

Belo Horizonte, 29 de novembro de 2025.

À Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM
Diretoria de Gestão de Regularização Ambiental – DGR

Assunto: Atendimento à Informação Complementar nº 14 – Ofício FEAM/DGR – Projeto nº 475/2025

Empreendimento: Pró-Flora Agroflorestal Ltda – CNPJ nº 07.109.193/0002-43
Processo de Licenciamento Ambiental: 230/2022

A PRÓ-FLORA AGROFLORESTAL LTDA, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ nº 07.109.193/0002-43, localizada no município de Sete Lagoas/MG, na qualidade de interessada e detentora do Processo de Licenciamento Ambiental nº 230/2022, vem, respeitosamente, à presença dessa Fundação, em atendimento ao Ofício FEAM/DGR – Projeto nº 475/2025, apresentar a presente manifestação técnica-jurídica referente à Informação Complementar nº 14, que solicita:

Apresentar relatório técnico contendo a análise físico-química da água acumulada no pit da cava, com o objetivo de identificar características que indiquem sua origem (...), com determinação de pH, condutividade elétrica, salinidade, turbidez e presença de íons (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , NO_3^-), com posterior comparação com amostras de água subterrânea da região e com águas pluviais (...) para subsidiar a resposta à exigência do Auto de Fiscalização nº 203472/2020 (...).

1. Contextualização da exigência

Conforme consignado pela equipe técnica dessa DGR no Ofício nº 475/2025, a demanda decorre de constatação realizada durante vistoria da SEMAD em 31 de agosto de 2020, no âmbito do Auto de Fiscalização nº 203472/2020, quando se verificou que o pit da cava se encontrava parcialmente preenchido por água, mesmo em período de estiagem, razão pela qual foi requerida comprovação da origem do volume hídrico, para fins de avaliar se sua fonte é subterrânea ou decorrente de drenagem pluvial.



2. Providências adotadas e comprovação técnica já disponível

Após a vistoria e lavratura do Auto de Fiscalização nº 203472/2020, a Pró-Flora empreendeu esforços para viabilizar técnica e financeiramente a elaboração de estudo hidrogeológico, o qual possui reconhecida complexidade e elevado custo de execução.

Nesse contexto, informa-se que os trabalhos foram iniciados em agosto de 2023, culminando com a protocolização no SEI sob nº 1370.01.0040042/2023-98 (com recibo de protocolo nº 80632472), contendo levantamentos e produtos técnicos elaborados pela empresa IGEO, no âmbito de pesquisa hidrogeológica, com a finalidade correlata de instruir o procedimento de outorga.

Os produtos técnicos já apresentados permitem concluir, com base em evidências hidrogeológicas e piezométricas, que a água presente no interior da cava corresponde a água subterrânea, configurando afloramento do nível freático no setor mais profundo do pit.

3. Elementos hidrogeológicos que sustentam a origem subterrânea

Com base no mapa potenciométrico e nas interpretações técnicas constantes do estudo apresentado no SEI, registra-se que:

- o nível d'água subterrâneo na área de influência do empreendimento encontra-se, de forma geral, em faixa de cotas aproximadas entre 830 m e 800 m;
- na região da cava da Pró-Flora, o sentido predominante do fluxo subterrâneo segue para noroeste (NW), em direção ao Córrego da Mata Grande e afluentes;
- durante visita de reconhecimento (agosto/2023), foi levantada cota aproximada do nível d'água no interior da cava em ~817,5 m de altitude, compatível com a interpretação do afloramento do lençol freático.

Tais elementos, considerados em conjunto, constituem evidência técnica direta da presença e comportamento do aquífero local, congruentes com a hipótese de aporte subterrâneo contínuo nas cotas inferiores do pit.

4. Corroboração por órgão gestor – IGAM (Outorga)

A conclusão acerca do afloramento de água subterrânea e da necessidade de desaguamento da cava é expressamente corroborada pelo SEI/GOVMG – 84481660 – Parecer Técnico IGAM/GERUR/OUTORGA nº 21/2024, o qual registra, em síntese, que:

- a mina já apresenta afloramento de água subterrânea no setor mais profundo (cota aproximada 817,5 m);
- diante da previsão de ampliação da cava, entende-se necessária a adoção de desaguamento, conceitualmente por bombas submersíveis/centrífugas no sump e/ou captação por caminhões-pipa, com estimativas preliminares de vazão e volumes;
- o plano de uso da água contempla, de forma preliminar, destinação para umectação de vias, aspersão do minério na planta e, em menor proporção, uso industrial, nos termos e limites estabelecidos no processo de outorga e condicionantes aplicáveis.

5. Enquadramento e pedido de aceitação do acervo técnico como atendimento substancial

A Informação Complementar nº 14, tal como formulada, visa inferir a origem do volume hídrico a partir de correlações físico-químicas (pH, CE, salinidade, turbidez e íons), distinguindo aporte pluvial de aporte subterrâneo.

Entretanto, no caso concreto, a Pró-Flora já apresentou prova técnica de natureza hidrogeológica (potenciometria, direção de fluxo, cota do NA no interior do pit) e possui corroboração por parecer técnico do IGAM, órgão competente no âmbito de recursos hídricos e outorga, reconhecendo o afloramento de água subterrânea na cava.

Assim, a realização de nova campanha analítica físico-química com a finalidade exclusiva de confirmar a origem – já sustentada por estudo específico e por manifestação técnica oficial no procedimento de outorga – mostra-se redundante do ponto de vista probatório, além de economicamente gravosa, sobretudo considerando que o empreendimento se encontra atualmente

direcionando recursos para o cumprimento das condicionantes da Portaria de Outorga e demais obrigações correlatas.

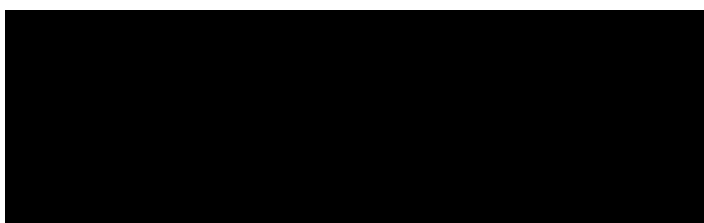
6. Conclusão e requerimento

Diante do exposto, a Pró-Flora afirma, com base no conjunto de evidências técnicas já protocolizadas no SEI nº 1370.01.0040042/2023-98 e no Parecer Técnico IGAM/GERUR/OUTORGA nº 21/2024 (SEI/GOVMG – 84481660), que a água acumulada no pit da cava é de origem subterrânea, caracterizando afloramento do lençol freático.

Por conseguinte, REQUER-SE a FEAM/DGR:

1. o acolhimento do estudo hidrogeológico já apresentado e da manifestação técnica do IGAM como suficientes para comprovação da origem subterrânea do volume hídrico observado no pit, para fins de atendimento à exigência derivada do Auto de Fiscalização nº 203472/2020; e
2. o deferimento do atendimento da Informação Complementar nº 14 nos termos ora expostos, evitando-se a imposição de novo estudo de elevado custo que, no caso concreto, não agregaria elemento decisivo adicional frente às evidências já juntadas aos autos.

Nestes termos, pede deferimento.



[Redacted]

[Redacted] e de Minas

CREA MG n. 155735

C E R T I F I C A D O

Portaria nº. 1300209/2025 de 22/01/2025
Outorga de direito de uso de águas públicas estaduais.
Prc.06014/2024. Outorgante: URGa Central Metropolitana.

Outorgado(s)	Pró-Flora Agroflorestal Ltda
CPF/CNPJ	07.109.193/0002-43
Bacia Estadual	Rio Paraopeba
Bacia Federal	Rio São Francisco
Coordenadas Geográficas	Lat 19°31'17,87"S e Long 44°16'07,89"W
Modo de uso	23 - Captação De Água Subterrânea Para Fins De Pesquisa Hidrogeológica
Prazo	02 (dois) anos
Município(s)	Sete Lagoas

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Vazão (m³/h)	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Horas/dia	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00
Dias/mês	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Obrigação do Outorgado: Respeitar normas do Código de  guas e Legislação do Meio Ambiente e Recursos Hídricos; proceder com o pagamento regular da Cobrança pelo Uso de Recurso Hídrico-CRH, caso já tenha sido instit ida pelo respectivo CBH, conforme determinado pela Lei n  13.199/1999, sob pena de inscrição em d vida ativa e posterior inclusão no CADIN-MG; bem como cumprir integralmente as condicionantes descritas na portaria. Esta outorga não exime o Outorgado de obter certidões, alvarás, licenças ou autorizações, de qualquer natureza, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal, inclusive aqueles pertinentes à regularização ambiental, tais como: autorização para intervenção em área de preservação permanente e supressão de vegetação (Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental - DAIA) e manifestação do órgão gestor em caso de a intervenção se dar em unidade de conservação, suas zonas de amortecimento ou áreas circundantes.

Belo Horizonte, 22/01/2025

Silas de Oliveira Coelho
Coordenador da Unidade Regional de Gestão das  guas



Processo: 06014/2024

Decisão: Deferido

O Coordenador da Unidade Regional de Gestão das Águas da URGa Central Metropolitana no uso da competência estabelecida no Artigo 9º do Decreto 47.866 de 19 de fevereiro de 2020, delegada pela Portaria Igam nº 44, de 25 de setembro de 2023, determina:

Art. 1º- Autorizar, pelo prazo de validade de **02 (dois) anos**, ato relacionado com outorga de direito de uso de recursos hídricos, conforme descrito abaixo:

Empreendimento	CPF/CNPJ	Município(s)	Modo de uso
Pró-Flora Agroflorestal Ltda	07.109.193/0002-43	Sete Lagoas	23 - CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS DE PESQUISA HIDROGEOLÓGICA

Usuário	CPF/CNPJ
Pró-Flora Agroflorestal Ltda	07.109.193/0002-43

Bacia Estadual	Bacia Federal	UPGRH
Rio Paraopeba	Rio São Francisco	SF3: Rio Paraopeba

Nível estático	Nível dinâmico	Profundidade
0,0 m	0,0 m	00 m

Coordenadas Geográficas
Latitude: 19°31'17,87"S e Longitude: 44°16'07,89"W

Finalidade(s)
Pesquisa hidrogeológica

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Vazão (m³/h)	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Horas/dia	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00
Dias/mês	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Parágrafo Único - As obras e serviços necessários à captação de que trata esta Portaria serão executados às expensas do Outorgado/Autorizatário.

Art. 2º - O prazo máximo para o início do exercício do direito de uso de recursos hídricos autorizado por esta Portaria é de dois anos, contados a partir de sua publicação, sob pena de caducidade da Autorização, ressalvado o prazo estabelecido no licenciamento LI, caso a outorga seja emitida nessa fase. § 1º - O prazo máximo para conclusão da implantação da intervenção autorizada por esta Portaria é de seis anos, contados a partir de sua publicação, conforme consta do processo próprio. § 2º - O prazo máximo de não utilização do recurso hídrico é de três anos consecutivos, contados a partir do primeiro dia de comprovada inatividade, sob pena de caducidade da Autorização. Art. 3º - A Autorização objeto desta Portaria poderá ser suspensa, parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, caso sejam descumpridas as condições estabelecidas nos artigos primeiro, segundo e nono. Art. 4º - Esta Portaria poderá ser revogada, sem que caiba indenização a qualquer título, além das situações previstas na legislação pertinente, nos seguintes casos: I - na hipótese de conflito com as normas posteriores; II - quando os estudos de planejamento regional de utilização dos recursos hídricos, indicarem a necessidade de revisão das Autorizações emitidas; III - quando for necessária a adequação aos planos de recursos hídricos e a execução de ações para garantir a prioridade de uso dos recursos hídricos prevista no artigo 13 da Lei n.º 9.433/97; IV - caso seja indeferida ou cassada a respectiva licença ambiental. Art. 5º - O Outorgado/Autorizatário responderá civil, penal e administrativamente por danos causados à vida, à saúde, ao meio ambiente e pelo uso inadequado que vier a fazer da presente Autorização. Art. 6º - Esta Portaria não dispensa nem substitui a obtenção pelo Outorgado/Autorizatário de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidas pela legislação federal, estadual ou municipal. Art. 7º - O Outorgado/Autorizatário deverá comunicar por escrito ao Outorgante/Autorizante qualquer alteração que venha a ocorrer tais como mudança de titularidade, dados e condições de natureza técnica ou documental outorgadas, em até 60 (sessenta) dias, formalizando o competente processo de Retificação e efetuando o pagamento das taxas devidas, ou mesmo a paralização definitiva ou descomissionamento da intervenção objeto desta autorização. Art. 8º - A autorização objeto desta Portaria não garante que a qualidade do recurso hídrico esteja própria para o consumo humano, se for o caso, sendo total responsabilidade do Outorgado/Autorizatário a verificação de potabilidade de acordo com normativas do Ministério da Saúde e Vigilância Sanitária. Art. 9º - 1. O bombeamento somente será autorizado após a instalação dos dispositivos de monitoramento junto ao sump, que permitam o monitoramento das vazões e tempos de captação. Prazo: A partir da publicação da Portaria de Outorga; 2. Instalar e operar a rede de monitoramento hidrológica e hidrogeológica com periodicidade mensal. Prazo: 120 dias a partir da publicação da Portaria de Outorga; 3. Instalar e operar a rede de monitoramento pluviométrica com periodicidade diária. Prazo: 120 dias a partir da publicação da Portaria de Outorga; 4. Cumprir o programa de pesquisa conforme cronograma apresentado. Prazo: A partir da publicação da Portaria de Outorga; 5. Realizar alterações no cronograma mediante aprovação do Igam, no caso de ser observada a necessidade de ajustes. Prazo: A partir da publicação da Portaria de Outorga; 6. Garantir a reposição de vazões em corpos hídricos e a terceiros quando verificados impactos em qualquer corpo de água, poços e demais captações no raio de influência do sistema. Prazo: a partir da publicação da Portaria de Outorga; 7. Garantir a qualidade das águas de reposição e lançamento nos corpos d'água de acordo com as normas ambientais vigentes. Prazo: a partir da publicação da Portaria de Outorga; 8. Comunicar oficialmente ao órgão responsável qualquer interferência nos recursos hídricos identificada e não prevista porventura causada pela execução da pesquisa, na área de influência da mina. Esta comunicação será efetuada sempre que a vazão medida em qualquer dos pontos monitorados seja inferior à média da vazão obtida da série histórica para o correspondente período do ano. Prazo: a partir da publicação da Portaria de Outorga; 9. Controlar e monitorar o regime de funcionamento (vazão captada e tempo de captação) diário, mensal e anual do sistema de pesquisa, apresentando os dados ao Igam ao final da pesquisa. Prazo: a partir da publicação da Portaria de Outorga; 10. Apresentar relatório de consolidação de todas as atividades desenvolvidas durante a fase de pesquisa hidrogeológica. Prazo: ao final do prazo de vigência da Portaria de Outorga. Art. 10º- Sobre o uso de recursos hídricos incidirá a Cobrança pelo Uso de Recurso Hídrico-CRH, conforme estabelecido pelos arts.18, 23 e 24 da Lei nº 13.199/1999, devendo o usuário efetuar o devido pagamento da CRH nos prazos estipulados, sob pena de envio de processo para a Advocacia Geral do Estado e suas regionais para inscrição em dívida ativa e inclusão no Cadastro Informativo de Inadimplência em Relação a

Administração Pública do Estado de Minas Gerais - CADIN-MG, nos termos Decreto Estadual nº 46.668/2014, ou norma que vier a substituí-lo.11º - Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, sob a forma de extrato. Belo Horizonte,22/01/2025 **O Coordenador da Unidade Regional de Gestão das Águas da URG Central Metropolitana,Silas de Oliveira Coelho**

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS



INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS

Gerência de Regulação de Uso de Recursos Hídricos / Unidade Outorga

Parecer Técnico IGAM/GERUR/OUTORGA nº. 21/2024

Belo Horizonte, 20 de março de 2024.

