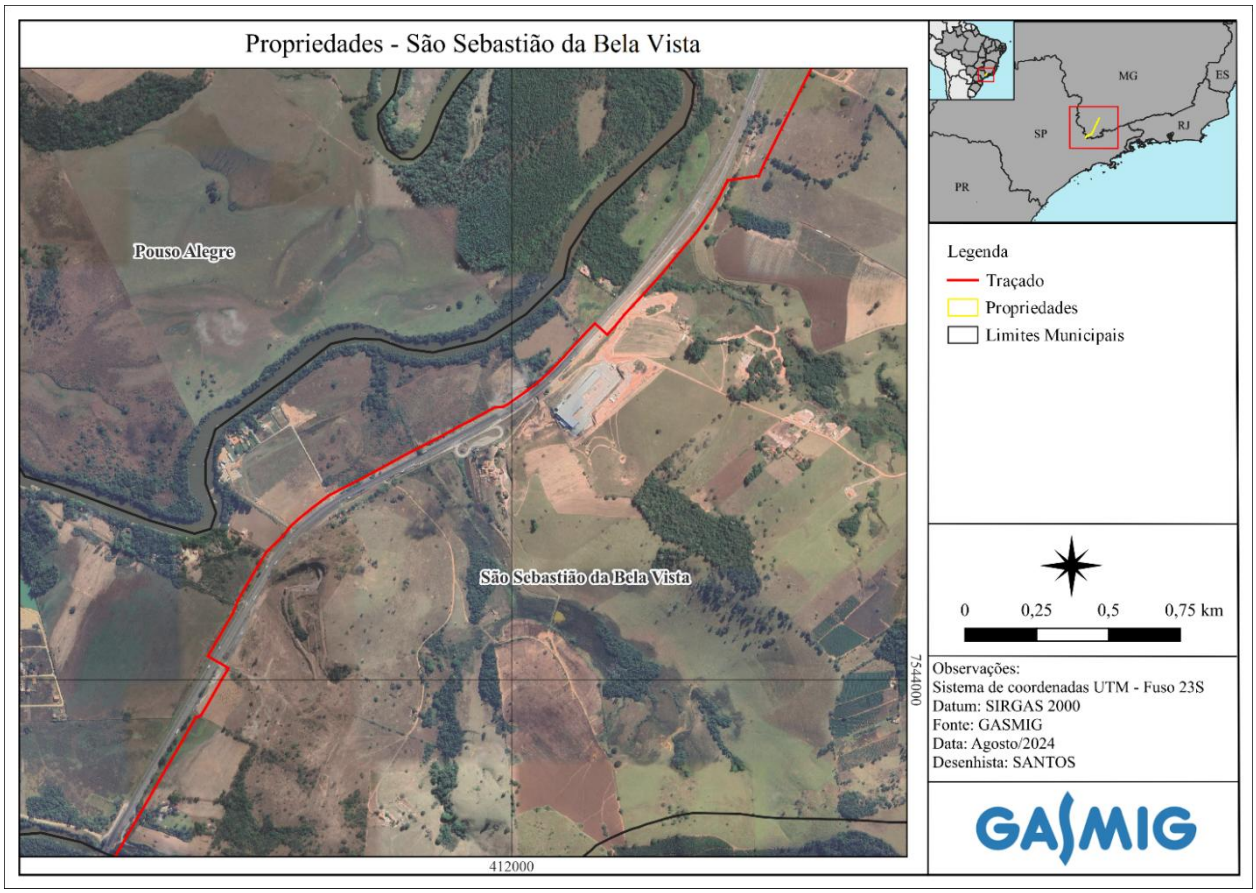


Figura 21. Propriedades confrontantes, município de São Sebastião da Bela Vista.

Fonte: Levantamento GASMIG. Elaboração: Raiz Ambiental, 2024.

5.3 Pontos de Monitoramento Ambiental

O monitoramento ambiental é a prática sistemática de observar e registrar continuamente as condições do meio ambiente para proteger os ecossistemas e a saúde humana. Este processo envolve a coleta e análise de dados sobre vários aspectos críticos, como passivos ambientais, áreas suscetíveis à erosão e zonas com risco geológico. O objetivo é identificar e avaliar essas questões, permitindo a gestão e a mitigação de impactos ambientais ao longo do tempo.

Na **Figura 20** estão localizados os pontos de passivos ambientais identificados no traçado. Esses passivos incluem áreas com potencial de contaminação, depósito de resíduos, processos erosivos e solo exposto. O monitoramento contínuo dessas áreas ajuda a detectar e avaliar esses pontos, fornecendo dados essenciais para a limpeza e recuperação desses locais.