Processo SEI nº 1370.01.0040042/2023-98												
Processo: 6014/2024		Protocolo: 134531/2024										
Dados do Requerente/ Empreendedor												
Nome: PRÓ-FLORA AGROFLORESTAL LTDA		CPF/CNPJ: 07.109.193/0002-43										
Endereço: Rodovia BR –040. KM 476-Portaria 02, s/n												
Bairro: Zona Rural		Município: Sete Lagoas-MG										
Dados do Empreendimento												
Nome/ Razão Social: PRÓ-FLORA AGROFLORESTAL LTDA		CPF/CNPJ: 07.109.193/0002-43										
Endereço: Rodovia BR –040. KM 476-Portaria 02, s/n												
Bairro: Zona Rural		Município: Sete Lagoas-MG										
Responsável Técnico pelo Processo de Outorga												
Nome do Técnico: Mateus Alfenas De Filippo		CREA: 81049/D										
Dados do uso do recurso hídrico												
Bacia Federal: RIO SÃO FRANCISCO	CH: SF3	Bacia Estadual: Rio Paraopeba										
Latitude: 19°31'17,87"S		Longitude: 44°16'7,89"W										
Estrutura(s) utilizada(s) para drenagem da água subterrânea												
Principal intervenção: captação em sump.												
Outras intervenções: captação direta para caminhão pipa.		Porte conforme DN CERH nº 07/02 P[X] M[] G[]										
Finalidades												
PESQUISA HIDROGEOLÓGICA.												
Modo de Uso do Recurso Hídrico												
23 - CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA FINS DE PESQUISA HIDROGEOLÓGICA												
Uso do Recurso hídrico implantado Sim[X] Não[]		Recalque (x) Gravidade ()										
Dados da captação / Bombeamento												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Vazão requerida (m³/h)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Horas/dia	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00	24:00
Dias/mês	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Volume (m³/mês)	37200	33600	37200	36000	37200	36000	37200	37200	36000	37200	36000	37200

ANÁLISE TÉCNICA

1. INTRODUÇÃO

Esta Portaria se refere à captação de água subterrânea para fins de pesquisa hidrogeológica, por meio de sump, situada no município de Sete Lagoas-MG.

Todas as informações contidas neste parecer foram fornecidas pelo empreendedor através dos estudos realizados pela empresa IGEO Hidrogeologia Ltda, sob responsabilidade técnica de Mateus Alfenas De Filippo, CREA 81049/D.

As atividades minerárias são desenvolvidas pela empresa Pró-Flora Agroflorestal e Mineração Ltda, no contexto dos processos ANM Nº 805.065/1970 e Nº 802.012/1978, para a exploração de calcário a partir de lavra a céu aberto, através do método de bancadas em cava. Em atendimento às exigências listadas no Código 23 (outorga de água subterrânea para pesquisa hidrogeológica), a partir da compilação de todos os dados pertinentes disponíveis, apresentou-se aqui o modelo hidrogeológico conceitual da área, a compilação e o tratamento de dados de monitoramento dos recursos hídricos locais, o plano de uso e a demanda de água subterrânea proveniente da pesquisa, o projeto conceitual do sistema de bombeamento, o plano da rede de monitoramento hidrogeológico e a proposta de cronograma das atividades a serem desenvolvidas durante os dois anos de pesquisa hidrogeológica pretendidos. A outorga para fins de pesquisa hidrogeológica é de fundamental importância para o entendimento do comportamento hidrogeológico da área, sobretudo para o entendimento da dinâmica do fluxo d’água subterrâneo na área da cava, além de contribuir com a gestão de potenciais impactos nos recursos hídricos locais provocados pelo bombeamento de água subterrânea da cava.

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A mina de calcário da Pró-Flora está localizada na Fazenda Mata Grande - Sítio do Sobrado, no município de Sete Lagoas, Minas Gerais. A extração do calcário é realizada a céu aberto por meio do método de lavra em sistema de bancadas em cava. A Área Diretamente Afetada (ADA) da mina da Pró-Flora é de 12,2 hectares (Figura 1), englobando área de lavra, a unidade de trituração e peneiramento (UTM/Britador), áreas de armazenamento de materiais, estradas para transporte do minério, pilha de estéril e estruturas de suporte. Em relação à Área de Influência Direta (AID), no âmbito do meio físico, foi selecionada a sub-bacia hidrográfica do Córrego da Mata Grande como referência, dado à presença de vulnerabilidade ao assoreamento e à contaminação físico-química resultantes do transporte de materiais provenientes da extração de calcário nos terrenos dessa bacia, especialmente nas suas linhas de drenagem mais sensíveis.

A extração do calcário é realizada a céu aberto por meio do método de lavra em sistema de bancadas em cava. Nesse método, a extração ocorre de cima para baixo, com a utilização de explosivos para desmonte. Cada banco de lavra é disposto perpendicularmente à inclinação das camadas geológicas, com o objetivo de otimizar a eficácia dos explosivos empregados. O minério desmontado é transportado através de caminhões até a unidade de processamento de minerais, onde passa pelo processo de beneficiamento, incluindo a etapa de peneiramento, para então ser armazenado no pátio de estocagem, próximo à área de lavra.



Figura 1 - Mapa do empreendimento Pró-Flora. Fonte: Documento (80632472).

A produção mensal prevista da unidade é de 35.000 toneladas de calcário, totalizando 420.000,00 toneladas/ano. O material estéril resultante do processo de extração é empregado para remodelar as estradas e vias de acesso à instalação. O processo de extração e beneficiamento de calcário é realizado predominantemente a seco, não fazendo uso de água. A água utilizada nas instalações é exclusivamente destinada ao consumo humano, umectação de processos de beneficiamento e à umidificação das vias para controle de poeira, com uso cadastrado como insignificante junto ao IGAM.

De acordo com o Relatório Técnico apresentado (80632472), o projeto não possui capacidade de causar impactos negativos significativos na disponibilidade de recursos hídricos da região, diante da intervenção e ao uso mínimo das águas superficiais, além da ausência de desmatamento futuro, uma vez que a área já está desenvolvida por atividade humana. Contudo, a sustentabilidade do uso de água subterrânea no empreendimento será de fato testada na fase de pesquisa hidrogeológica.

3. CONTEXTO GEOLÓGICO

No contexto geológico regional, a área de estudo situa-se no Cráton do São Francisco. A bacia sedimentar homônima é composta por rochas clásticas e carbonáticas do Supergrupo São Francisco, de idade Neoproterózoica. A coluna estratigráfica regional é composta pelo embasamento cristalino, seguido por uma unidade glacial (Formação Jequitá/Formação Carrancas) e recobertos por uma sucessão de espessas camadas carbonáticas do Grupo Bambuí. O embasamento da bacia é representado pelo Complexo Belo Horizonte, que é caracterizado por gnaisses com uma tonalidade cinza-claro, apresentando bandamento e exibindo características de migmatização, além de granitóides intrusivos.

O Grupo Bambuí representa a cobertura neoproteróica com a maior abrangência dentro do Cráton do São Francisco. É composto por um conjunto de rochas carbonáticas que se alternam com siliciclásticas. É caracterizado pelas seguintes seqüências de formações, organizadas de base ao topo: Carrancas (diamictitos, arenitos e ritmitos); Sete Lagoas (carbonatos); Serra de Santa Helena (pelíto-carbonáticos); Lagoa do Jacaré (carbonatos); Serra da Saudade (predominantemente pelítica); e Três Marias predominantemente psamítica). As estruturas predominantes na região são as foliações, fraturas e falhas, que podem ser classificadas em dois tipos principais: falhas de empuxo e falhas normais, com uma orientação geralmente no sentido NNW-SSE.

Com base nas cartas geológicas “SE.23-Z-C-II Sete Lagoas” e “SE.23-Z-C-V Contagem”, elaboradas pela CPRM em 2009, ambas na escala 1:100.000, na área de estudo afloram rochas da Formação Sete Lagoas (Membro Lagoa Santa – calcarenitos e calcissiltitos), da Formação Santa Helena (ardósia, metarritmitos, metassiltitos) e do Complexo Belo Horizonte (gnaisses, granitoides, migmatitos). A Figura 2 exibe o mapa geológico-estrutural da área, com ênfase na região da mina da Pró-Flora, a partir do qual é possível observar que a mina está inserida sobre a Formação Sete Lagoas (membro Lagoa Santa) e Formação Santa Helena. Os contatos entre as unidades são majoritariamente por falhas de cavalgamento, que controlam estruturas tectônicas de horsts e grabens.

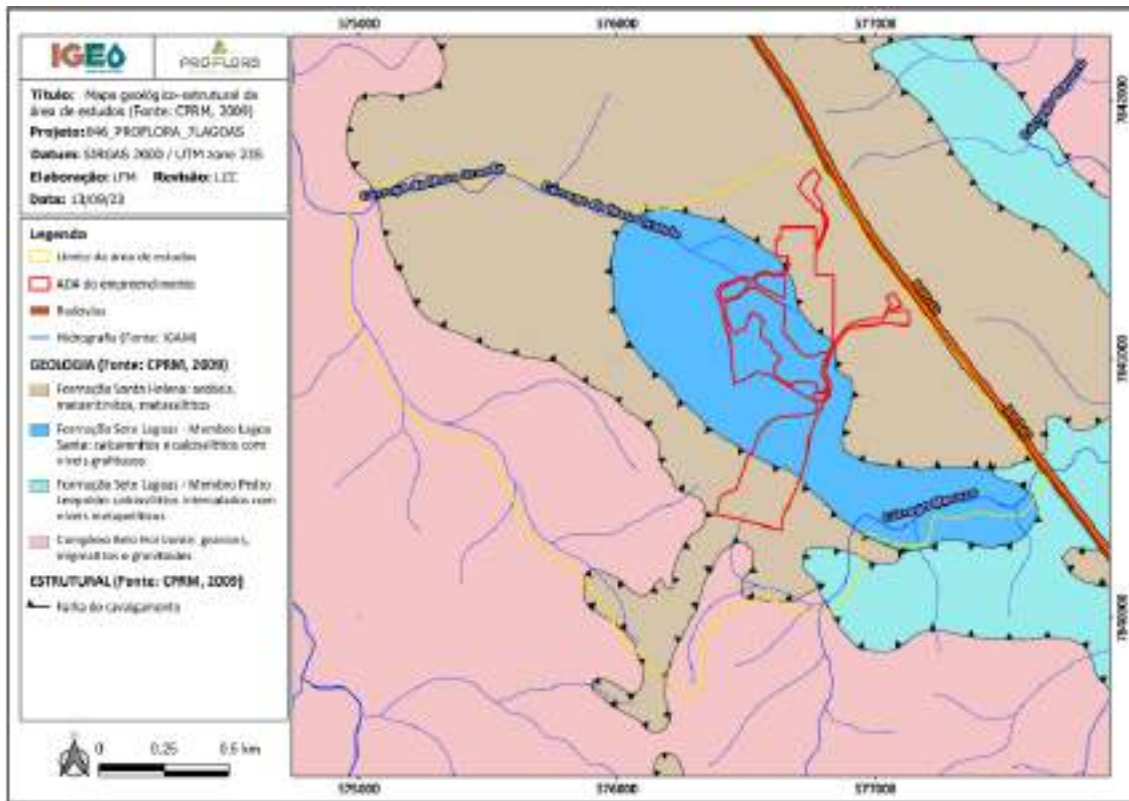


Figura 2 - Mapa geológico-estrutural local baseado nas Folhas SE.23-Z-C-II e SE.23-Z-C-V. Fonte: Documento (80632472).

Ademais, em consulta ao SIAM, verifica-se que a área do empreendimento é caracterizada pela presença de Gnaisses, Migmatitos e Granitoides, foliados ou não, do Complexo Belo Horizonte, conforme apresentado na Figura 3.

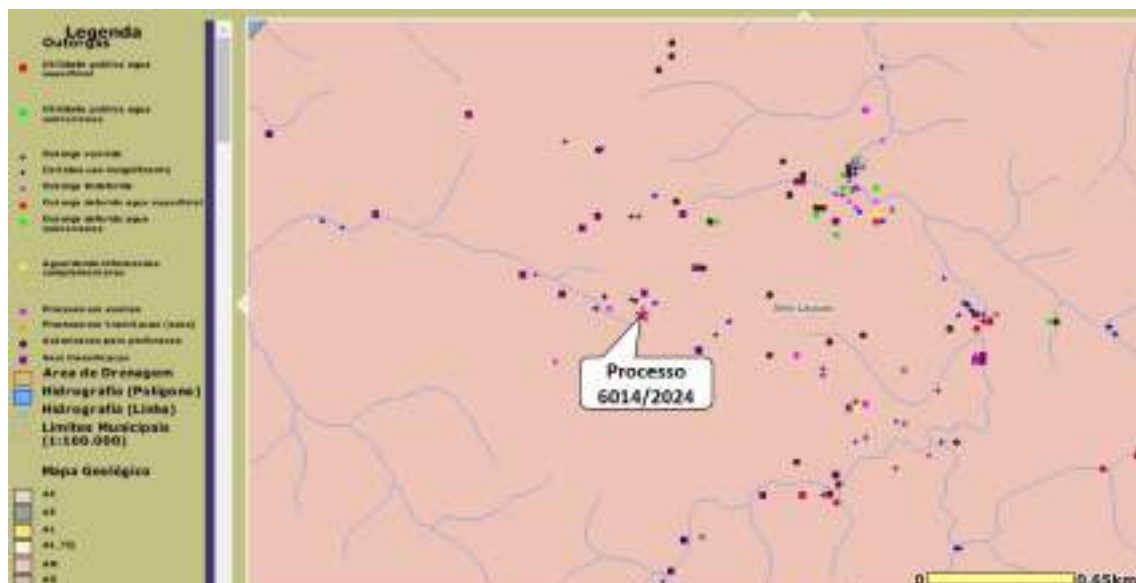


Figura 3 - Mapa geológico. Fonte: Siam, acesso em 30/12/2024.

Segundo o banco de dados do IDE – SISEMA, a área do empreendimento está inserida em uma localidade considerada de baixo grau de potencialidade para ocorrência de cavidades. No banco de dados geoespaciais do CECAV, não existem cavidades cadastradas no interior do limite proposto para a área da pesquisa hidrogeológica. No entanto, em investigação espeleológica realizado na região da mina pela GEOMINERAL (2022), foram detectadas 4 feições espeleológicas na ADA do empreendimento.

4. REDE DE MONITORAMENTO

PLUVIOMETRIA

Para caracterizar o regime pluviométrico da região foi utilizado uma estação pluviométrica pública Fortuna de Minas (código 01944059), mais próxima do empreendimento e que possui um histórico abrangente de dados. Está situada no município de Fortuna de Minas e supervisionada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), distante aproximadamente 19 km da mina da Pró-Flora. A estação Fortuna de Minas possui registros disponíveis desde maio de 1984 até abril de 2023. Durante esse período, apenas os anos de 2022 e 2023 possuem meses que não possuem registros. Além do histórico de chuvas monitoradas nesse período, a tabela também fornece uma análise estatística dos dados de precipitação, incluindo médias, medianas, quartis, entre outros. Os outliers, que são dados coletados que se desviam significativamente das demais leituras, também são indicados. Eles podem ser tanto valores superiores como inferiores. As chuvas na área se concentram principalmente durante o período que vai de outubro a março. Nos meses de janeiro e dezembro, as médias de precipitação são mais elevadas. Em contrapartida, os meses de julho e agosto revelam as médias mais baixas de chuva, o que está alinhado com as expectativas para a região sudeste.

Constatou-se que a média pluviométrica anual no intervalo de 1985 a 2021 (considerando apenas anos com dados completos) é de 1280,0 mm de chuva. Durante esse período, a mínima anual registrada foi de 479,3 mm em 2014, enquanto o máximo atingiu 1735,4 mm em 1992.

NÍVEL D'ÁGUA SUBTERRÂNEO

Na área de estudo não há instrumentos nem registros de medições de nível de água da Pró-Flora, a mina ainda é carente de instrumentos de monitoramento. Durante a visita de reconhecimento da área realizada pela IGEO em agosto de 2023, foi realizado um levantamento aproximado da cota do nível da água subterrânea presente no interior da cava, que está a aproximadamente 817,5 metros de altitude. Dado a ausência de informações sobre o nível de água subterrâneo local, foi realizada uma análise de dados de outorgas e de cadastro de usos insignificantes presentes na área da pesquisa e em seu entorno, de acordo com o banco de dados da ANA e do IDE-SISEMA.

Em relação as outorgas subterrâneas, segundo a base de dados da ANA e do IDESISEMA, existem 10 poços tubulares outorgados na região, com medidas de vazão e de nível d'água (estático e dinâmico) disponíveis a partir de testes de bombeamento. Dentre eles, 4 estão localizados dentro do limite da área da pesquisa e 6, no entorno. Os poços outorgados registraram cota do nível d'água entre 777 e 831 metros.