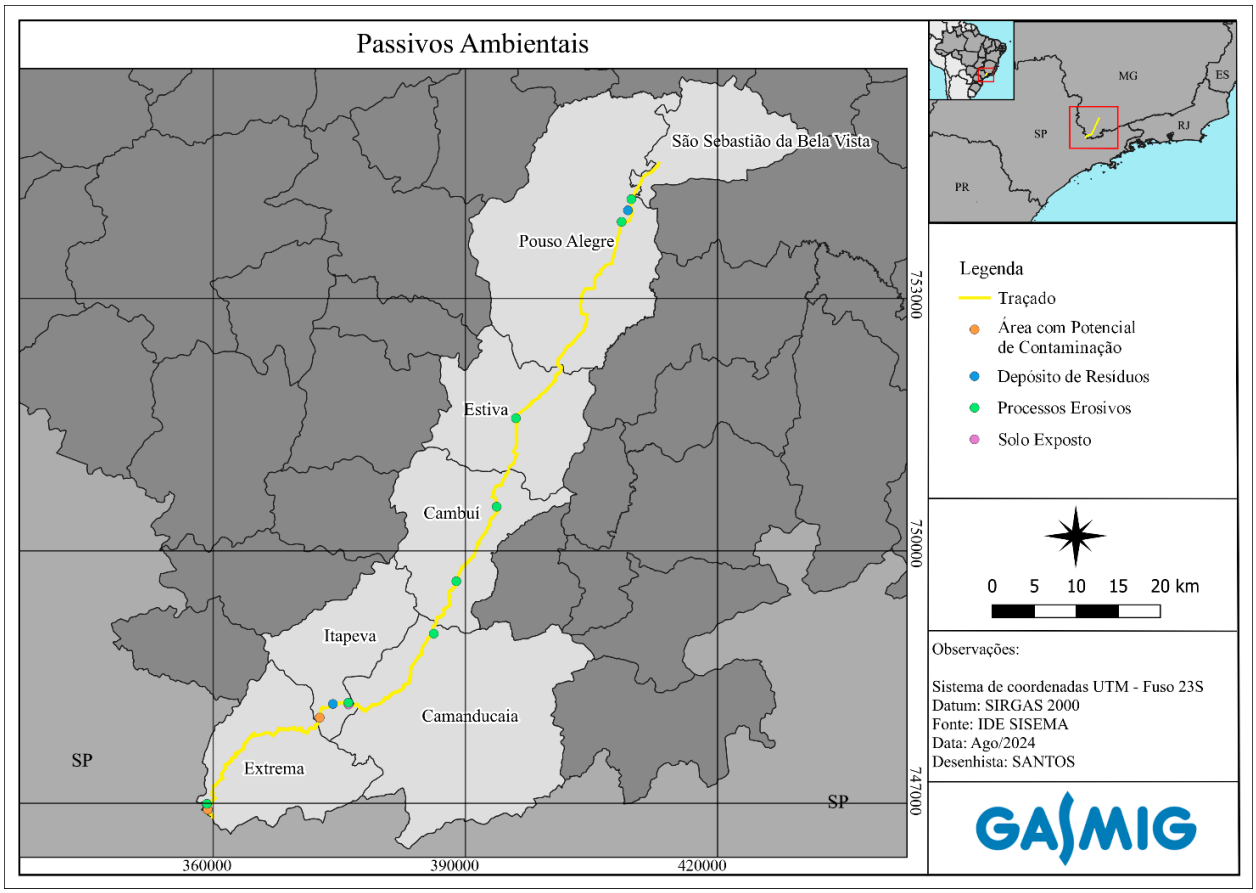


Figura 22. Mapa de passivos ambientais ao longo do traçado.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Na **Figura 21**, são apresentadas as áreas suscetíveis a processos erosivos. Monitorar a degradação do solo e a vegetação pode ajudar a identificar áreas em risco de erosão e a tomar ações preventivas e/ou corretivas.

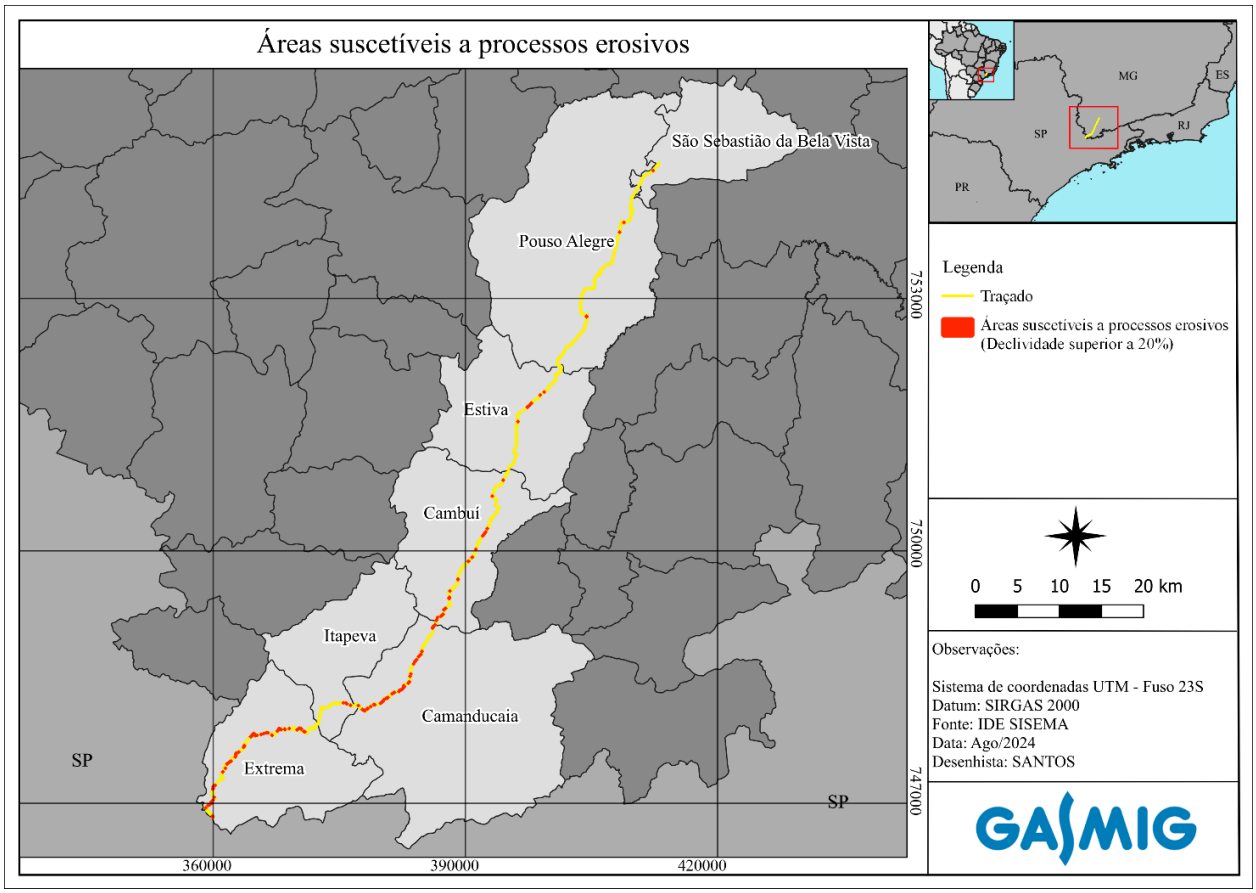


Figura 23. Áreas suscetíveis a processos erosivos, ao longo do traçado.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Na **Figura 22**, podemos ver o mapa geotécnico da região, onde demonstra áreas de ocorrência de risco geológico. O monitoramento ambiental permite acompanhar sinais precoces de risco geológico e implementar estratégias de mitigação para proteger as comunidades e o meio ambiente.

Os detalhes mencionados estão disponíveis no Volume III do EIA, no Capítulo 2 - Passivos Ambientais, onde são detalhados os passivos ambientais e as áreas suscetíveis a processos erosivos.