Também foram compilados dados de 14 poços com cadastro de uso insignificante dentro e no entorno da área. Dentre eles, 8 são de captação de água subterrânea (cisterna) e 6 de água superficial (corpo d'água e barramento em curso d'água), incluindo a captação de água superficial da Pró-Flora (Processo Nº12312/2021) em um barramento localizado na Fazenda Estância Canarana, sobre o Córrego Macuco, localizado a sul do empreendimento.

5. MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEITUAL

O modelo hidrogeológico conceitual consiste na análise do ambiente hidrogeológico, incluindo as condições de circulação e armazenamento das águas subterrâneas nos sistemas aquíferos existentes. Sua finalidade é realizar avaliações e prognósticos acerca do comportamento do fluxo, profundidade do nível d'água e do potencial hídrico quando há exploração real ou potencial provocada por um empreendimento minerário nos recursos hídricos de uma determinada região. O comportamento da água subterrânea em um meio hidrogeológico está intrinsecamente ligado à composição das formações geológicas, às condições de fluxo e à geometria dos diferentes tipos de rochas presentes. Essas propriedades variáveis permitem a classificação das formações geológicas em diferentes unidades hidrogeológicas ou sistemas aquíferos.

Neste contexto, foram apresentadas a definição e a compreensão das unidades hidrogeológicas presentes na região da mina de calcário da Pró-flora, bem como suas áreas de recarga e descarga, parâmetros hidráulicos, superfície do nível d'água e fluxo subterrâneo.

A área do modelo hidrogeológico conceitual foi delimitada a partir dos objetivos principais do estudo, nas formações geológicas, unidades hidrogeológicas e principalmente nas bacias hidrográficas e cursos d'água que circundam a área de estudo.

Após a caracterização das unidades geológicas, procedeu-se à classificação hidrogeológica das rochas ou conjuntos de rochas em unidades hidrogeológicas. Assim, foram individualizadas três unidades hidrogeológicas na área de estudos (Figura 4), sendo elas o aquífero cárstico-fissural da formação Sete Lagoas, o aquífero fraturado do Complexo Belo Horizonte e o aquífero cárstico da formação Serra de Santa Helena.

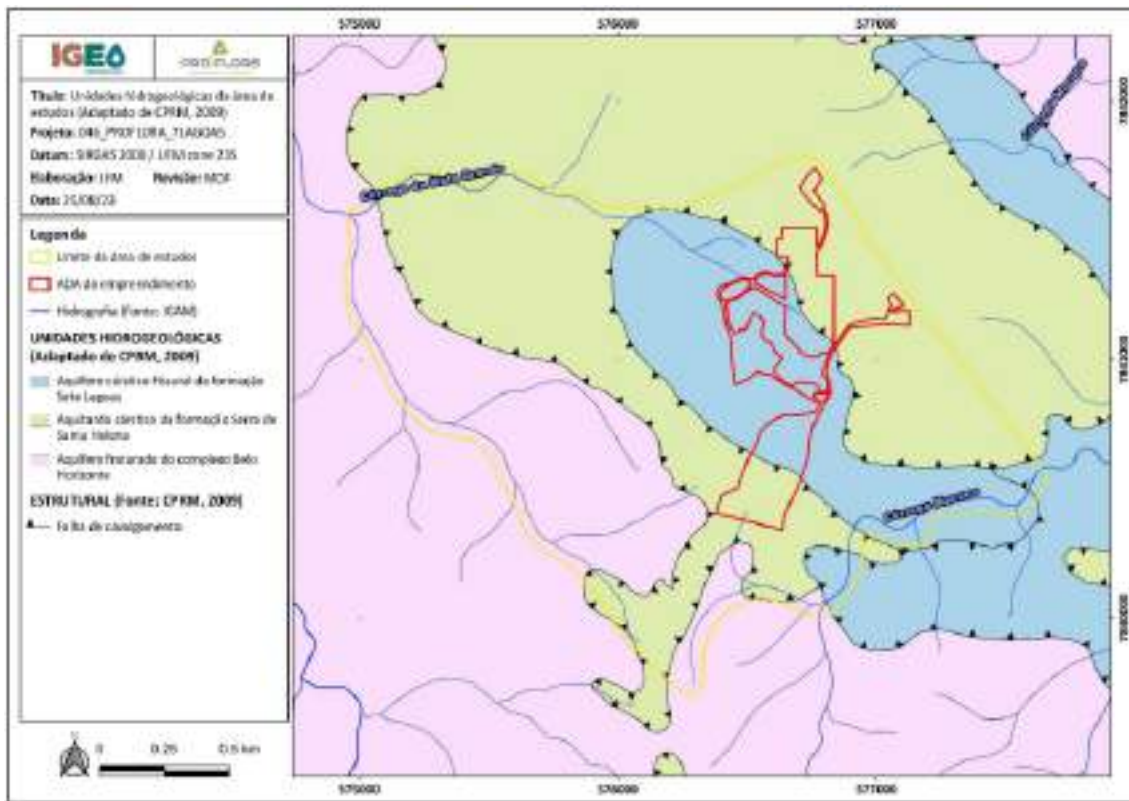


Figura 4 - Mapa hidrogeológico-estrutural da área de influência da pesquisa hidrogeológica. Fonte: Documento (80632472).

RECARGA E DESCARGA

De forma conceitual, a recarga em aquíferos cársticos pode ocorrer de duas maneiras distintas: a) Recarga Autogênica: a água infiltra diretamente no sistema cárstico, seja por meio de sumidouros, dolinas, entradas de cavidades, e/ou de forma difusa através do solo e dos planos de fratura e falha presentes nas rochas carbonáticas; b) Recarga Alogênica: a água infiltra em áreas adjacentes não-cársticas, muitas vezes sobrepostas ou em contato lateral com o aquífero cárstico. A água que infiltra nesses locais acaba fluindo para o sistema cárstico, repondo assim as reservas subterrâneas.

A exposição dos maciços com o avanço da lavra faz com que a área da cava se torne também um possível ponto de recarga diferenciada, ao proporcionar a convergência e acúmulo de água em seu fundo, aumentando a recarga do aquífero. No entanto, caso essas cavas interceptem o nível d'água, elas podem funcionar como pontos de descarga, necessitando de desaguamento.

Estimou-se que a taxa de recarga em áreas onde há exposição de maciços rochosos de calcário, quando esses maciços estão fraturados ou carstificados, é da ordem de 30 a 40% da precipitação pluviométrica média. Assim foi feita uma estimativa simplificada da recarga por infiltração de água de chuva para o aquífero cárstico-fissural, da ordem de 384 a 512 mm/ano.

No caso do aquífero da Formação Serra de Santa Helena, a recarga não é tão satisfatória, posto que sua composição geológica é pouco permeável. Já no aquífero fraturado do Complexo Belo Horizonte, a recarga ocorre principalmente através da água da chuva que infiltra na superfície.

Quanto à descarga, as nascentes e ressurgências são as principais formas de descarga dos aquíferos locais, alimentando os principais cursos d'água da região, o Córrego da Mata Grande e o Córrego Macuco. Além disso, o bombeamento de poços tubulares também tem uma parcela significativa na descarga da região do município de Sete Lagoas. Maiores informações acerca das vazões de descarga da região serão obtidas após a implementação da rede de monitoramento fluviométrica proposta para a pesquisa hidrogeológica.

MAPA POTENCIOMÉTRICO DO NÍVEL D'ÁGUA E DO FLUXO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

É relevante destacar que o sistema aquífero cárstico-fissural (principal unidade hidrogeológica da área) tem natureza descontínua, anisotrópica e heterogênea. Isso acontece porque as águas subterrâneas estão essencialmente ligadas às estruturas de dissolução e fraturas presentes nas rochas calcárias, ao invés dos poros entre grãos de uma rocha em meio contínuo. Além disso, os detalhes referentes à distribuição espacial e à configuração dos planos de descontinuidades e estruturas cársticas abaixo da superfície são em grande parte desconhecidos.

Por não haver muitas informações disponíveis de nível d'água subterrâneo na área, para a elaboração do mapa potenciométrico e de fluxo subterrâneo local foram consideradas apenas as seguintes informações de nível d'água:

- Cota do nível d'água do nível estático dos testes de bombeamento dos poços com outorgas subterrâneas concedidas dentro da área;
- Cota do nível d'água do fundo da cava – leitura IGEO em agosto de 2023;
- Cota de referência topográfica de cursos d'água a partir das curvas de nível da região.

Os mapas potenciométrico e de fluxo de água subterrânea da área de estudos são apresentados nas Figuras 5 e 6, sobre a base hidrogeológica e sobre imagem de satélite, respectivamente.

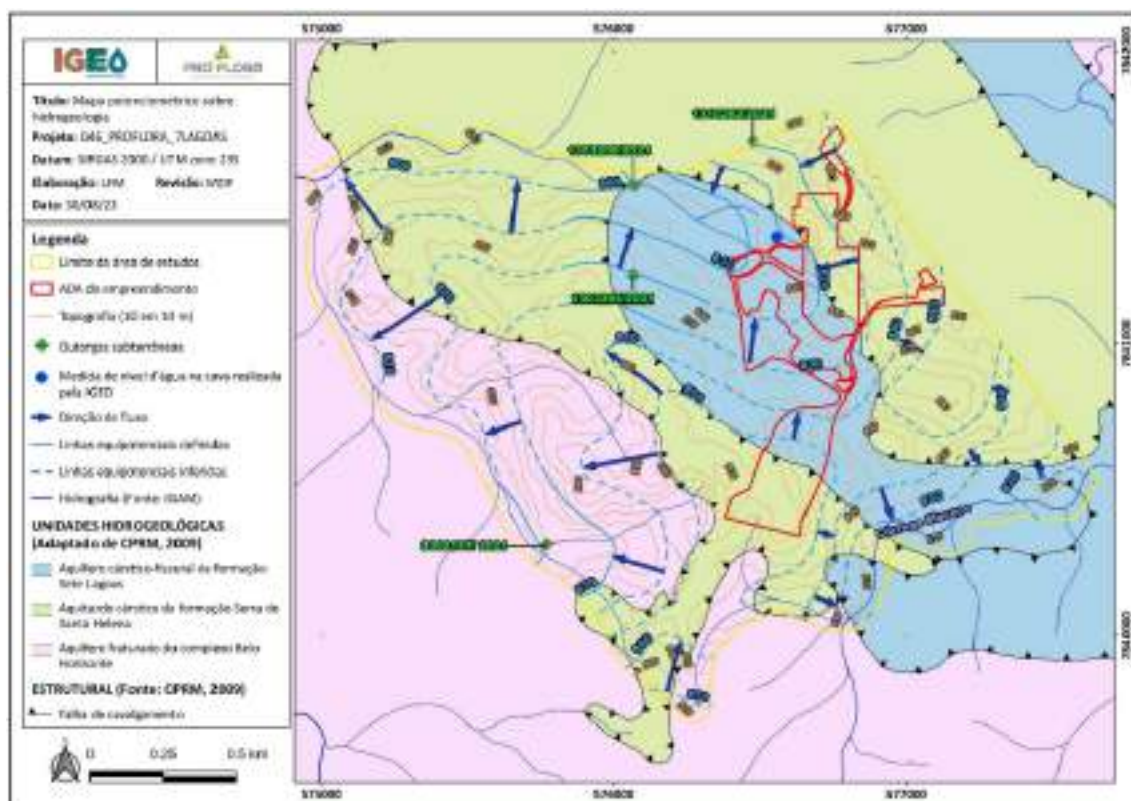


Figura 5 - Mapa potenciométrico e de fluxo subterrâneo da área de pesquisa hidrogeológica – sobre base hidrogeológica. Fonte: Documento (80632472).

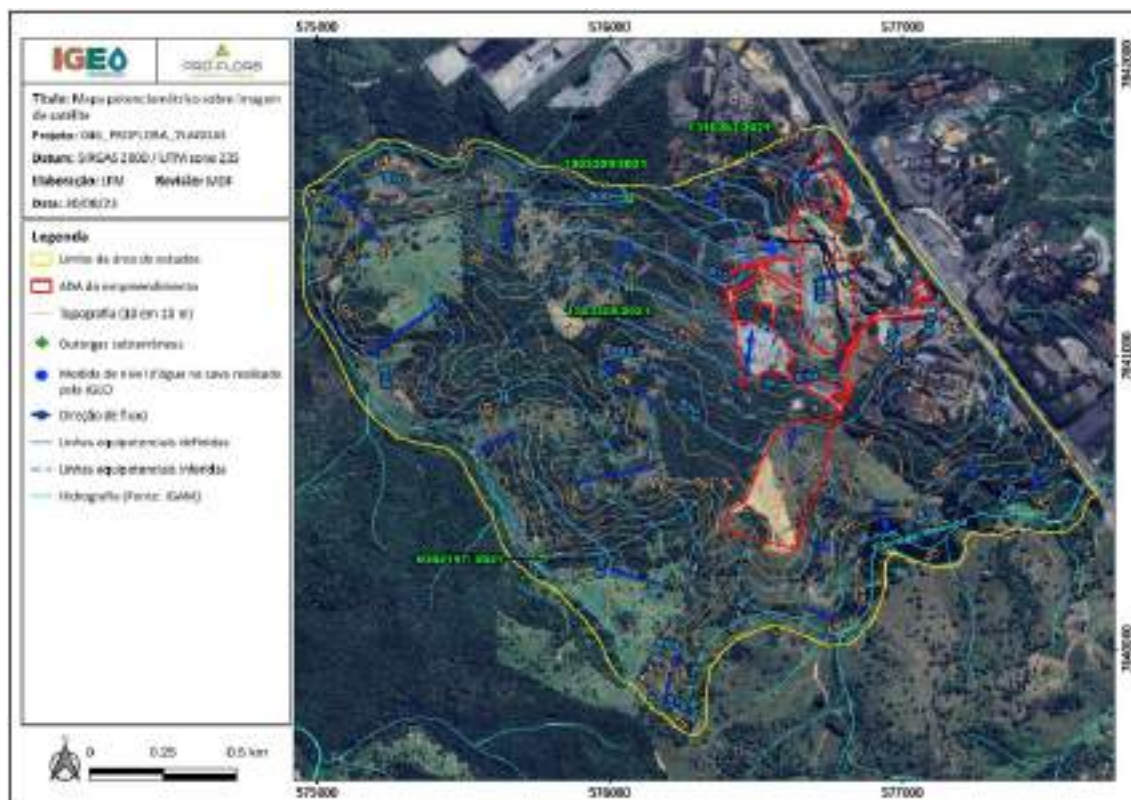


Figura 6 - Mapa potenciométrico e de fluxo subterrâneo da área de pesquisa hidrogeológica – sobre imagem de satélite. Fonte: Documento (80632472).

Com base no mapa potenciométrico do nível d'água subterrâneo da área de estudo, é possível inferir que o nível d'água subterrâneo na região do empreendimento da PróFlora encontra-se em uma faixa de elevação que varia entre as cotas de 800 e

850 metros.

Localmente, na região da área de cava da Pró-Flora, o fluxo subterrâneo tem sentido predominante para noroeste, em direção ao Córrego da Mata Grande e seus afluentes, com cotas do nível d'água variando entre 830 e 800 metros e sentido do fluxo subterrâneo predominante para NW.

A sul do empreendimento, a partir do divisor de águas subterrâneas, o fluxo subterrâneo tem sentido preferencial para sudeste, em direção ao Córrego Macuco. De forma geral, a direção de fluxo segue para os cursos d'água locais, sendo os principais o Córrego da Mata Grande, localizado na porção norte e oeste do mapa, e o Córrego do Macuco, na parte sul.

6. PROJETO CONCEITUAL PRELIMINAR DO SISTEMA DE BOMBEAMENTO E PLANO DO USO DA ÁGUA

Tendo em vista que a situação atual da mina da Pro-flora já apresenta afloramento de água subterrânea em seu setor mais profundo (cota aproximada 817,5 m) e que, o plano de aproveitamento econômico da mina prevê ampliação da cava, tanto lateralmente, quanto verticalmente, entende-se que será necessário promover o desaguamento da cava.

Conceitualmente, este desaguamento será realizado por bomba(s) submersível(eis) e/ou centrífuga(s) no sump, ou mesmo, pela captação direta de caminhões pipa, com sucção diretamente por bomba acoplada no próprio sistema.

Para tal, prevê-se uma captação de uma vazão de 50 metros cúbicos por hora, durante 24 horas por dia e aproximadamente 30 dias por mês, o que totaliza um volume mensal da ordem de 36.000 metros cúbicos.

Serão instalados dispositivos de monitoramentos, do volume captado (hidrômetro) e do tempo de funcionamento (horímetro), de maneira a proporcionar o controle da vazão captada.

O Plano de uso da água subterrânea proveniente da pesquisa hidrogeológica contempla a destinação da água bombeada do fundo da cava para umectação de pista (70 a 80% da vazão), aspersão do minério na planta (15 a 20%) e em menor proporção (5 a 10%), para uso industrial nas instalações da Pró-Flora. Essas vazões serão aduzidas por meio de tubulação e/ou diretamente por caminhões pipas. Ressalta-se que se trata de informações conceituais e quantitativos preliminares, que poderão sofrer alteração durante o processo da pesquisa.

7. PLANO DA REDE DE MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PESQUISA

O mapa de pontos da rede de monitoramento hidrogeológico proposta pela IGEO na área da pesquisa, incluindo o acompanhamento de chuvas por meio de pluviômetro, o monitoramento do nível d'água subterrâneo e medições de vazões fluviométricas nos cursos d'água do entorno (Córrego da Mata Grande e Córrego Macuco) é apresentado na Figura 7.

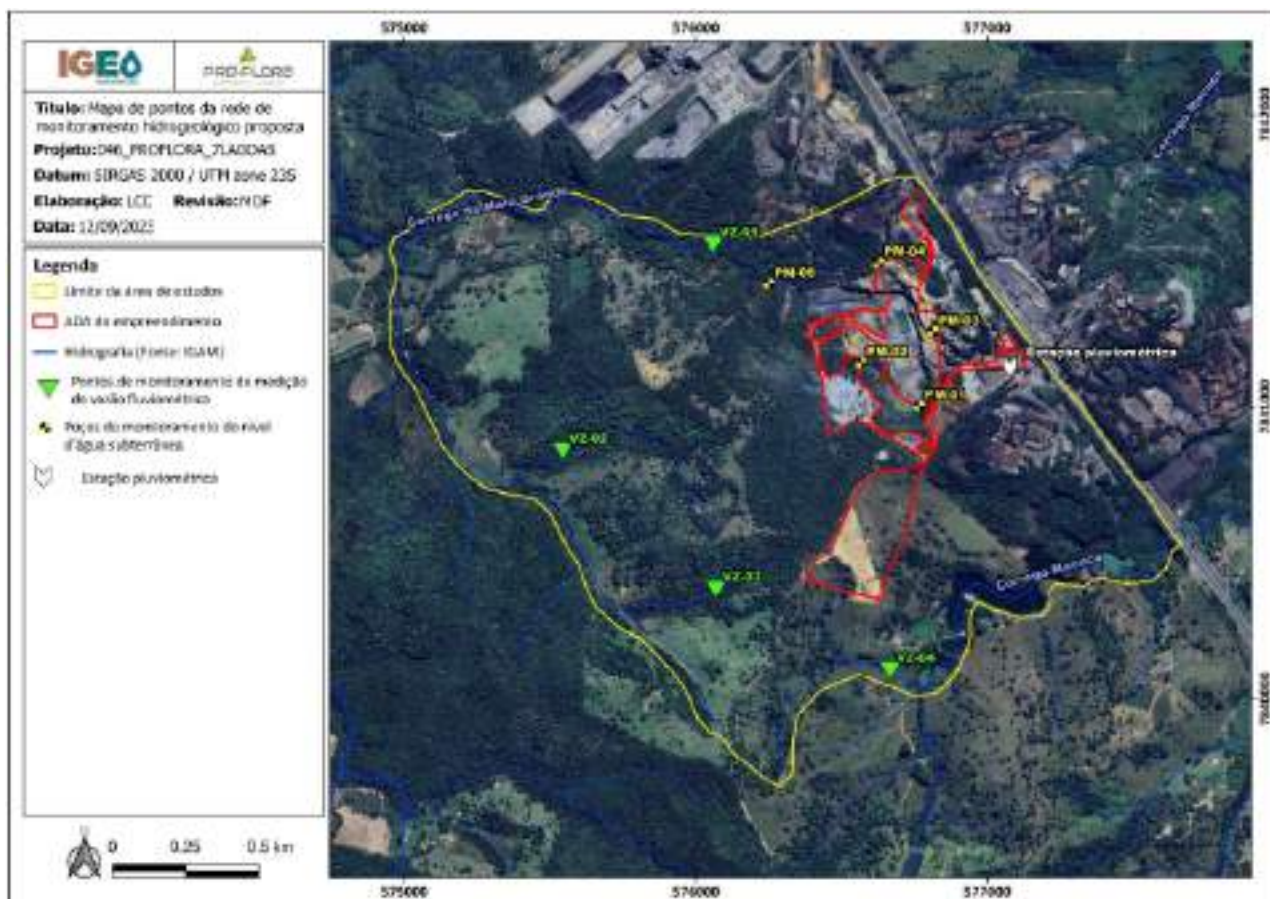


Figura 7 - Mapa de pontos da rede de monitoramento hidrogeológico proposta para a área de estudo. Fonte: Documento (80632472).

MONITORAMENTO PLUVIOMÉTRICO

De forma a obter maiores informações acerca do índice pluviométrico da região, incluindo séries históricas passadas, dado que o empreendimento ainda não possui instrumento de medição de precipitação local, recomenda-se utilizar a estação pluviométrica da ANA (código 01944011), cujos dados são disponibilizados no portal Hidroweb (<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>). A compilação e tratamento desses dados devem ser realizados mensalmente, armazenados em planilhas Excel. A estação da ANA está localizada aproximadamente 19 km da área da mina.

Além da estação ANA, sugere-se também a instalação de um pluviômetro, em local aberto, livre de obstruções ao vento ou chuva, a ser avaliado pela Pro-Flora. As leituras deverão ser realizadas diariamente e a compilação e tratamento dos dados coletados deverão ser realizados mensalmente, armazenados em planilhas Excel.

MONITORAMENTO DO NÍVEL D'ÁGUA SUBTERRÂNEO

Para entendimento da dinâmica do nível d'água subterrâneo local, fundamental para a pesquisa hidrogeológica, a IGEO recomenda a instalação de 5 poços de monitoramento de nível d'água (INA's ou PZ's) no entorno da cava. Tais pontos foram propostos de forma a obter uma maior contribuição areal possível no entorno da área da cava, englobando tanto o aquífero cárstico-fissural da Formação Sete Lagoas quanto ao aquífero da Formação Serra de Santa Helena.

Os poços deverão ter uma profundidade suficiente para atravessar pelo menos 20 metros da superfície do nível d'água subterrâneo (aproximadamente na cota altimétrica 817 metros). Em se tratando de área cárstica, muito heterogênea e anisotrópica e, com fluxo de água subterrânea associado a estruturas (fraturas e estruturas de dissolução), entende-se que existe a possibilidade de nos locais de perfuração, não se encontrar água. Nesta situação, caso a perfuração atinja a cota 800 metros, sem a presença de água, recomenda-se que seja perfurado outro poço de monitoramento próximo.

MONITORAMENTO DAS VAZÕES DOS CURSOS D'ÁGUA

A fim de compreender a contribuição da água subterrânea nos cursos d'água do entorno do empreendimento e avaliar possíveis interferências na disponibilidade hídrica, propõe-se a instalação de 4 pontos de monitoramento de vazões em cursos d'água, sendo 3 pontos em afluentes do Córrego da Mata Grande (VZ-01, VZ-02 e VZ-03), a norte e oeste da área, e 1 ponto no afluente do Córrego Macuco (VZ-04), a sul. Os pontos selecionados contemplam os principais cursos d'água da região.

O monitoramento fluviométrico será de suma importância para o entendimento do comportamento dos cursos d'água ao longo do tempo, além de servir como base para a futura calibração do modelo numérico a ser realizado na área e na gestão de eventuais impactos na disponibilidade hídrica superficial. As medições de vazões devem ser realizadas mensalmente, através de estruturas fixas ou instrumentos móveis, sendo que a escolha do método de medição ficará a cargo do empreendedor.

MONITORAMENTO DOS VOLUMES E VAZÕES PRODUZIDOS PELO SISTEMA DE BOMBEAMENTO

É fundamental o conhecimento dos volumes, tempo de operação e vazões produzidas pelo sistema de rebaixamento do nível d'água a ser utilizado para o desaguamento da cava. Para tal, sugere-se a instalação de hidrômetro na saída do conjunto bombeador (para monitoramento de volume bombeado) e horímetro no painel elétrico do equipamento (para monitoramento do tempo de bombeamento), cujas leituras, são realizadas diariamente. A vazão de bombeamento deverá ser obtida pela razão volume / tempo de operação.

Os dados monitorados devem ser armazenados em planilha Excel, com dados de volume, tempo e vazão, com gráficos evolutivos da evolução do sistema de rebaixamento do nível d'água ao longo do tempo. Caso notada alguma alteração significativa nas leituras, recomenda-se aumentar a frequência do monitoramento.

8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DA PESQUISA HIDROGEOLÓGICA

Sugere-se que a execução da pesquisa hidrogeológica na região da mina de calcário da Pró-Flora seja efetuada dentro de um período de 2 anos (24 meses) após parecer técnico do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM.

O cronograma deve englobar as fases a seguir: atividades de campo (inventários de pontos d'água e cadastro de usuários de recursos hídricos), instalação e operação da rede de monitoramento hidrogeológico, implantação e operação piloto do sistema de bombeamento, acompanhamento de eventuais interferências em poços pertencentes a terceiros, elaboração do modelo numérico e projeto detalhado do sistema de bombeamento a ser implementado.

O Quadro 1 apresenta as principais etapas delineadas no cronograma proposto para a pesquisa hidrogeológica.

Etapa	Atividade do cronograma de pesquisa - código 23 IGAM	Mês de realização das atividades (após publicação da portaria de outorga pelo IGAM)																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0	Planejamento e organização das atividades, mobilização de empresa contratada etc.	X	X																					
1	Identificação de pontos de água subterrâneos na área de pesquisa e entorno, com a caracterização detalhada de nascentes, poços tubulares, mananciais e de armazenamento.		X	X																				
2	Identificação de usuários de águas superficiais e subterrâneas na área de pesquisa e seu entorno, com a caracterização detalhada do tipo de captação e suas características, finalidade do uso, vazão estimada.		X	X																				
3	Definição dos pontos de monitoramento de águas nos pontos de captação e instalação ou aquisição dos instrumentos de medição (pneuma, calha Parshall ou equivalente).		X	X	X																			
4	Instalação da rede de monitoramento de nível d'água subterrâneos.		X	X	X																			
5	Instalação do estágio pluviométrico local.		X	X	X																			
6	Instalação do sistema de bombeamento provisório.					X	X	X	X	X														
7	Operação piloto do sistema de bombeamento da pesquisa nos agiologos.								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	Monitoramento pluviométrico em estações meteorológicas representativas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Monitoramento de nível d'água subterrâneos com periodicidade mensal.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	Monitoramento fluviométrico das águas dos cursos d'água locais com periodicidade mensal.					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	Monitoramento de sedimentos nos pontos de tomada, no estano (acompanhamento contínuo).								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	Avaliação do modelo hidrogeológico conceitual.																X	X						
13	Modelo físico.																	X	X					
14	Estudo numérico do fluxo de águas subterrâneas com as projeções do sistema de bombeamento e a avaliação dos impactos sobre os recursos hídricos da região, considerando a interferência na disponibilidade de água para os demais usuários.																			X	X	X	X	
15	Projeto detalhado do sistema de bombeamento a ser implantado.																						X	X
16	Fim da pesquisa hidrogeológica.																							X

Quadro 1 - Cronograma proposto para as atividades a serem realizadas durante a fase de pesquisa hidrogeológica. Fonte: Documento (80632472).

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi recebida a documentação do empreendedor, supracitado, relacionada ao processo de pedido de outorga registrado pela SUPRAM CM - Superintendência Regional de Regularização Ambiental Central Metropolitana, tendo sido conferida e atestada e se encontra de acordo com aquela exigida no FOB, para o processo pretendido.

Cabe esclarecer que o Instituto Mineiro de Gestão das Águas não possui responsabilidade técnica sobre os projetos do sistema de controle ambiental liberados para implantação, sendo a execução, operação e comprovação de eficiência destes de inteira responsabilidade da própria empresa e/ou do seu responsável técnico.

10. CONCLUSÃO

Pelo exposto somos pelo **DEFERIMENTO** do pedido outorga da seguinte forma:

- Modalidade: autorização;
- Validade: 2 anos;
- Vazão liberada: 50 m³/h;
- Tempo de bombeamento: 24:00 h/dia;
- Período de bombeamento: todos os dias do ano.

11. CONDICIONANTES

1. O bombeamento somente será autorizado após a instalação dos dispositivos de monitoramento junto ao sump, que permitam o monitoramento das vazões e tempos de captação. Prazo: A partir da publicação da Portaria de Outorga;
2. Instalar e operar a rede de monitoramento hidrológica e hidrogeológica com periodicidade mensal. Prazo: 120 dias a partir da publicação da Portaria de Outorga;
3. Instalar e operar a rede de monitoramento pluviométrica com periodicidade diária. Prazo: 120 dias a partir da publicação da Portaria de Outorga;
4. Cumprir o programa de pesquisa conforme cronograma apresentado. Prazo: A partir da publicação da Portaria de Outorga;
5. Realizar alterações no cronograma mediante aprovação do Igam, no caso de ser observada a necessidade de ajustes. Prazo: A partir da publicação da Portaria de Outorga;
6. Garantir a reposição de vazões em corpos hídricos e a terceiros quando verificados impactos em qualquer corpo de água, poços e demais captações no raio de influência do sistema. Prazo: a partir da publicação da Portaria de Outorga;
7. Garantir a qualidade das águas de reposição e lançamento nos corpos d'água de acordo com as normas ambientais vigentes. Prazo: a partir da publicação da Portaria de Outorga;

8. Comunicar oficialmente ao órgão responsável qualquer interferência nos recursos hídricos identificada e não prevista porventura causada pela execução da pesquisa, na área de influência da mina. Esta comunicação será efetuada sempre que a vazão medida em qualquer dos pontos monitorados seja inferior à média da vazão obtida da série histórica para o correspondente período do ano. Prazo: a partir da publicação da Portaria de Outorga;
9. Controlar e monitorar o regime de funcionamento (vazão captada e tempo de captação) diário, mensal e anual do sistema de pesquisa, apresentando os dados ao Igam ao final da pesquisa. Prazo: a partir da publicação da Portaria de Outorga;
10. Apresentar relatório de consolidação de todas as atividades desenvolvidas durante a fase de pesquisa hidrogeológica. Prazo: ao final do prazo de vigência da Portaria de Outorga.