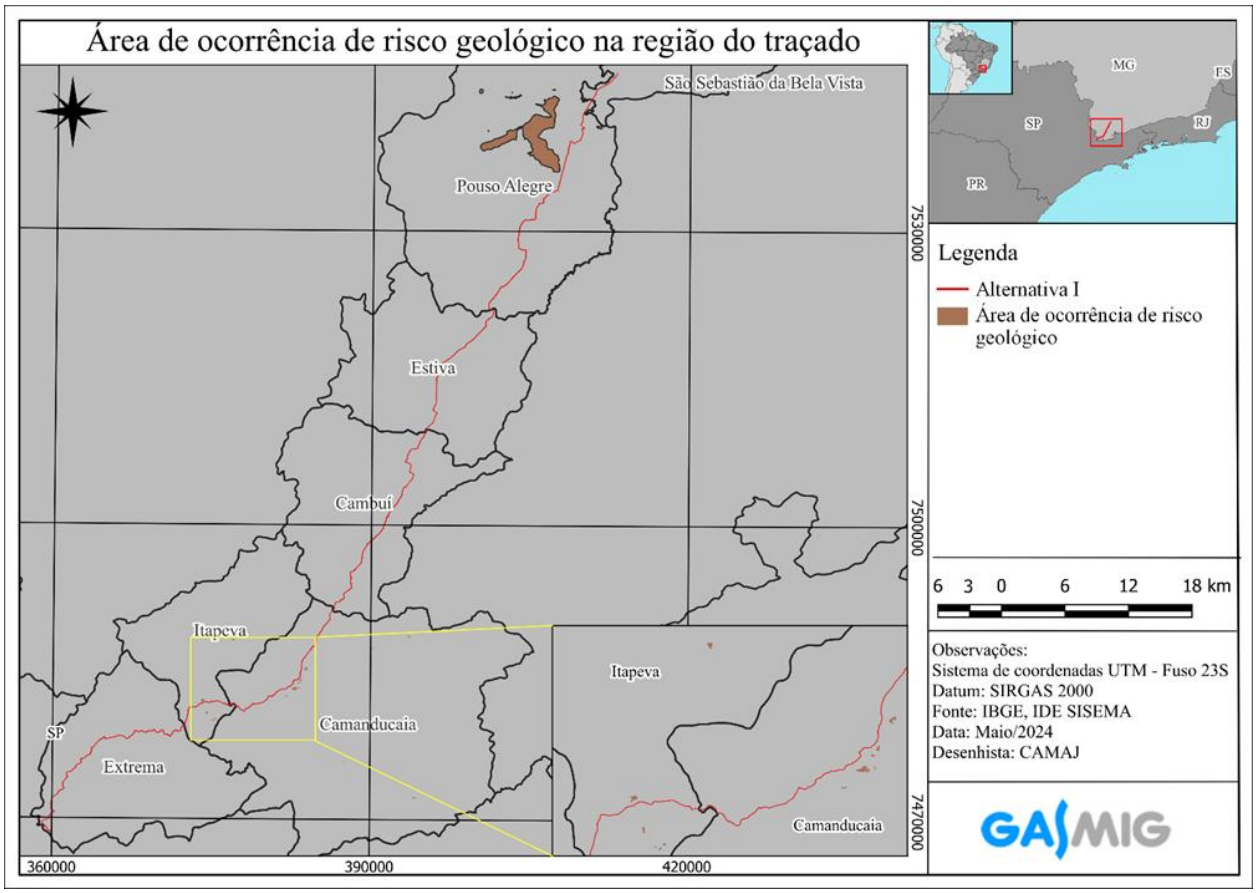


Figura 24. Mapa geotécnico.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

5.4 Descrição da Instalação e Infraestrutura

5.4.1 Materiais e Insumos

Para a distribuição de gás natural, o gás é pressurizado dentro do gasoduto, o que exige que o duto seja altamente resistente. Para atender a essas exigências, diversas características tecnológicas são empregadas. Os dutos são fabricados com aço de alta resistência ou materiais compostos, projetados para suportar altas pressões e resistir a condições adversas. Revestimentos anticorrosivos e sistemas de proteção catódica são aplicados para aumentar a durabilidade e a integridade dos dutos. Isso se aplica desde o conjunto de dispositivos instalados no ponto de entrega até o sistema de distribuição de gás natural da GASMIG.

5.4.2 Canteiro de Obras

Para a construção do gasoduto, a instalação e operação dos canteiros de obra e das áreas de apoio, serão de responsabilidade das empresas terceirizadas contratadas. Esses canteiros são fundamentais para apoiar o projeto, oferecendo locais adequados para armazenamento, manutenção e administração. A instalação desses espaços exigirá a contratação de mão de obra qualificada, que pode ser local ou, quando necessário, de outras localidades.

As empresas terceirizadas deverão garantir que os canteiros sejam instalados corretamente, atendendo às normas de segurança e saúde. Elas também serão responsáveis pelo gerenciamento de resíduos e efluentes, obtenção das licenças necessárias e minimização de impactos ambientais e sociais, conforme descrito no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Plano de Controle Ambiental.

No Plano de Controle Ambiental, possui O Programa de Controle Ambiental do Canteiro de Obras, onde detalha as principais responsabilidades dessas empresas, assegurando que todas as etapas da instalação e operação dos canteiros estejam em conformidade com os requisitos estabelecidos. Será necessário a contratação de um profissional para a execução do Programa de Manutenção da Qualidade Atmosférica e Sonora, também descrito no Plano de Controle Ambiental.

5.4.3 Estação de Recebimento de Gás Natural (ERGN)

Conjunto de dispositivos e equipamentos instalados entre o ponto de entrega e o Sistema de Distribuição de Gás Natural da GAMIG, a fim de medir, regular a pressão, odorizar e filtrar o gás natural.





Figura 25. Imagem de uma ERGN de outra unidade de distribuição (ilustrativa).

Fonte: GASMIG, 2024.