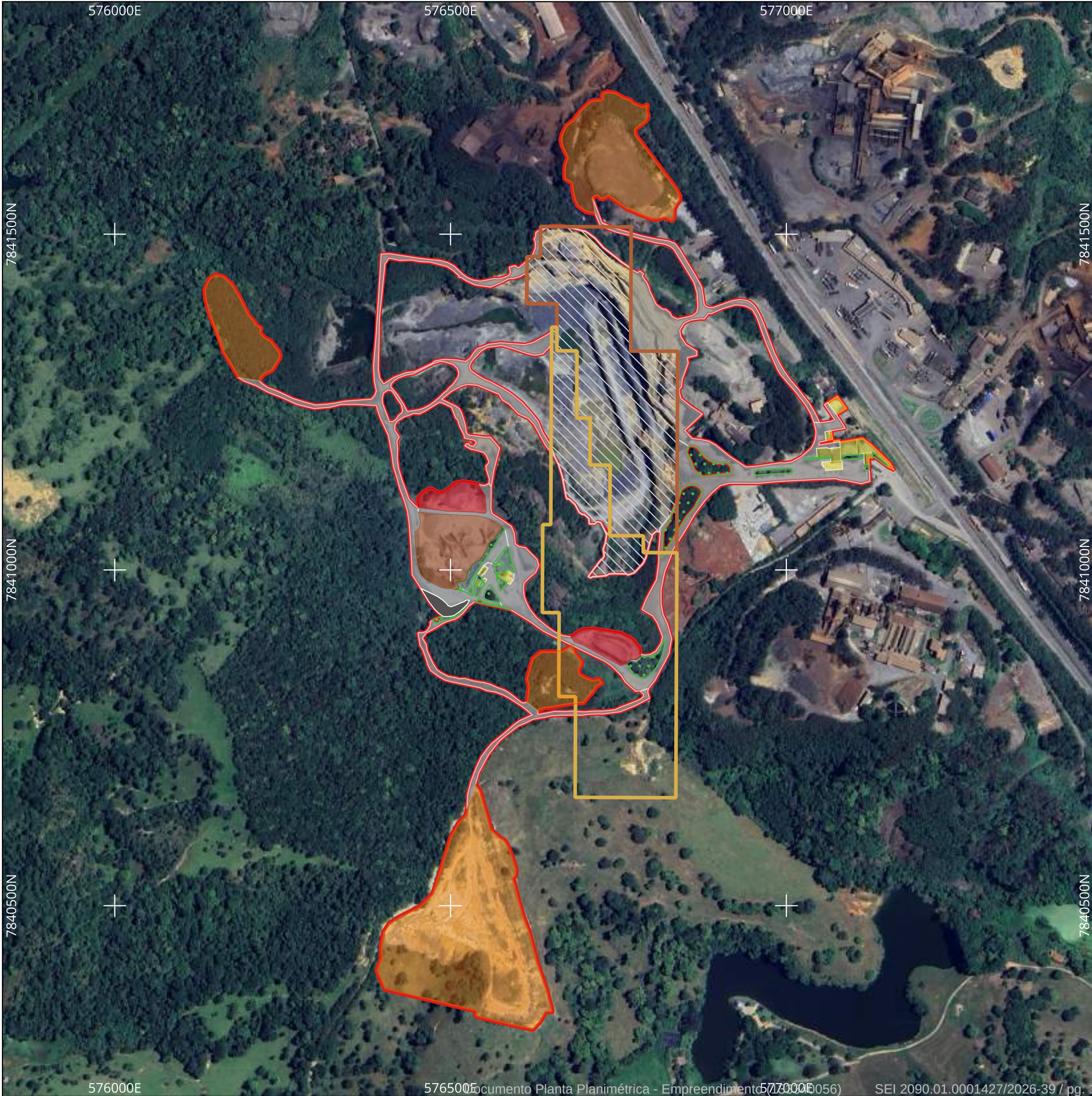
Documento assinado eletronicamente por **Alisson Pietro Santos Duarte, Gerente**, em 03/01/2025, às 10:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Silas de Oliveira Coelho, Gerente**, em 03/01/2025, às 10:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **84481660** e o código CRC **A19C73F6**.



ESTUDO DE CRITÉRIO LOCACIONAL

NOVEMBRO /2025

SETE LAGOAS - MG



EMPREENDIMENTO

Pró-Flora Agroflorestal Ltda

CNPJ: 07.109.193/0002-43

Rodovia BR 040, Km 476, Portaria 02, Zona Rural,
Sete Lagoas/MG | CEP 35.701-097

EMPREENDEDOR

Luiz Otávio Fernandino Fonseca

Rodovia BR 040, Km 476, Portaria 02, Zona Rural,
Sete Lagoas/MG | CEP 35.701-097

juliana@calsete.com.br

(31) 2107-4477

CONSULTORIA

Geomineral Engenharia Mineração e Meio Ambiente Ltda

CNPJ: 07.381.136/0001-38

Av. Professor Mário Werneck 300, Sala 1103 | Bairro Estoril
Belo Horizonte/MG | CEP 30.455-610

geomineral@geomineral.com.br

(31) 3225-7750

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Fabiana Amaral Décimo

Engenheira de Minas e Ambiental

CREA/MG: 155.735/D

ART: MG20254501320

protocolo@geomineral.com.br

(31) 9 7101-4964

RESUMO

O presente documento tem por finalidade apresentar o Estudo de Critério Locacional exigido pela Deliberação Normativa Copam nº 217/2017, em razão da localização do empreendimento Pró-Flora Agroflorestal Ltda, situado no município de Sete Lagoas/MG, dentro da Zona de Amortecimento da Unidade de Conservação Gruta Rei do Mato, unidade de proteção integral integrante do Sistema Estadual de Unidades de Conservação de Minas Gerais.

Em atendimento a essas diretrizes, este estudo analisa a inserção espacial e os potenciais impactos associados ao empreendimento Pró-Flora Agroflorestal Ltda, considerando as exigências de proteção e mitigação vinculadas à proximidade da UC Gruta Rei do Mato.

O conteúdo aqui apresentado foi elaborado com base no Termo de Referência para os Critérios Locacionais de Enquadramento em Unidades de Conservação, Zonas de Amortecimento, Entorno de UC, Reserva da Biosfera, Sítios Ramsar, Áreas Prioritárias para Conservação e Corredores Ecológicos, disponibilizado na página oficial da FEAM/MG, consultado e atualizado para o presente estudo.

ÍNDICE

1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	9
2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	10
3. CRITÉRIOS LOCACIONAIS ABRANGIDOS.....	11
4. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E CONFORMIDADE LEGAL	13
5. PERGUNTAS ORIENTADORAS – DIAGNÓSTICO GERAL.....	15
5.1 Para a implantação do empreendimento, haverá supressão de vegetação nativa? Com relação à vegetação a ser suprimida, preencher o quadro a seguir.	
15	
5.2 Qual o impacto da supressão de vegetação dentro do contexto da conectividade das áreas em função das UCs, sua ZA ou entorno, Corredores Ecológicos, Mosaicos de Áreas Protegidas, RB e Sítio Ramsar?	15
5.3 Haverá atividades de limpeza de área, destoca, terraplanagem, abertura de vias ou outras atividades afins para a implantação do empreendimento? Considerando a Área de Influência Direta – AID, haverá risco de carreamento de sedimentos ou aumento de turbidez dos cursos de água que atravessam ou tangenciam a UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos? No caso de aumento de turbidez e risco de assoreamento, qual seu impacto sobre a biota aquática?	16
5.4 Haverá captação em corpos de água que atravessam ou tangenciam as UCs, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos? E de seus afluentes diretos? O volume de água captada pode prejudicar a disponibilidade hídrica para outros usos no interior dessas áreas? No caso de captação de água subterrânea, poderá haver um rebaixamento local do aquífero? No caso de rebaixamento, o mesmo poderá afetar direta ou indiretamente a biota local?	17
5.5 Haverá intervenção em nascentes, veredas, turfeiras ou afloramentos de água, aquíferos ou áreas de recarga, incluindo canga? Caso positivo, qual a área (ha)? Qual o impacto desta intervenção para a biodiversidade local e para a	

quantidade e qualidade de água de UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos? 18

5.6 Haverá algum barramento ou outro tipo de intervenção estrutural no curso de água que tangencia ou atravessa UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos? Caso positivo, qual o impacto potencial em termos de eutrofização, alterações limnológicas, alteração de ambiente lótico para lântico ou impactos sobre a fauna aquática nativa? 20

5.7 Considerando a Área Diretamente Afetada - ADA e AID, haverá a emissão de efluentes em algum curso de água que tangencia ou atravessa UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos? Qual o impacto da emissão sobre a qualidade de água? Qual o impacto sobre a comunidade aquática do curso de água afetado? 21

5.8 Considerando a ADA e AID, haverá emissões atmosféricas e/ou de particulados em áreas no interior de UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos? Qual o impacto das emissões sobre a biota das áreas? 22

5.9 Considerando a ADA e AID, há geração de ruídos pelo empreendimento? Como este aspecto e a movimentação de pessoas podem contribuir para o afugentamento de fauna em fragmentos vegetacionais que compõem as UCs, suas ZAs ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos? 22

5.10 A implantação/operação do empreendimento irá utilizar espécies (vegetais ou animais) exóticas e consideradas invasoras? Essas espécies podem ameaçar de algum modo a biodiversidade de UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos? 24

5.11 Considerando a ADA e AID, há algum risco de contaminação do solo ou águas subterrâneas de UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos, decorrentes das atividades de implantação e/ou operação do empreendimento? 24

5.12 Haverá uso de explosivos ou outras formas de intervenções geológicas ou estruturais pelo empreendimento? Essas atividades podem afetar a morfologia

da UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos?	25
6. QUESTÕES ESPECÍFICAS PARA INTERFERÊNCIA EM ZONA DE AMORTECIMENTO	26
6.1 Há algum impacto do empreendimento com relação à beleza cênica da UC ou a partir da UC? Ou seja:	26
6.1.2 A implantação do empreendimento prejudica a contemplação da paisagem a partir da UC?	26
6.1.3 A implantação do empreendimento pode afetar o conjunto da paisagem que inclui a UC, considerando-se o observador localizado em seu entorno? A partir de que raio?	27
6.1.4 Apontar o incremento potencial dos riscos e ameaças à UC identificados no Plano de Manejo ou de acordo com as respostas às perguntas orientadoras constantes deste termo.	27
6.2 Avaliar o impacto previsto para o empreendimento com relação às atividades a seguir desenvolvidas na e/ou pela UC.	27
6.2.1 Prestação de serviços ambientais - com destaque para a “produção” de água (quantidade e qualidade)	27
6.2.2 Conservação da biodiversidade	28
6.2.3 Atividades de visitação e/ou turismo	28
6.2.4 Prevenção e controle de incêndios florestais no interior da UC, sua ZA ou entorno	28
6.2.5 Prevenção e controle do desmatamento ou corte seletivo de árvores	28
6.2.6 Prevenção e controle da caça	30
6.2.7 Prevenção e controle de invasões e ocupações irregulares em seu interior e em sua ZA ou entorno	30
6.2.8 Apoio as atividades de pesquisa	30
6.2.9 Atividades de educação ambiental	30
6.2.10 Outras	30
7. PROGRAMA DE MITIGAÇÃO, REPARAÇÃO E COMPENSAÇÃO DE IMPACTOS	31
7.1 PLANO DE QUALIDADE AMBIENTAL	31



7.1.1	Apresentação.....	31
7.1.2	Impactos identificados.....	31
7.1.3	Medidas mitigadoras, reparatórias e/ou compensatórias.....	35
7.1.4	Cronograma de ações.....	37
7.1.5	PLANO DE MONITORAMENTO.....	38
8.	PLANO DE APOIO À PREVENÇÃO E CONTROLE DE INCÊNDIOS NA UC E SUA ZA OU ENTORNO.....	42
9.	PLANO DE COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO.....	43
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
11.	RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Mapa de localização.....	9
Figura 2:	Localização do empreendimento em relação à Zona de Amortecimento da UC Gruta Rei do Mato.....	13

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Critérios locacionais existentes na área do empreendimento....	12
Quadro 2:	Fitofisionomia da área de supressão.....	15
Quadro 3:	Atividades, aspectos e impactos ambientais referentes à operação do empreendimento.....	33
Quadro 4:	Impactos sobre a Vegetação e Conectividade dos Remanescentes Vegetacionais.....	35



Quadro 5: Impactos sobre a biodiversidade, destaque para espécies ameaçadas raras e endêmicas e ecossistemas com altas taxas de endemismo.	35
Quadro 6: Impactos sobre a Biodiversidade (espécies raras, ameaçadas e endêmicas).....	35
Quadro 7: Impactos sobre a Paisagem (Morfologia e Beleza Cênica).	36
Quadro 8: Impactos sobre a Quantidade, Qualidade e Disponibilidade de Água (incluindo biota aquática).	36
Quadro 9: Impactos sobre Atividades de Turismo e Lazer (especialmente Unidades de Conservação).....	36
Quadro 10: Impactos sobre Atividade / Produção de Comunidades Tradicionais em Reservas da Biosfera (RB).....	36
Quadro 11: Impactos sobre Áreas Úmidas (incluindo espécies migratórias, raras e endêmicas).	36
Quadro 12: Impacto sobre o patrimônio espeleológico	36

LISTA DE SIGLAS

ANM	Agência Nacional de Mineração
IEF	Instituto Estadual de Florestas
URA	Unidade Regional de Regularização Ambiental
IGAM	Instituto
SEMAD	Secretaria
ZA	Zona de Amortecimento
UC	Unidade de Conservação
ART	Anotação de responsabilidade técnica
APP	Área de Preservação Permanente
IDE SISEMA	Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
PCA	Plano de Controle Ambiental
ADA	Área Diretamente Afetada
AID	Área de Influência Direta
All	Área de Influência Indireta



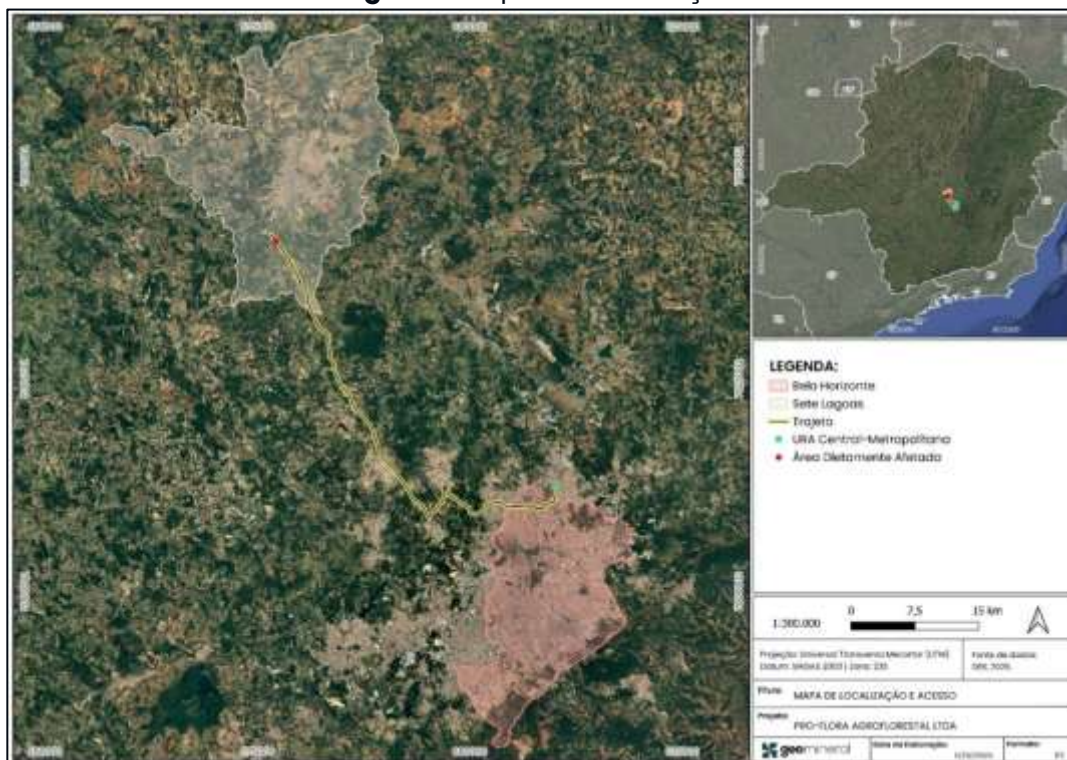
1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento está instalado na Fazenda Mata Grande – Sítio do Sobrado, situada no município de Sete Lagoas/MG, com localização georreferenciada pelas coordenadas geográficas abaixo indicadas:

DATUM WGS 84
Latitude: 19°31'18.67"S
Longitude: 44°16'7.88"O

O acesso ao empreendimento, partindo da Cidade Administrativa Presidente Tancredo Neves, em Belo Horizonte/MG, ocorre por via pavimentada durante todo o trajeto. A rota segue inicialmente pelas vias internas do complexo governamental, conectando-se ao sistema viário urbano até alcançar a Rodovia BR-040. Uma vez na BR-040, segue-se no sentido Sete Lagoas, percorrendo aproximadamente 74 km, trecho comumente registrado em sistemas de navegação, até atingir o km 476, ponto onde se localiza a portaria de acesso (Portaria 02) que conduz diretamente à Fazenda Mata Grande, área onde está implantado o empreendimento Pró-Flora Agroflorestal Ltda

Figura 1: Mapa de localização.



2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento possui uma trajetória minerária iniciada na década de 1970, originalmente vinculada ao Grupo Viana Paulino, detentor da Autorização de Pesquisa nº 613/71 (processo 805.065/70). Em 1974, esses direitos foram transferidos à Cifercal Ltda., que obteve o Decreto de Lavra nº 19.522 em 13 de abril de 1977. A produção, voltada principalmente para indústrias de cal, siderurgia e construção civil, manteve média anual entre 100 e 150 mil toneladas durante os anos de 1986 a 1996. Em 1990, a Cifercal e a Calsete Siderurgia foram incorporadas à Calsete Indústria de Calcinação Sete Lagoas Ltda., posteriormente integrada à Calsete Industrial S/A em 1997, período em que a operação foi conduzida alternadamente pela Calsete Industrial e pela empresa conhecida como Contran.

Em 2011, a Votorantim Cimentos incorporou a Calsete Industrial, cuja operação encontrava-se paralisada desde 2008. Ainda em 2011, iniciaram-se as tratativas de arrendamento para a Pró-Flora Agroflorestal Ltda., que assumiu o empreendimento em contexto de crise econômica e com processo de licenciamento ambiental em tramitação desde 2012. Em 2017, visando assegurar condições mínimas de continuidade operacional até a definição ambiental, a Pró-Flora retomou as atividades em caráter corretivo.,

Devido à sucessão de titularidades minerárias, os processos ambientais junto à SUPRAM permaneceram individualizados, abrangendo os direitos minerários ANM nº 805.065/1970 e ANM nº 802.012/1978. Ambos se referem à lavra a céu aberto de calcário, com produção nominal de 420.000 t/ano, Unidade de Tratamento de Minérios (UTM) operando a seco com igual capacidade instalada, área útil de britamento de 8,40 ha e pilhas de estéril/rejeito ocupando 7,76 ha.

A lavra é conduzida em bancadas com avanço descendente, desmonte por perfuração e detonação, bancos médios de 10 m e parâmetros operacionais que asseguram estabilidade, eficiência energética e fragmentação adequada do maciço. O desmonte é executado por empresa especializada, seguindo plano de fogo, medidas de segurança e procedimentos operacionais padronizados.



Após o desmonte, o material é carregado por escavadeira e transportado à UTM, onde passa por recepção, pré-classificação, britagem primária, homogeneização em pilha pulmão, britagem secundária em circuito fechado e classificação final em peneiramento multideck. A planta gera produtos como pó de calcário, brita 0, brita 1, brita 2 e, sob demanda, brita 3, conforme condições granulométricas e teor de impurezas do ROM.

Com produção anual de 420.000 toneladas e reservas lavráveis estimadas em 11.386.654,56 toneladas, a vida útil do empreendimento é projetada em aproximadamente 23 anos, podendo ser revisada conforme evolução de mercado, condições ambientais e reavaliação geológica.

3. CRITÉRIOS LOCACIONAIS ABRANGIDOS

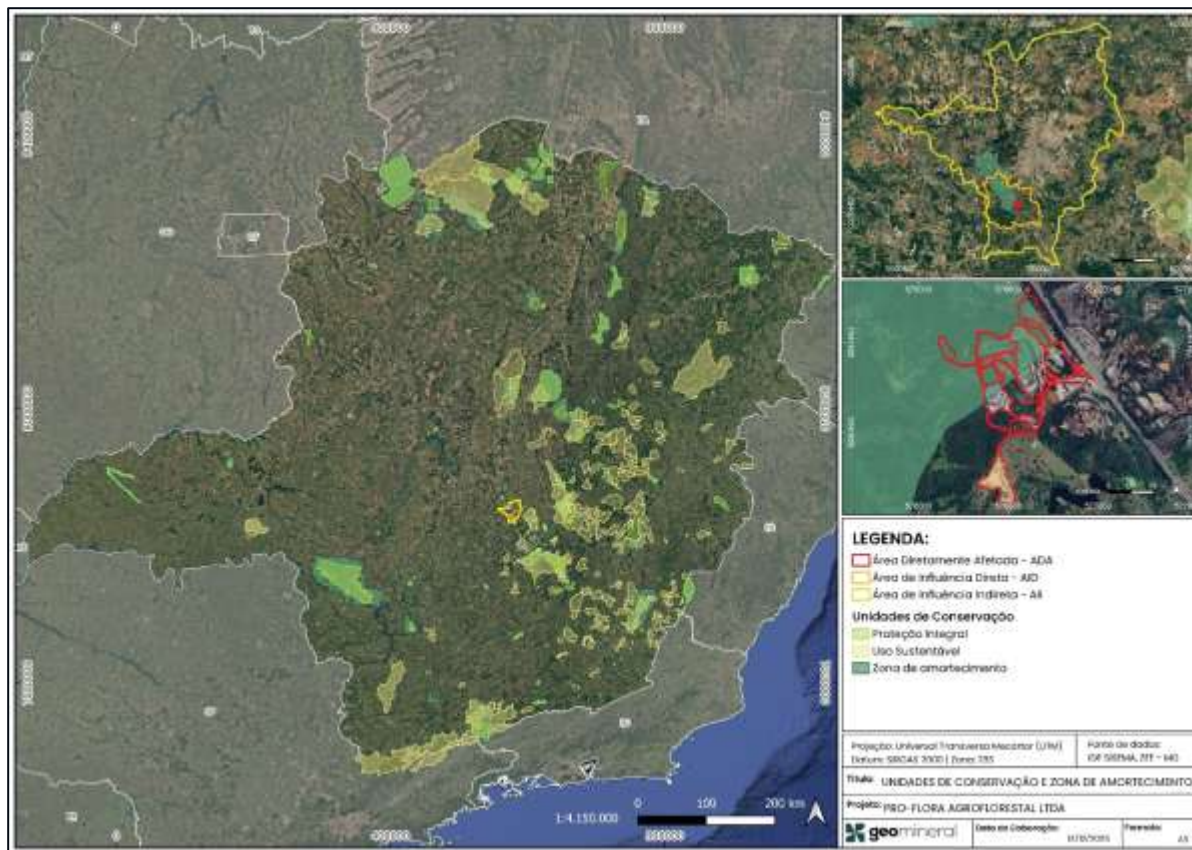
No processo de classificação ambiental do empreendimento, utilizando-se os critérios locacionais disponibilizados pelo sistema IDE-SISEMA, constatou-se que a área objeto deste estudo, vinculada ao presente processo de licenciamento ambiental, encontra-se inserida na Zona de Amortecimento da Unidade de Conservação Gruta Rei do Mato, localizada no município de Sete Lagoas/MG. Em razão dessa condição espacial, o Estudo de Critério Locacional correspondente torna-se obrigatório, conforme previsto na Deliberação Normativa Copam nº 217/2017 e demais instrumentos que regem o enquadramento de empreendimentos em áreas ambientalmente sensíveis.

Identificou-se também que o empreendimento está inserido em área classificada como Área Prioritária para Conservação (APC), considerada de Importância Biológica Extrema. Contudo, em conformidade com a Deliberação Normativa Copam nº 258, de 24 de julho de 2025, esse critério deixou de integrar o processo de licenciamento ambiental, não incidindo mais sobre o enquadramento locacional da atividade. O Quadro 1, apresentado a seguir, sintetiza e destaca os critérios locacionais atualmente aplicáveis à área do empreendimento, com base nas informações oficiais do IDE-SISEMA.

Quadro 1: Critérios locacionais existentes na área do empreendimento.

Critérios Locacionais de Enquadramento previstos na DN 217/2017	Peso	Sim	Não
Localização prevista em Unidade de Conservação de Proteção Integral, nas hipóteses previstas em Lei	2		X
Localização prevista em zona de amortecimento de Unidade de Conservação de Proteção Integral, ou na faixa de 3 km do seu entorno quando não houver zona de amortecimento estabelecida por Plano de Manejo; excluídas as áreas urbanas.	1	X	
Localização prevista em Unidade de Conservação de Uso Sustentável, exceto APA	1		X
Localização prevista em Reserva da Biosfera, excluídas as áreas urbanas	1		X
Localização prevista em áreas designadas como Sítios Ramsar	2		X
O empreendimento está/estará localizado em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio	1	X	
Localização prevista em Corredor Ecológico formalmente instituído, conforme previsão legal	1		X

Figura 2: Localização do empreendimento em relação à Zona de Amortecimento da UC Gruta Rei do Mato.



4. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E CONFORMIDADE LEGAL

Em atendimento ao Artigo 5º da Resolução CONAMA nº 01/1986, que determina que o estudo ambiental deve “contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução”, apresenta-se a seguir a análise das alternativas locais aplicáveis ao empreendimento Pró-Flora Agroflorestal Ltda.

A avaliação não se limita aos aspectos estritamente técnicos, devendo também considerar variáveis ambientais, sociais, territoriais e econômicas relevantes para a sustentabilidade e viabilidade do empreendimento. Entretanto, no caso de empreendimentos minerários, há uma condicionante fundamental: a localização dos depósitos minerais. Trata-se de um fator não passível de escolha pelo

empreendedor, uma vez que os recursos minerais possuem ocorrência natural e distribuição geológica específica. Assim, a implantação de qualquer projeto de lavra está necessariamente vinculada à posição espacial do corpo mineral, que define e restringe a área apta ao aproveitamento econômico.

No caso da Pró-Flora Agroflorestal Ltda, o empreendimento se encontra sobre depósitos de calcário associados aos direitos minerários ANM nº 805.065/1970 e ANM nº 802.012/1978, ambos localizados no município de Sete Lagoas/MG, dentro da área oficialmente titulada pelo empreendedor. A seleção da área operacional, portanto, está diretamente condicionada à ocorrência, continuidade e volume das reservas de calcário, que constituem o insumo essencial para a atividade de lavra e beneficiamento.

Dessa forma, não há possibilidade técnica de deslocamento do projeto para outra localização geográfica que não aquela onde o mineral efetivamente ocorre, motivo pelo qual alternativas locacionais externas à área titulada não se aplicam ao empreendimento minerário em questão.

A análise de alternativas, portanto, concentra-se em aspectos complementares, tais como:

- definição da melhor estratégia de aproveitamento das reservas, considerando eficiência operacional, segurança geotécnica e sustentabilidade ambiental;
- avaliação das condições de mercado e logística para distribuição dos produtos (britas, pó de calcário etc.);
- minimização dos impactos ambientais associados à lavra e ao beneficiamento, em especial devido à inserção do empreendimento na Zona de Amortecimento da UC Gruta Rei do Mato;
- otimização da configuração de cava, pilhas de estéril, acessos e unidade de tratamento de minérios, de forma a reduzir a ocupação territorial e os efeitos sobre o entorno.

Nesse contexto, conclui-se que a alternativa locacional viável e tecnicamente justificável é a permanência da operação no interior dos limites do processo minerário titular, onde se encontram as reservas de calcário que fundamentam a

existência do empreendimento. As demais alternativas analisadas não apresentam viabilidade geológica, legal ou operacional, uma vez que a lavra não pode ser deslocada para áreas onde o recurso mineral não existe.

5. PERGUNTAS ORIENTADORAS – DIAGNÓSTICO GERAL

5.1 Para a implantação do empreendimento, haverá supressão de vegetação nativa? Com relação à vegetação a ser suprimida, preencher o quadro a seguir.

O empreendimento não irá realizar novas supressões de vegetação para o presente processo de licenciamento. Porém, estão sendo regularizadas supressões pretéritas, conforme processo SEI n. 1370.01.0042718/2021-20. No quadro abaixo, seguem as especificações:

Quadro 2: Fitofisionomia da área de supressão.

Fitofisionomia	Estágio sucessional (quando couber)	Área (ha)
Floresta Estacional Decidual	Estágio Médio	1,6972 ha
Pastagens Com Árvores Isoladas	-	7,28 ha
Total		8,9772

5.2 Qual o impacto da supressão de vegetação dentro do contexto da conectividade das áreas em função das UCs, sua ZA ou entorno, Corredores Ecológicos, Mosaicos de Áreas Protegidas, RB e Sítio Ramsar?

O impacto da supressão da vegetação dentro do contexto da conectividade pode ser classificado como de baixa magnitude uma vez que não haverá novas supressões para o presente processo de licenciamento na zona de amortecimento da Unidade de Conservação Gruta Rei do Mato.

5.3 Haverá atividades de limpeza de área, destoca, terraplanagem, abertura de vias ou outras atividades afins para a implantação do empreendimento? Considerando a Área de Influência Direta - AID, haverá risco de carreamento de sedimentos ou aumento de turbidez dos cursos de água que atravessam ou tangenciam a UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos? No caso de aumento de turbidez e risco de assoreamento, qual seu impacto sobre a biota aquática?

Não está prevista qualquer necessidade de supressão adicional de vegetação para a continuidade das atividades operacionais do empreendimento. Assim, não ocorrerão novas intervenções na Zona de Amortecimento da Unidade de Conservação Gruta Rei do Mato, mantendo-se a integridade das formações vegetais remanescentes.

O empreendimento implantará e manterá o sistema de drenagem superficial projetado, de forma a garantir o adequado direcionamento das águas pluviais e impedir o carreamento de sedimentos para os corpos hídricos localizados nas Áreas de Influência Direta e Indireta. Do mesmo modo, não haverá lançamento de efluentes líquidos nos cursos d'água, uma vez que toda a operação ocorre em regime de beneficiamento a seco e sem geração de efluentes industriais.



Em função dessas características, não se prevê impacto direto sobre a biota aquática, considerando que não haverá alteração das condições físico-químicas da água nem aporte de material particulado ou substâncias potencialmente poluidoras aos sistemas hídricos adjacentes.

5.4 Haverá captação em corpos de água que atravessam ou tangenciam as UCs, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos? E de seus afluentes diretos? O volume de água captada pode prejudicar a disponibilidade hídrica para outros usos no interior dessas áreas? No caso de captação de água subterrânea, poderá haver um rebaixamento local do aquífero? No caso de rebaixamento, o mesmo poderá afetar direta ou indiretamente a biota local?

O empreendimento não realiza captação de água em corpos hídricos que atravessem ou tangenciem Unidades de Conservação (UCs), suas Zonas de Amortecimento (ZA), entorno imediato, Reservas da Biosfera (RB), Sítios Ramsar, Áreas Prioritárias para Conservação ou Corredores Ecológicos, tampouco em afluentes diretos desses ambientes sensíveis. A operação não dispõe de sistemas de captação superficial externos que possam interferir na disponibilidade hídrica de áreas ambientalmente protegidas.

Atualmente, encontra-se em execução pesquisa hidrogeológica restrita à água acumulada no *pit* da cava, conforme Parecer Técnico IGAM/GERUR/OUTORGA nº 21/2024, emitido no âmbito do processo de outorga de direito de uso de recursos



hídricos. Esta pesquisa tem finalidade exclusivamente investigativa, visando caracterizar o comportamento hidrogeológico local e avaliar eventuais interações entre a água da cava e o aquífero.

Até o momento, não há previsão de rebaixamento do lençol freático, não sendo evidenciado, com base nos estudos já realizados, qualquer indício de que a atividade de pesquisa ou eventual uso da água da cava possa gerar impacto significativo sobre o nível piezométrico regional. Consequentemente, não se antecipa a ocorrência de rebaixamento do aquífero que possa comprometer a disponibilidade hídrica para outros usuários ou afetar direta ou indiretamente a biota local.

A outorga de pesquisa hidrogeológica encontra-se devidamente formalizada junto ao IGAM e estabelece limites e condicionantes para monitoramento, garantindo que qualquer intervenção ou captação permaneça controlada, de baixo impacto e sem risco ao regime hídrico natural, especialmente em relação às áreas ambientalmente sensíveis mencionadas.

Assim, o empreendimento não representa risco de redução da disponibilidade hídrica para ambientes protegidos ou para outros usuários, tampouco há elementos técnicos que indiquem potencial impacto à biota decorrente de rebaixamento do aquífero.

5.5 Haverá intervenção em nascentes, veredas, turfeiras ou afloramentos de água, aquíferos ou áreas de recarga, incluindo canga? Caso positivo, qual a área (ha)? Qual o impacto desta intervenção para a biodiversidade local e para a quantidade e qualidade de água de UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias

para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos?

O empreendimento não promoverá intervenção em nascentes, veredas, turfeiras, afloramentos de água, áreas de recarga ou formações ferruginosas (canga). Os estudos ambientais e o diagnóstico hidrogeológico não identificaram tais feições sensíveis dentro da área diretamente afetada (ADA) ou em locais sujeitos a interferência física das atividades operacionais. Dessa forma, a área de intervenção é nula.

Entretanto, cumpre esclarecer que o empreendimento realiza captação de água subterrânea no *pit* da cava por meio de outorga de pesquisa hidrogeológica, conforme Parecer Técnico IGAM/GERUR/OUTORGA nº 21/2024. Essa outorga autoriza a captação de até 50 m³/h, vazão devidamente autorizada pelo IGAM, exclusivamente para fins de pesquisa e monitoramento do comportamento hidrogeológico local.

A outorga de pesquisa hidrogeológica é fundamental para compreender a dinâmica do aquífero, avaliar eventuais interferências decorrentes do sistema de bombeamento planejado e subsidiar a gestão adequada dos recursos hídricos associados ao empreendimento. Até o momento, não há indicação de rebaixamento significativo do nível freático nem de impactos que possam comprometer a biodiversidade ou a disponibilidade de água em Unidades de Conservação, suas Zonas de Amortecimento ou demais áreas ambientalmente relevantes.