5.4.4 Conjunto de Medição e Regulagem de Pressão (CMRP)

O CMRP deve ser locado para atender aos interesses da GASMIG e do cliente, com as seguintes considerações:

- **Ventilação e Acesso:** Deve ser instalado em local bem ventilado e de fácil acesso para veículos médios. Idealmente, próximo a uma portaria para facilitar a entrada de pessoal credenciado da GASMIG para leitura.
- **Distância de Edificações e Armazenamentos:** Deve estar a pelo menos 5 metros de edificações industriais com janelas, 3 metros de edificações sem janelas, depósitos de combustíveis, subestações, centros de controle de motores e redes elétricas (primárias, secundárias e barramentos).
- **Segurança e Proteção:** O local deve estar protegido contra ações predatórias, colisões de veículos ou cargas, e atmosferas corrosivas.
- **Acesso e Espaço:** Deve ser de fácil acesso para o pessoal de operação do cliente, tanto para leituras de rotina quanto para intervenções de emergência. O espaço deve ser suficiente para o tamanho atual do CMRP e para possíveis expansões.
- **Definição do Local:** O local escolhido deve ser definitivo e preferencialmente próximo aos pontos de maior consumo de gás natural ou a outros painéis elétricos.



Figura 26. Imagem de uma CMRP de outra unidade de distribuição (ilustrativa).

Fonte: GASMIG, 2024.

5.4.5 Estação de Compressão

Compressores são instalados ao longo do percurso para manter a pressão necessária para o transporte do gás. Esses sistemas são equipados com tecnologia avançada de controle e monitoramento, que ajusta automaticamente a pressão e garante o fluxo contínuo do gás. Além disso, está prevista a possibilidade de uma Estação de Compressão no City Gate, caso a pressão de entrega da transportadora não seja compatível com a pressão que a Gasmig necessite para a distribuição eficiente.

5.4.6 Estação de Regulagem de Pressão (ERP)

Trata-se de um conjunto de componentes, incluindo filtros, válvulas e dutos, organizados em linha com a finalidade de regular a pressão do gás a níveis adequados. Isso garante uma operação segura e eficiente do Sistema de Distribuição de Gás Natural. Na **Figura 25** podemos ver a localização das ERP's ao longo do traçado.

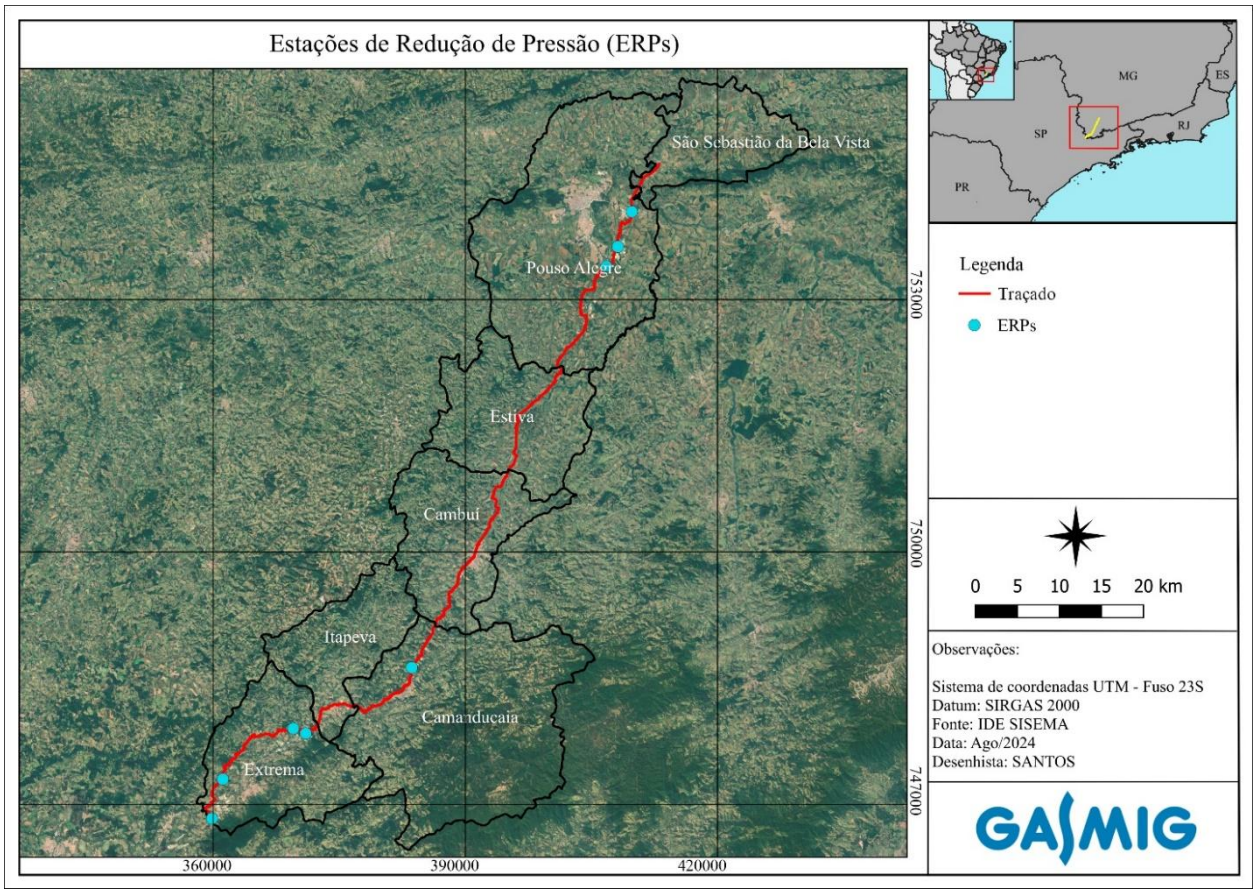


Figura 27. Localização das ERP's ao longo do traçado.

Fonte: GASMIG. Elaboração: Raiz Consultoria Ambiental, 2024.

5.4.7 Componentes do Sistema

- **Filtros:** São dispositivos projetados para remover impurezas e partículas sólidas do gás. A presença de filtros no sistema é fundamental para proteger os componentes internos, como válvulas e reguladores, de possíveis danos e para garantir a eficiência do sistema de distribuição. A manutenção regular dos filtros é essencial para evitar obstruções e garantir o fluxo contínuo e limpo do gás.
- **Válvulas**: São acessórios essenciais para estabelecer, controlar e interromper o fluxo de gás. No Sistema de Distribuição de Gás Natural, as válvulas desempenham várias funções, incluindo:
- **Válvulas Reguladoras de Pressão**: Ajustam a pressão do gás para mantê-la dentro de um intervalo seguro e adequado para o sistema.

- **Válvulas de Alívio**: Liberam a pressão excessiva para prevenir danos ao sistema e garantir a segurança.
- **Válvulas de Bloqueio Automático**: Fecham automaticamente em emergências para interromper o fluxo de gás e evitar acidentes.
- **Válvulas de Retenção**: Impedem o retorno do gás, assegurando que ele flua apenas em uma direção e evitando refluxos indesejados.