Ao término do prazo da pesquisa, deverá ser solicitada, a critério da Pró-Flora e do IGAM, a renovação da outorga de pesquisa e/ou sua retificação para a modalidade de outorga de rebaixamento do nível d'água, caso seja tecnicamente necessário. Tal procedimento assegura que o empreendimento permaneça devidamente outorgado, evitando qualquer operação de bombeamento sem amparo legal e garantindo a continuidade da gestão hídrica responsável.



Assim, embora exista captação subterrânea autorizada para fins de pesquisa, não há intervenção em ambientes hidroambientais sensíveis, nem previsão de impactos adversos à biodiversidade ou ao regime hídrico de áreas protegidas.

5.6 Haverá algum barramento ou outro tipo de intervenção estrutural no curso de água que tangencia ou atravessa UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos? Caso positivo, qual o impacto potencial em termos de eutrofização, alterações limnológicas, alteração de ambiente lótico para lântico ou impactos sobre a fauna aquática nativa?

No âmbito da operação do empreendimento, não há previsão de implantação de barramentos, travessias hidráulicas, desvios, contenções ou qualquer outra forma de intervenção estrutural em cursos d'água, sejam eles localizados no interior, na zona de amortecimento ou no entorno de Unidades de Conservação, bem como em áreas classificadas como Reservas da Biosfera, Sítios Ramsar, Áreas Prioritárias para Conservação ou Corredores Ecológicos.

A inexistência de tais estruturas assegura que não haverá modificações do regime hidrológico, evitando-se alterações no padrão de fluxo lótico para condições lânticas, bem como possíveis efeitos limnológicos decorrentes de retenção hídrica, como eutrofização, redução de oxigênio dissolvido ou mudanças físico-químicas que possam comprometer a fauna aquática nativa.

Dessa forma, conclui-se que o empreendimento não gera risco de impactos hidrológicos ou ecológicos associados a intervenções estruturais em corpos d'água, mantendo a integridade dos ambientes aquáticos localizados em áreas ambientalmente sensíveis.



5.7 Considerando a Área Diretamente Afetada - ADA e AID, haverá a emissão de efluentes em algum curso de água que tangencia ou atravessa UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos? Qual o impacto da emissão sobre a qualidade de água? Qual o impacto sobre a comunidade aquática do curso de água afetado?

O empreendimento não gera e não gerará efluentes líquidos passíveis de lançamento em cursos d'água. Toda a operação ocorre em regime de beneficiamento a seco, inexistindo descargas industriais ou drenagens contaminadas direcionadas ao meio hídrico.

Os únicos efluentes produzidos são:

- Efluentes sanitários, tratados em sistema de fossa séptica devidamente instalado e operado no empreendimento, garantindo a adequada depuração antes da disposição no solo conforme normas vigentes;
- Efluente oleoso, eventualmente gerado na área de abastecimento e somente em situações de incidentes ou vazamentos. Nesses casos, o material é direcionado para a Caixa Separadora Água e Óleo (SAO), permanecendo retido até o recolhimento por empresa especializada e licenciada, que realiza o transporte e a destinação final ambientalmente adequada, com emissão do respectivo Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR).

Dessa forma, mantém-se controle completo dos efluentes gerados, evitando qualquer risco de contaminação dos corpos hídricos e garantindo conformidade com a legislação ambiental aplicável.

5.8 Considerando a ADA e AID, haverá emissões atmosféricas e/ou de particulados em áreas no interior de UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos? Qual o impacto das emissões sobre a biota das áreas?

O empreendimento opera em um único turno diário de 9 horas, de segunda a sexta-feira. As emissões atmosféricas geradas decorrem principalmente dos equipamentos de lavra, veículos de transporte interno e da própria Unidade de Tratamento de Minerais (UTM), incluindo material particulado e gases provenientes da combustão de motores a diesel.

Embora tais emissões possam, em cenários de maior intensidade, contribuir para efeitos adversos como irritações respiratórias em seres humanos e redução da eficiência fotossintética da vegetação, o número reduzido de equipamentos motorizados envolvidos na operação faz com que o impacto potencial seja classificado como não significativo.

Ainda assim, o empreendimento adota medidas preventivas e de controle, tais como:

- manutenção e regulagem periódica de motores e sistemas de exaustão, garantindo eficiência de combustão e menores taxas de emissão;
- umidificação das vias internas e áreas de transporte por meio de caminhão-pipa, reduzindo a ressuspensão de poeira;
- umidificação complementar na UTM, minimizando a dispersão de material particulado durante as etapas de britagem e movimentação.

Essas ações asseguram o atendimento aos padrões ambientais aplicáveis e contribuem para a minimização dos impactos atmosféricos na área de influência do empreendimento.

5.9 Considerando a ADA e AID, há geração de ruídos pelo empreendimento? Como este aspecto e a



movimentação de pessoas podem contribuir para o afugentamento de fauna em fragmentos vegetacionais que compõem as UCs, suas ZAs ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos?

As atividades desenvolvidas pelo empreendimento geram ruídos e vibrações principalmente durante as etapas de detonação, desmonte de rochas, avanço das frentes de lavra, carregamento e transporte do minério, descarregamento, estocagem e nas operações da Unidade de Tratamento de Minerais (UTM), incluindo britagem e classificação.

Esses ruídos e vibrações podem ocasionar desconforto acústico aos trabalhadores e à comunidade do entorno, além de potencial, ainda que reduzido, para afetar a fauna local, sobretudo espécies mais sensíveis, promovendo deslocamentos temporários para áreas menos perturbadas. Em casos extremos, vibrações acima de limites técnicos poderiam comprometer edificações próximas, embora tal risco seja considerado baixo, dada a distância do empreendimento em relação às áreas ocupadas e o controle aplicado às detonações.

Para minimizar esses impactos, serão adotadas as seguintes medidas de controle:

- Execução das detonações em horários mais adequados, priorizando períodos de menor sensibilidade e observando condições meteorológicas favoráveis;
- Manutenção e regulagem periódica dos equipamentos, garantindo níveis de ruído compatíveis com padrões ambientais;
- Preservação das áreas vegetadas dentro da propriedade, que funcionam como barreiras naturais e refúgio para a fauna eventualmente deslocada pelas atividades de lavra.



Essas ações contribuem para manter os impactos por ruído e vibração em níveis controlados e não significativos, garantindo a segurança operacional e a minimização dos efeitos sobre o entorno e sobre a fauna. As outras ações foram determinadas no PCA – Plano de Controle Ambiental.

5.10 A implantação/operação do empreendimento irá utilizar espécies (vegetais ou animais) exóticas e consideradas invasoras? Essas espécies podem ameaçar de algum modo a biodiversidade de UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos?

O empreendimento não utiliza, introduz ou maneja espécies exóticas ou potencialmente invasoras, sejam vegetais ou animais, em nenhuma etapa de sua operação. As atividades desenvolvidas não requerem o uso de organismos externos ao ecossistema local, não havendo, portanto, risco de alteração da composição florística, competição com espécies nativas ou desequilíbrios ecológicos associados à introdução de espécies invasoras.

5.11 Considerando a ADA e AID, há algum risco de contaminação do solo ou águas subterrâneas de UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos, decorrentes das atividades de implantação e/ou operação do empreendimento?

Em função do uso contínuo de equipamentos e veículos no processo de lavra e nas operações de britagem, existe a possibilidade de ocorrência de vazamentos de óleos e graxas durante a operação. Quando esses compostos entram em contato com o solo, podem alterar suas propriedades físicas e químicas, além de, em situações de maior intensidade, possibilitar a percolação dos contaminantes até o nível freático, com risco potencial de comprometimento do aquífero livre. Para prevenir tais ocorrências, o empreendimento adota um conjunto de medidas de controle, entre as quais se destacam:

- Manutenção preventiva e regulagem periódica de todos os equipamentos e veículos, reduzindo significativamente a probabilidade de vazamentos;
- Realização de abastecimento e manutenção exclusivamente em área adequada e protegida, com piso impermeabilizado e infraestrutura específica para contenção;
- Utilização de Caixa Separadora Água e Óleo (SAO) nesses locais, garantindo que eventuais efluentes oleosos sejam devidamente retidos e posteriormente recolhidos por empresa especializada e licenciada para destinação final ambientalmente adequada.

Essas práticas asseguram o controle eficaz de potenciais fontes de contaminação, minimizando riscos ao solo e aos recursos hídricos subterrâneos.

5.12 Haverá uso de explosivos ou outras formas de intervenções geológicas ou estruturais pelo empreendimento? Essas atividades podem afetar a morfologia da UC, sua ZA ou entorno, RB, Sítio Ramsar, Áreas Prioritárias para a Conservação e/ou Corredores Ecológicos?

A extração de calcário é realizada a céu aberto, por meio do método de lavra em bancadas em cava, com desenvolvimento descendente e avanço em encosta. O desmonte do maciço rochoso é executado com o uso de explosivos, sendo cada bancada orientada perpendicularmente ao mergulho das camadas, de modo a otimizar o rendimento energético do explosivo e melhorar a fragmentação da rocha.



As operações de desmonte são conduzidas por empresa terceirizada especializada, seguindo rigorosamente as etapas de perfuração, carregamento dos furos e detonação, esta última realizada exclusivamente pelo Blaster habilitado, após a implementação integral dos procedimentos de segurança, isolamento da área e verificação das condições de operação.

Embora utilize explosivos, a atividade não provoca alterações significativas na morfologia da Zona de Amortecimento da Unidade de Conservação, uma vez que as detonações são controladas, ocorrem em área previamente lavrada e seguem parâmetros técnicos que limitam vibrações e distúrbios ao entorno, mantendo a integridade geomorfológica da região.

6. QUESTÕES ESPECÍFICAS PARA INTERFERÊNCIA EM ZONA DE AMORTECIMENTO

6.1 Há algum impacto do empreendimento com relação à beleza cênica da UC ou a partir da UC? Ou seja:

6.1.2 A implantação do empreendimento prejudica a contemplação da paisagem a partir da UC?

A operação do empreendimento não prejudica a contemplação da paisagem a partir do Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato. A área operacional está inserida em um ambiente já antropizado, previamente modificado por atividades minerárias, e localiza-se a mais de 2,5 km da Unidade de Conservação, o que reduz significativamente sua visibilidade.

As características do relevo local, associadas aos elementos visuais existentes no entorno (infraestruturas, vegetação secundária e demais estruturas antrópicas), atuam como barreira natural, impedindo a percepção direta das atividades do empreendimento a partir dos pontos de observação da UC.

Dessa forma, não se constata impactos relevantes sobre a qualidade cênica, percepção visual ou integridade paisagística do Monumento Natural, mantendo-se preservado o valor estético e contemplativo associado à unidade.

6.1.3 A implantação do empreendimento pode afetar o conjunto da paisagem que inclui a UC, considerando-se o observador localizado em seu entorno? A partir de que raio?

O empreendimento não afeta o conjunto paisagístico que engloba a Unidade de Conservação, considerando que suas atividades ocorrem em área previamente antropizada, distante da UC e sem elementos visuais capazes de interferir na percepção da paisagem protegida ou em sua integridade cênica.

6.1.4 Apontar o incremento potencial dos riscos e ameaças à UC identificados no Plano de Manejo ou de acordo com as respostas às perguntas orientadoras constantes deste termo.

Com base nas análises realizadas e nas respostas às perguntas orientadoras, conclui-se que o empreendimento não representa incremento potencial aos riscos ou ameaças à Unidade de Conservação, permanecendo compatível com a função protetiva e os objetivos de conservação estabelecidos para a área.

6.2 Avaliar o impacto previsto para o empreendimento com relação às atividades a seguir desenvolvidas na e/ou pela UC.

6.2.1 Prestação de serviços ambientais – com destaque para a “produção” de água (quantidade e qualidade)

O empreendimento não interfere na prestação de serviços ambientais associados à Unidade de Conservação Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato, incluindo aqueles relacionados à produção, quantidade e qualidade da

água. As atividades desenvolvidas não alteram os processos ecológicos essenciais da UC, mantendo-se compatíveis com suas funções ambientais e hidrológicas.

6.2.2 Conservação da biodiversidade

A presença de trabalhadores e o funcionamento de máquinas e equipamentos podem gerar perturbações às espécies de fauna mais sensíveis, especialmente àquelas de atividade diurna, ocasionando deslocamentos temporários para áreas menos modificadas do entorno. Esse comportamento é típico de ambientes com influência antrópica e resulta do aumento de estímulos sonoros e da movimentação operacional.

As medidas mitigadoras e de controle propostas para a redução desse impacto encontram-se detalhadas no item subsequente.

6.2.3 Atividades de visitação e/ou turismo

Por não se localizar no interior da área da Unidade de Conservação Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato, o empreendimento não interfere nas atividades de visitação e turismo desenvolvidas na UC, mantendo-se sem influência sobre sua infraestrutura, dinâmica de uso público ou atrativos naturais.

6.2.4 Prevenção e controle de incêndios florestais no interior da UC, sua ZA ou entorno

O empreendimento não interfere nas ações de prevenção e controle de incêndios florestais realizadas no interior da Unidade de Conservação Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato, em sua zona de amortecimento ou em seu entorno. Suas atividades não afetam a vigilância, o acesso, a mobilidade das equipes ou a efetividade das estratégias de manejo adotadas pelo órgão gestor da UC.

6.2.5 Prevenção e controle do desmatamento ou corte seletivo de árvores



A área diretamente afetada perfaz 24,38 ha inteiramente inseridos sob o domínio da Mata Atlântica. Segundo os autos de infração apresentados ao longo do documento, foram suprimidos 1,8816 ha de vegetação nativa classificada como floresta estacional decidual em estágio médio.

No entanto o presente estudo demonstra que desse quantitativo, apenas 1,6972 ha possuíam vegetação florestal e se encontravam na ADA. Assim, apesar das compensações ambientais terem sido calculadas sobre o total de 1,8816 ha, o inventário florestal por amostragem da FED foi realizado para os 1,6972 ha.

Adicionalmente, o diagnóstico ambiental e as análises de geoprocessamento identificaram 7,28 ha de pastagens com árvores isoladas que apesar de não terem sido alvo de autuações, este documento também vem regularizar.

A volumetria total estimada para a supressão de vegetação nativa (FED médio) é de 157,0445 m³ dos quais 70,7738 m³ pretende-se utilizar como lenha e 86,2707 m³ pretende-se utilizar como madeira em tora. Entre as árvores isoladas, foi encontrado um total de 141,3852 m³ que se pretende utilizar 5,4600 m³ como lenha e 135,9225 m³ como tora.

Não haverá intervenção em APP, porém foram encontradas duas espécies ameaçadas de extinção (*Aspidosperma parvifolium* e *Dalbergia nigra*) e uma espécie considerada imune de corte (*Handroanthus serratifolius*).

Para regularização ambiental do empreendimento e em conformidade com a legislação vigente, propõe-se a devida compensação cabível: compensação minerária de 1,8816 ha, compensação florestal de 3,7632 ha e compensação por supressão de espécies ameaçadas e imune de corte através do plantio de 190 mudas.

Por fim, apesar dos impactos inerentes à supressão de vegetação nativa, a vegetação presente na ADA do projeto é uma vegetação secundária em estágio médio de regeneração, sob forte pressão antrópica e isolado entre atividades de mineração, silviculturais e pecuárias, com baixa qualidade ambiental, grau de conservação e integridade, sem maior relevância para a conservação da flora.

6.2.6 Prevenção e controle da caça

O empreendimento não interfere nas ações de prevenção e controle da caça realizadas na Unidade de Conservação Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato, em sua zona de amortecimento ou em seu entorno. As atividades desenvolvidas não favorecem práticas de caça, não dificultam a fiscalização e não alteram a dinâmica de vigilância exercida pelo órgão gestor da UC.

6.2.7 Prevenção e controle de invasões e ocupações irregulares em seu interior e em sua ZA ou entorno

O empreendimento não interfere nas ações de prevenção e controle de invasões ou ocupações irregulares no interior da Unidade de Conservação Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato, em sua zona de amortecimento ou em seu entorno. Suas atividades não favorecem ocupações indevidas, tampouco dificultam a fiscalização territorial realizada pelo órgão gestor da UC.