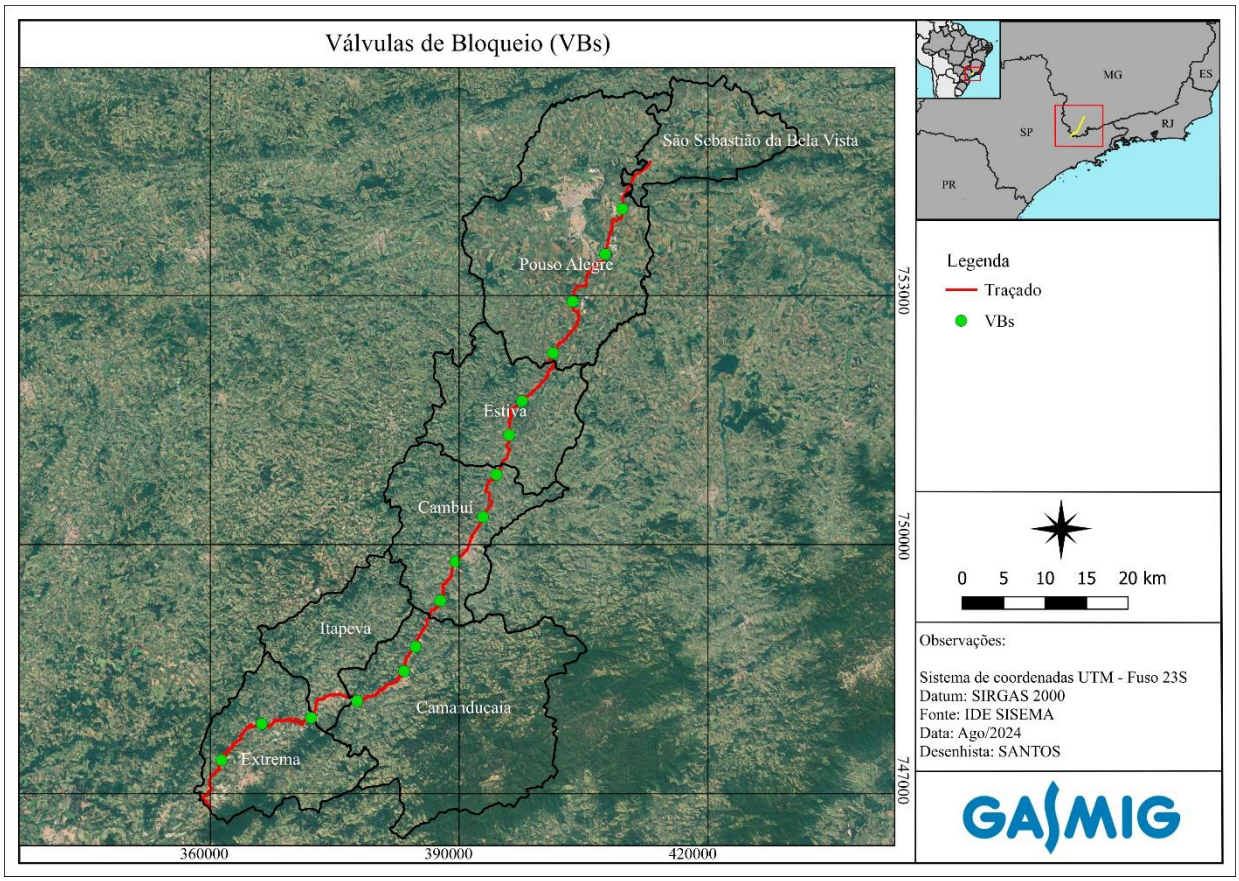


Figura 28. Localização das VB's ao longo do traçado.

Fonte: GASMIG. Elaboração: Raiz Consultoria Ambiental, 2024.

- **Dutos**: São tubos que transportam o gás ao longo do sistema de distribuição. Os dutos devem ser projetados e mantidos para suportar as pressões e condições de operação do gás. Eles são fundamentais para garantir a integridade do fluxo do gás desde o ponto de entrada até o destino final. A inspeção e manutenção regulares dos dutos são essenciais para prevenir vazamentos e garantir a eficiência do sistema.



Figura 29. Tubulação do gasoduto.

Fonte: GASMIG. Elaboração: Raiz Consultoria Ambiental, 2024.

5.4.8 Instrumentação e Controle

Sensores monitoram a pressão, temperatura e fluxo do gás em tempo real. Sistemas de controle e aquisição de dados, permitem a supervisão remota e a tomada de decisões rápidas em resposta a qualquer anomalia.

- **Detecção de Vazamentos**: Tecnologias avançadas, como sensores acústicos e infravermelhos, detectam vazamentos e outras falhas. Drones e inspeções aéreas são utilizados para verificar a integridade dos dutos em áreas de difícil acesso.
- **Procedimentos de Segurança e Avaliação**: A instalação do sistema é acompanhada por procedimentos rigorosos de segurança, incluindo testes de pressão e inspeções detalhadas. A avaliação contínua da integridade do duto é essencial para garantir a operação segura e eficiente ao longo do tempo.

Essas características tecnológicas são essenciais para garantir que o transporte de gás natural seja realizado de forma segura e eficiente, atendendo às demandas operacionais e regulatórias do setor.

5.5 Características do Gás Natural

O gás natural é um combustível fóssil formado por uma mistura de hidrocarbonetos, compostos químicos predominantemente formados por átomos de carbono e hidrogênio. Seu principal componente é o metano (CH4), enquanto o restante da composição inclui pequenas quantidades de etano, propano e outros hidrocarbonetos de maior peso molecular, descritos na **Tabela 8**, abaixo.

Tabela 33. Componentes do Gás Natural.

Composição	
Elemento	**Percentual (%)**
Metano (C_1 mín.)	85,0
Etano (C_2 máx.)	8,0
Propano (C_3 máx.)	3,0
C4+ (máx.)	1,0
CO_2 (máx.)	1,0
N_2 (máx.)	2,0

Fonte: GASMIG. Elaboração: Raiz Ambiental, 2024.

Trata-se de um combustível natural que se destaca por ser menos poluente, gerando baixos níveis de óxidos de enxofre e fuligem além de vapor d'água e dióxido de carbono, o que contribui para uma redução significativa das emissões poluentes em comparação com outros combustíveis fósseis. Além disso, não exige estocagem e armazenamento, é pouco tóxico e apresenta baixos teores de contaminantes, resultando em uma combustão limpa e praticamente isenta de particulados. Esses fatores, juntamente com o menor custo de operação e manutenção, fazem do gás natural uma opção vantajosa tanto ambiental quanto economicamente.

Na **Tabela 9**, podemos ver a redução de emissões como uso do gás natural comparado com o óleo combustível.

Tabela 34. Emissões de poluentes.

Emissão	Percentual de redução
Material Particulado	- 80,80
SO_2	- 99,00
SO_3	- 100,00
CO	- 49,40
CnH2n+2	- 54,20
NOx	- 47,20

Fonte: GASMIG. Elaboração: Raiz Ambiental, 2024.

5.6 Etapas do Planejamento

O planejamento do projeto foi desenvolvido com uma equipe multidisciplinar para garantir uma visão integrada. A metodologia utilizada considerou tanto aspectos mecânicos quanto locacionais para definir o percurso do duto e a implantação da faixa de servidão. Foram avaliados três traçados ao longo de 600 km entre Extrema e Pouso Alegre, utilizando técnicas avançadas de geoprocessamento e engenharia de dutos, complementadas por inspeções locais e dados cartográficos abrangentes.

A abordagem se baseou no cruzamento desses dados, aliada a análises de campo e entrevistas com técnicos municipais, visando identificar as melhores alternativas. O foco principal foi minimizar a extensão e o impacto do empreendimento, priorizando rotas próximas a áreas urbanizadas e distritos industriais. Além disso, o planejamento levou em conta fatores socioeconômicos e ambientais, evitando aglomerados urbanos, concessões minerais, comunidades quilombolas, assentamentos e áreas de preservação ambiental, e buscando minimizar a supressão de vegetação e o impacto sobre corpos hídricos.

5.7 Etapas de Implementação do Empreendimento

Para uma instalação segura, eficiente e de acordo com as normas ambientais e de segurança estabelecidas para a construção de gasodutos, são seguidas as seguintes etapas para implementação do empreendimento:

5.7.1 Abertura da Pista

Essa é uma etapa fundamental para a preparação do terreno onde o gasoduto será instalado. A pista consiste em um corredor ou faixa de trabalho, que deve ser adequadamente limpo, nivelado e preparado para garantir acesso seguro aos equipamentos e materiais necessários para a instalação.

A pista terá uma largura variável, conforme a topografia e as necessidades logísticas, permitindo o trânsito de máquinas, como escavadeiras e caminhões. O processo envolve a remoção da vegetação e de obstáculos superficiais, sempre seguindo as diretrizes ambientais estabelecidas para minimizar o impacto no solo e na vegetação local. Após a abertura da pista, são criadas condições para que a escavação da vala e a instalação subsequente do gasoduto possam ocorrer de maneira segura e eficiente.

5.7.2 Abertura da Vala

O próximo passo é a escavação da vala, que servirá como canal para a instalação do gasoduto. A vala terá uma profundidade aproximada de 1,50 metros e uma largura de 0,80 metros. A previsão é de realizar a perfuração a uma taxa de 80 a 100 metros por dia por frente de trabalho, abrangendo uma faixa diária de 8 a 12 metros. Com uma extensão total de 119,5 km, a conclusão da escavação deverá levar aproximadamente 18 meses.

5.7.3 Desfile de Tubos

Após a abertura da vala, os tubos são transportados para o local da instalação. Esse processo envolve o posicionamento dos tubos ao longo da vala, garantindo que estejam prontos para a próxima etapa.

5.7.4 Alinhamento da Tubulação

Os tubos são alinhados e posicionados corretamente na vala para assegurar que a instalação siga as especificações do projeto. O alinhamento adequado é crucial para garantir a integridade e a eficiência do gasoduto.

5.7.5 Solda da Tubulação

As seções dos tubos são unidas por soldagem, criando uma conexão contínua e estanque. Este processo deve ser realizado com precisão para evitar vazamentos e garantir a segurança da operação. Nas juntas soldadas, serão instalados equipamentos para fornecerem dados sobre o potencial elétrico durante sua operação.

5.7.6 Abaixamento da Tubulação

Após a soldagem, os tubos são cuidadosamente abaixados para dentro da vala. Este procedimento é feito com maquinários e deve ser conduzido com cuidado para evitar danos aos tubos e garantir que eles estejam bem-posicionados.

5.7.7 Cobertura da Vala

A vala é então preenchida com o material retirado durante a escavação. Este material é compactado para assegurar que o terreno seja restaurado adequadamente e que o gasoduto esteja protegido.

5.7.8 Revegetação

Após a retirada de todo material e resíduo de construção, em áreas onde o solo foi perturbado, é realizada a revegetação utilizando gramíneas para prevenir a erosão. O trabalho de reconstituição dos terrenos, será executado por equipe especializada, realizado de acordo com as diretrizes do programa de recuperação de áreas degradadas, até que toda a área esteja satisfatória para os proprietários e os órgãos responsáveis.

5.7.9 Curvas de Nível

Em locais de declive, serão construídos terraços de contenção para prevenir a degradação do solo e minimizar a erosão. Essas estruturas formam barreiras que retardam o escoamento da água, permitindo maior infiltração e estabilizando o terreno.

Tais medidas são fundamentais para proteger a integridade da instalação e garantir a segurança da área ao redor do gasoduto.

5.7.10 Instalação de Balizadores de Madeira e Delimitadores de Faixa

Balizadores de madeira e delimitadores de faixa são instalados ao longo do percurso do gasoduto para sinalizar sua localização e facilitar a identificação futura.

5.7.11 Placas e Fitas de Sinalização

Placas e fitas de sinalização são colocadas ao longo do gasoduto para informar sua presença e alertar sobre a necessidade de cuidados especiais.

A



B



C



D



E



F



G



H



I



J





Figura 30. (A) abertura da vala, (B) desfile de tubo, (C) alinhamento da tubulação, (D) solda da tubulação, (E) tubulação soldada, (F) abaixamento da tubulação, (G) cobertura da vala, (H) revegetação, (I) curvas de nível, (J) anexação de tubulação a pontes, (K) placas de sinalização, (L) fitas de sinalização, (M e N) balizadores de madeira.

Fonte: GASMIG, 2024.

5.7.12 Instalação em Travessias de Cursos d'água

Para realizar travessias de cursos d'água, a pista de trabalho deve ser configurada de forma que não altere o regime hidráulico, assegurando que a vazão das águas permaneça livre e desobstruída. O processo começa com a abertura de uma vala no leito do rio, onde será instalada a tubulação. Essa tubulação deve ser previamente lastreada para garantir sua estabilidade.

Antes de iniciar a instalação, é necessário realizar um levantamento batimétrico do leito do curso d'água para determinar sua profundidade e características. Após a abertura da vala, a tubulação é posicionada e ajustada ao formato do leito do rio. Em

seguida, a tubulação é envelopada com concreto para criar um lastro que oferece proteção mecânica. A tubulação é então abaixada na vala.

Após o abaixamento e o fechamento da vala, um novo levantamento batimétrico deve ser feito para confirmar que a profundidade requerida foi atingida e que a instalação está conforme as especificações. Em áreas onde o gasoduto cruza pontes ou outras estruturas elevadas, a tubulação é fixada e anexada à estrutura para garantir segurança e estabilidade.

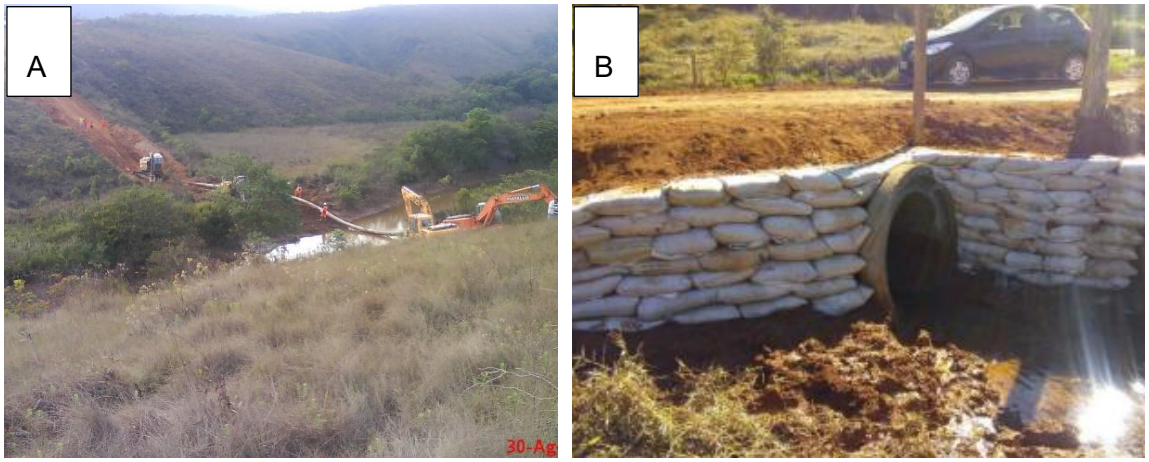


Figura 31. (A e B) Detalhes de travessia em cursos d'água.

Fonte: GASMIG, 2024.

Caso a abertura da vala não seja viável para a travessia, pode-se utilizar a técnica de furo direcional. Essa alternativa permite a instalação da tubulação sem escavação direta no leito do rio e é utilizada para travessias de cursos d'água de médio e grande porte, especialmente quando o cruzamento é muito longo. Para sua execução, são necessários os seguintes dados:

- Perfil longitudinal da travessia, determinando os raios mínimos de curvatura.
- Características geológicas e geotécnicas do solo.
- Condições e serviços disponíveis na área da travessia.

O equipamento utilizado inclui uma torre de perfuração móvel, um macaco hidráulico e guias, com barras de perfuração unidas por roscas. O processo é composto pelos seguintes passos:

- **Posicionamento e Ajuste**: O equipamento é posicionado e inclinado até que a barra de perfuração atinja o ângulo desejado. A barra possui uma cabeça de perfuração com motor acionado pela lama bentonítica.
- **Perfuração**: A haste da broca penetra o solo, impulsionada pelo macaco hidráulico.
- **Introdução do Tubo de Maior Diâmetro**: Após perfurar uma certa distância, um tubo maior é inserido para manter a integridade do furo e servir como guia para as barras de perfuração. Este tubo é introduzido por rotação.
- **Continuação da Perfuração**: O processo é repetido até a conclusão da travessia.
- **Ampliação do Furo**: Ao final da travessia, as hastes são removidas e um tubo maior é deixado. Do lado oposto, uma coroa de corte de maior diâmetro é conectada e tracionada através do furo para expandir seu diâmetro.
- **Instalação da Tubulação**: A tubulação da RDGN é puxada através do furo com um guincho.

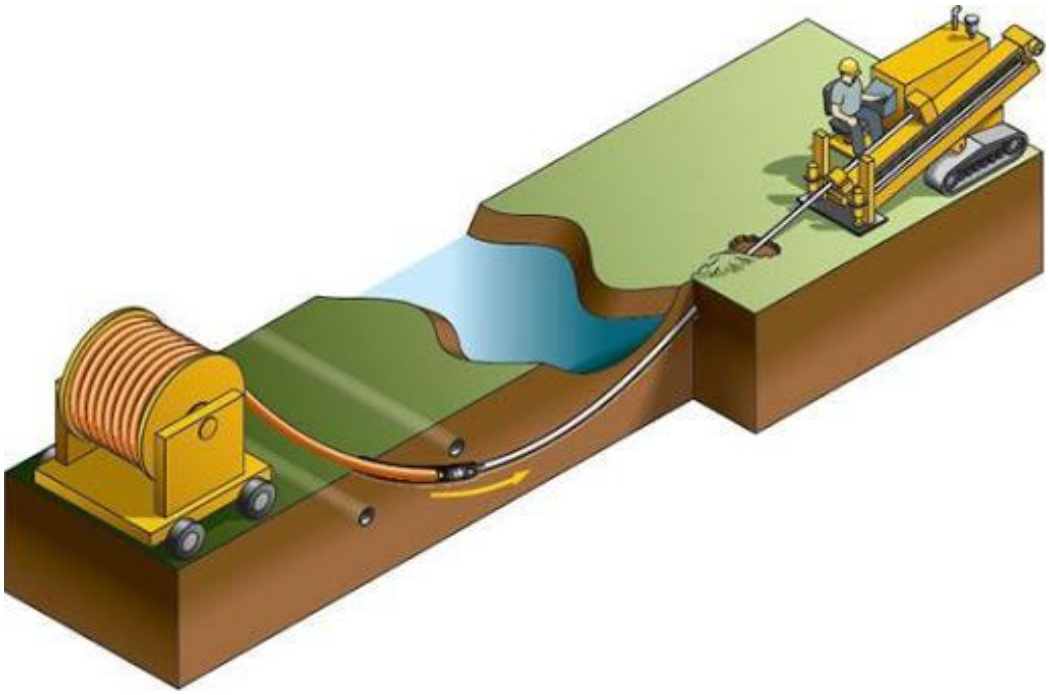


Figura 32. Imagem ilustrativa da técnica do furo direcional.

Fonte: Unsplash, 2024.

5.8 Teste de Estanqueidade

Após a instalação da tubulação e seu recobrimento, procede-se com os testes de resistência hidráulica e vedação. Para realizar o teste, a tubulação é preenchida com água sob pressão, e equipamentos de medição são posicionados ao longo do tubo para monitorar a pressão da água. A empresa responsável pelas obras deverá providenciar a devida regularização da captação de água, caso esta não seja proveniente de uma concessionária local ou adquirida de pontos já devidamente outorgados.

Após a conclusão do teste, a água é drenada da tubulação. Em seguida, são introduzidos pistões ou espumas em intervalos regulares. Estes, deslocados por ar, auxiliam na dispersão da água restante dentro do tubo, facilitando sua evaporação. Toda a água utilizada nos testes é recolhida e descartada conforme as legislações ambientais aplicáveis.

5.9 Operação

O SDGN Extrema - Pouso Alegre é classificado como um gasoduto de distribuição de acordo com a Lei nº 11.909, de 4 de março de 2009, revogada pela Lei nº 14.134 de 8 de abril de 2021. Isso se deve ao fato de que o gasoduto realiza a movimentação de gás natural desde instalações de processamento, estocagem ou outros gasodutos de transporte até os pontos de entrega. No caso de Minas Gerais, a Gasmig, concessionária estadual, recebe o gás natural da transportadora e é responsável pela distribuição no estado. Esta operação inclui a utilização de estações de compressão, medição, redução de pressão e entrega aos consumidores finais.

Para a operação eficiente desse sistema, é essencial monitorar as distribuições de pressão e vazão ao longo do sistema durante um período específico, bem como as vazões programadas nos pontos de entrega e recebimento, conforme estipulado nas condições contratuais.

O SDGN funcionará com um "pulmão" de gás, que é um volume adicional temporário de gás armazenado para garantir a flexibilidade operacional do sistema. Esse pulmão permite acomodar variações no recebimento, nos pontos de entrega ou em equipamentos. Assim, um maior volume de pulmão proporciona maior flexibilidade ao sistema, considerando que pulmão máximo disponível representa a capacidade máxima de flexibilidade do sistema. O volume máximo de gás que pode ser distribuído por este empreendimento é de até 306 mil metros cúbicos por dia (m³/dia).

5.10 Caracterização das Intervenções

Na região analisada, foram avaliadas as ocorrências de intervenção em remanescentes de vegetação e em Áreas de Preservação Permanente (APPs) ao longo do traçado proposto para a instalação do gasoduto. As áreas dessas ocorrências foram calculadas com precisão.

Para examinar a sobreposição com fragmentos florestais da Mata Atlântica e APPs, foram utilizados os softwares QGIS e Google Earth Pro. Além disso, foram consultados dados da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema) para obter informações sobre hidrografia, essenciais para a definição das faixas de APP.

Com todas as APPs e trechos de vegetação mapeados e delimitados, a área de cada fragmento foi calculada usando a ferramenta "calculadora de campo" do QGIS. Os cálculos foram realizados no sistema de coordenadas UTM, fuso 23S, e Datum SIRGAS 2000.

A supressão de remanescentes florestais prevista ao longo dos 119 km do traçado do gasoduto será de 32,69 hectares, e a intervenção em Áreas de Preservação Permanente (APPs) totalizará 17,90 hectares. Informações detalhadas sobre o tipo de vegetação, os processos produtivos planejados e as estimativas de quantidade e volumes estão descritas no Plano de Intervenção Ambiental (PIA). As compensações para as intervenções são abordadas na Proposta de Compensação por Intervenções Ambientais e no Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA), ambos anexados ao estudo.

2. ÁREA DE ESTUDO

No presente documento, foram propostas como áreas de estudo os espaços que serão ocupados pelas estruturas do empreendimento, bem como as regiões que poderão ser impactadas pelos efeitos socioambientais decorrentes da instalação e operação do gasoduto. A determinação dessas áreas exige um entendimento detalhado da tipologia e da natureza do empreendimento em questão, pois somente com esse conhecimento é possível identificar as atividades e ações que poderão afetar os diversos componentes ambientais e sociais ao longo das diferentes fases do projeto.

A definição dessas áreas de estudo é um passo fundamental no diagnóstico ambiental, pois serve como guia para as atividades de todas as disciplinas envolvidas na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Essas áreas delimitam o escopo do trabalho, orientando os especialistas sobre onde concentrar suas análises e avaliações. Além disso, o estudo das áreas de influência permite uma compreensão mais abrangente dos efeitos espaciais tanto benéficos quanto adversos que o empreendimento pode gerar, possibilitando a adoção de medidas preventivas e mitigadoras adequadas.

Adicionalmente, a definição das áreas de estudo leva em consideração o inciso III do Art. 5º da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Essa resolução estabelece que, para a elaboração de estudos de impacto ambiental, é obrigatório delimitar geograficamente as áreas que serão direta e indiretamente afetadas pelos impactos. É imprescindível, nesse processo, considerar as bacias hidrográficas em que o empreendimento se insere, pois estas desempenham um papel crucial na dinâmica ambiental da região.

Nesse contexto, foram delineadas configurações específicas das áreas geográficas que poderão ser afetadas, tanto de forma direta quanto indireta, pelos impactos potenciais do empreendimento. Essas configurações são essenciais para assegurar que todas as possíveis influências do gasoduto, sobre os componentes físicos, biológicos e socioeconômicos, sejam cuidadosamente avaliadas e gerenciadas. A abordagem detalhada dessas áreas permitirá que o diagnóstico ambiental seja conduzido de forma precisa, garantindo a identificação de todos os riscos e benefícios, e proporcionando uma base sólida para a tomada de decisões que promovam a sustentabilidade e a minimização de impactos negativos.