6.2.8 Apoio as atividades de pesquisa

O empreendimento não interfere nas atividades de pesquisa científica desenvolvidas na Unidade de Conservação Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato, em sua zona de amortecimento ou em seu entorno. Sua operação não restringe acesso, não altera condições ambientais essenciais para estudos e não compromete a logística ou o planejamento das ações de pesquisa conduzidas pelo órgão gestor e instituições parceiro.

6.2.9 Atividades de educação ambiental

O empreendimento não interfere nas atividades de educação ambiental desenvolvidas na Unidade de Conservação Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato, em sua zona de amortecimento ou em seu entorno. Suas operações não afetam a dinâmica das ações educativas, a execução de programas voltados ao público ou o acesso às áreas destinadas a essas atividades.

6.2.10 Outras



O empreendimento não interfere nas demais atividades desenvolvidas na Unidade de Conservação Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato, em sua zona de amortecimento ou em seu entorno. As operações não afetam rotinas de manejo, fiscalização, monitoramento, pesquisa, uso público ou quaisquer outras ações previstas pelo órgão gestor da UC.

7. PROGRAMA DE MITIGAÇÃO, REPARAÇÃO E COMPENSAÇÃO DE IMPACTOS

7.1 PLANO DE QUALIDADE AMBIENTAL

7.1.1 Apresentação

Conforme Termo de Referência, para os impactos identificados em relação à Unidade de Conservação e sua Zona de Amortecimento, deverá ser apresentado, quando inexistente nos demais estudos ambientais, “Programa de mitigação, reparação e compensação dos impactos”. Junto a este documento, será formalizado o RCA/PCA – Relatório de Controle Ambiental e Plano de Controle Ambiental, portanto, neste item, serão apresentadas de forma resumida, a listagem dos impactos negativos identificados e as suas respectivas medidas de mitigação, reparação e compensação.

7.1.2 Impactos identificados

A seguir, serão apresentados os impactos negativos identificados para a operação do empreendimento Pró-Flora Agroflorestal Ltda. O detalhamento desses impactos, bem como dos impactos positivos, está apresentado no Plano de Controle Ambiental (PCA).

Quadro 3: Atividades, aspectos e impactos ambientais referentes à operação do empreendimento.

Impacto	Meio Ambiental	Descrição Resumida	Principais Medidas
Impacto Visual	Físico	Alteração da paisagem por frentes de lavra, taludes, pátios e poeira; reforçado por efeito cumulativo do complexo industrial.	Cortina arbórea, recomposição paisagística, PRAD.
Intervenção em Recursos Hídricos (subterrâneos)	Físico	Rebaixamento potencial da cava, alteração de fluxo subterrâneo, risco de contaminação pontual; efeito cumulativo com compactação e impermeabilização regional.	Monitoramento hidrogeológico, gestão de combustíveis, drenagem, consumo conforme outorga.
Danos às Cavidades	Físico	Vibrações do desmonte afetando cavidades; risco a espeleotemas e microfraturas; poeira acumulada; sinergia com vibrações de outras empresas.	Sismografia, controle de cargas, distanciamento, mitigação de poeira.
Alteração da Qualidade do Ar	Físico	Emissão de poeira e gases por lavra, britagem e tráfego pesado; efeito cumulativo acentuado no complexo.	Umectação, manutenção de motores, controle de velocidade, cortinas vegetais.
Contaminação da Água e do Solo	Físico	Risco de vazamentos de óleo/combustível em ambiente cárstico vulnerável; risco ampliado por fontes múltiplas no complexo.	Contenção, gestão de resíduos Classe I, manutenção preventiva, resposta rápida a emergências.
Erosão e Assoreamento	Físico	Formação de sulcos e ravinas em vias, taludes e pilhas; intensificado por áreas expostas e compactação do complexo industrial.	Drenagem, manutenção de vias, revegetação progressiva.
Geração de Resíduos Sólidos	Físico	Resíduos Classe II e Classe I de manutenção; risco ampliado pela vulnerabilidade cárstica e volume cumulativo regional.	Segregação, armazenamento adequado, transporte por empresa licenciada, PGRS.
Perda de Habitats (histórica)	Biótico	Supressão anterior e ausência de regeneração durante a lavra; fragmentação e perda de micro-habitats; efeito cumulativo com outras empresas.	Recuperação progressiva, revegetação, monitoramento de fauna, PRAD.

Impacto	Meio Ambiental	Descrição Resumida	Principais Medidas
Afugentamento da Fauna	Biótico	Ruído, vibração, poeira e tráfego afastam fauna sensível; sinergia com múltiplos empreendimentos aumenta perturbação.	Corredores ecológicos, sinalização, restrição de caça, capacitação da equipe.
Perda de Indivíduos da Flora (histórica)	Biótico	Supressão passada, perda de banco de sementes e alteração microclimática; reforçada pela poeira e fragmentação regional.	Revegetação nativa, recuperação de áreas, plantio compensatório.
Incômodo e Desconforto Ambiental	Socioeconômico	Ruídos, poeira, vibrações e tráfego geram incômodo; intensidade cumulativa no complexo.	Umectação, controle de ruído, comunicação prévia de detonações.
Manutenção/Aumento Indireto de Empregos	Socioeconômico	Mantém empregos diretos e amplia empregos indiretos no município; reforçado pelo complexo industrial.	Priorizar mão de obra local e capacitação.
Aumento da Massa Monetária Regional	Socioeconômico	Circulação financeira em serviços, insumos e logística; efeito multiplicador no município e entorno.	Fortalecimento de fornecedores locais.
Aumento da Arrecadação Tributária (CFEM e outros)	Socioeconômico	Contribuição direta para receitas municipais, estaduais e federais; impacto ampliado pelo complexo industrial regional.	Gestão responsável da CFEM pelo município.

7.1.3 Medidas mitigadoras, reparatórias e/ou compensatórias

Quadro 4: Impactos sobre a Vegetação e Conectividade dos Remanescentes Vegetacionais.

Medida Mitigadora (Pró-Flora)	Medida Reparatória	Medida Compensatória
• Controle de poeira para reduzir deposição sobre vegetação. • Manutenção e proteção de fragmentos remanescentes. • Minimização de áreas expostas. • Planejamento de tráfego para reduzir supressão secundária.	• Revegetação com espécies nativas; Enriquecimento florístico em áreas degradadas. • Indução de regeneração natural assistida.	Plantio compensatório conforme legislação; Apoio a viveiros regionais e programas de restauração ecológica; Contribuição para conectividade ecológica (corredores regionais); Compensação por Intervenção em Mata Atlântica

Quadro 5: Impactos sobre a biodiversidade, destaque para espécies ameaçadas raras e endêmicas e ecossistemas com altas taxas de endemismo.

Medida Mitigadora	Medida Reparatória	Medida Compensatória
Redução de vibração, ruído; Proteção de cavidades e micro-habitats sensíveis. Monitoramento de fauna com foco em espécies vulneráveis.	• Recuperação de habitats críticos previamente alterados. • Manejo de áreas degradadas que sustentam espécies-chave. • Reestabelecimento de micro-habitats para fauna sensível.	• Programas de conservação de espécies ameaçadas. • Apoio a UCs e seus programas de proteção da fauna; • Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

Quadro 6: Impactos sobre a Biodiversidade (espécies raras, ameaçadas e endêmicas).

Mitigadora	Reparatória	Compensatória
• Controle da geometria de taludes e pilhas. • Cortinas vegetais e barreiras visuais. • Minimização da poeira atmosférica.	• Reconformação topográfica ao final da vida útil da mina. • Revegetação paisagística de áreas expostas. • Estabilização visual de cortes e frentes antigas.	• Apoio a projetos de valorização da paisagem regional (trilhas, mirantes, áreas restauradas). • Compensação paisagística em áreas públicas ou UCs.

Quadro 7: Impactos sobre a Paisagem (Morfologia e Beleza Cênica).

Mitigadora	Reparatória	Compensatória
• Controle da geometria de taludes e pilhas. • Cortinas vegetais e barreiras visuais. • Minimização da poeira atmosférica.	• Reconformação topográfica ao final da vida útil da mina. • Revegetação paisagística de áreas expostas. • Estabilização visual de cortes e frentes antigas.	• Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

Quadro 8: Impactos sobre a Quantidade, Qualidade e Disponibilidade de Água (incluindo biota aquática).

Mitigadora	Reparatória	Compensatória
• Controle de captação conforme outorga. • Proteção contra infiltração de contaminantes (SAO, drenagem, barreiras). • Monitoramento hidrogeológico contínuo (nível, vazão, qualidade).	• Recuperação de áreas que tiveram alteração no escoamento. • Desassoreamento e limpeza de drenagens (quando aplicável). • Restauração de matas ciliares impactadas.	-

Quadro 9: Impactos sobre Atividades de Turismo e Lazer (especialmente Unidades de Conservação).

Mitigadora	Reparatória	Compensatória
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

Quadro 10: Impactos sobre Atividade / Produção de Comunidades Tradicionais em Reservas da Biosfera (RB).

Mitigadora	Reparatória	Compensatória
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

Quadro 11: Impactos sobre Áreas Úmidas (incluindo espécies migratórias, raras e endêmicas).

Mitigadora	Reparatória	Compensatória
Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica

Quadro 12: Impacto sobre o patrimônio espeleológico

Mitigadora	Reparatória	Compensatória
Programa de Controle de Efluentes Atmosféricos Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos	Não se aplica	Não se aplica

7.1.4 Cronograma de ações

Para o controle, monitoramento e mitigação dos impactos identificados e avaliados para as fases de operação do empreendimento, será adotada uma série de programas ambientais, os quais foram apresentados no Quadro 3 e detalhados no Plano de Controle Ambiental (PCA), apresentado junto a este estudo.

7.1.5 PLANO DE MONITORAMENTO

Quadro 13: Impactos sobre Áreas Úmidas (incluindo espécies migratórias, raras e endêmicas).

Programa Ambiental	Justificativa Técnica	Resultado Esperado	Indicador de Desempenho	Metodologia e Frequência de Avaliação	Ações Previstas em Caso de Desconformidade
Monitoramento de Processos Erosivos	Evitar erosão, assoreamento, instabilidades em taludes e vias internas, garantindo a segurança operacional	Taludes estáveis, drenagens funcionais e ausência de sulcos erosivos.	Nº de ocorrências erosivas; Estabilidade dos taludes; Eficiência das drenagens.	Inspeção mensal; relatório trimestral	Reconformação imediata; Instalação de novas estruturas de contenção; Reforço de drenagens; Revisão de rotinas de manutenção.
Monitoramento de Contaminação do Solo e Água Subterrânea	Detectar potenciais contaminações por combustíveis, óleos e resíduos oleosos em áreas críticas.	Manutenção da qualidade do solo e água sem alterações anômalas.	Conformidade com CONAMA 420/2009; Ausência de manchas e derramamentos	Inspeções semanais em oficina/abastecimento; Água: semestral; solo: anual; relatório anual	Remediação imediata; Contenção e remoção de solo impactado; Revisão de práticas de armazenamento; Comunicação ao órgão ambiental quando devido
Monitoramento dos Recursos Hídricos	Garantir atendimento à outorga, manutenção da disponibilidade e	Captação dentro dos limites autorizados e parâmetros de	Vazão captada; Nível d'água; Parâmetros físico-químicos.	Medições mensais de nível e vazão; Análises semestrais de qualidade; Monitoramento contínuo da cava.	Ajuste imediato da captação; Reavaliação do sistema de bombeamento;

Programa Ambiental	Justificativa Técnica	Resultado Esperado	Indicador de Desempenho	Metodologia e Frequência de Avaliação	Ações Previstas em Caso de Desconformidade
	qualidade hídrica e controle de rebaixamento.	qualidade adequados			Comunicação ao IGAM; Revisão de controles de risco.
Monitoramento da Qualidade do Ar	Controlar emissões de MP10, MP2.5 e poeira sedimentável provenientes da lavra e movimentação.	Níveis de particulados dentro da legislação e redução da dispersão de poeira.	MP10/MP2.5; Poeira sedimentável; Eficiência da umectação.	Monitoramento conforme PMQAR após parecer SEMAD; Inspeções diárias das vias e britagem	Intensificação da umectação; Redução de velocidade; Ajustes na britagem e no trânsito interno.
Monitoramento de Ruídos e Vibrações	Garantir detonações seguras, evitar desconforto e atender normas NBR 10151 e 9653	Níveis de ruído e vibração dentro dos limites regulamentares	dB(A) registrados; PPV das detonações.	Monitoramento em todas as detonações; Campanhas semestral de ruído.	Ajuste do plano de fogo; Alteração de horários; Instalação de barreiras físicas.
Monitoramento das Cavidades Naturais	Preservar microclima, fauna cavernícola e integridade estrutural das cavidades na AID	Estabilidade estrutural e ecológica das cavidades	Umidade e temperatura estáveis; Ausência de trincas novas; Registros de fauna.	Inspeções semestrais	Suspensão de atividades no entorno; Reavaliação do plano de fogo; Ações corretivas estruturais.

Programa Ambiental	Justificativa Técnica	Resultado Esperado	Indicador de Desempenho	Metodologia e Frequência de Avaliação	Ações Previstas em Caso de Desconformidade
Monitoramento da Fauna	Detectar mudanças na abundância, comportamento e mortalidade da fauna local. Fauna estável e impactos reduzidos	Fauna estável e impactos reduzidos.	Registros fotográficos; Taxa de atropelamento; Ocorrências de fauna sensível.	Campanhas semestrais; Armadilhas fotográficas; Monitoramento de atropelamentos	Implementação de sinalização; Redução de velocidade; Criação de corredores ecológicos.
PRAD / Recuperação de Áreas Degradadas	Recuperar funcionalidade ecológica e estabilidade das áreas mineradas.	Revegetação consolidada e áreas fisicamente estáveis.	Cobertura vegetal $\geq 70\%$; Ausência de erosão; Estabilidade dos taludes.	Inspeções trimestrais; Monitoramento da vegetação e drenagens.	Replanteio; Reconformação topográfica; Reforço de drenagens
Monitoramento de Efluentes Líquidos	Assegurar que efluentes sanitários e oleosos atendam padrões legais.	Operação adequada de fossa, filtro anaeróbio e SÃO	pH, DQO, óleos e graxas; Eficiência da SAO.	Coletas semestrais; Inspeções semanais.	Limpeza imediata da SAO; Manutenção emergencial da fossa
Monitoramento de Resíduos Sólidos	Garantir segregação, armazenamento e destinação legal de resíduos Classe I e II	Resíduos gerenciados adequadamente e sem riscos de contaminação	Nº de MTRs; Taxa de segregação correta; Ocorrência de acúmulo indevido	Auditorias trimestrais; Inspeções semanais.	Remoção imediata; Regularização da área; Reforço no treinamento de equipes.

Programa Ambiental	Justificativa Técnica	Resultado Esperado	Indicador de Desempenho	Metodologia e Frequência de Avaliação	Ações Previstas em Caso de Desconformidade
Monitoramento da Pilha de Estéril	Prevenir instabilidades, erosão e assoreamento associado às pilhas	Pilhas estáveis e drenadas adequadamente	Integridade dos taludes; Ocorrência de erosão; Funcionamento da drenagem.	Inspeções mensais e após chuvas fortes; Avaliação geotécnica anual	Reperfilamento; Compactação; Reforço de drenagens.
Programa de Controle de Tráfego	Minimizar riscos de acidentes, poeira e conflitos logísticos internos	Tráfego organizado, vias seguras e menor emissão de poeira.	Nº de incidentes; Cumprimento das rotas e limites de velocidade.	Inspeções semanais; Revisão periódica das rotas internas.	Redesenho de vias; Intensificação da sinalização; Treinamentos adicionais.

8. PLANO DE APOIO À PREVENÇÃO E CONTROLE DE INCÊNDIOS NA UC E SUA ZA OU ENTORNO

A prevenção de incêndio é o conjunto de medidas, ações ou preparações realizadas de forma antecipada com objetivo de eliminar ou reduzir o risco de incêndio a um nível aceitável e controlável, enquanto o combate a incêndio é o termo utilizado para se referir as ações utilizadas para enfrentar, conter e extinguir um incêndio, preferencialmente na sua fase inicial, com intuito de reduzir e conter os danos causados pelas suas chamas, calor ou gases.

O empreendimento passará a contar com uma brigada de incêndio estruturada no âmbito do Plano de Atendimento à Emergência (PAE), o qual será continuamente aprimorado para garantir a sistematização das ações destinadas a minimizar os efeitos de eventuais emergências nas áreas operacionais. Esse Plano orientará, de forma integrada, a gestão dos recursos humanos, materiais e logísticos necessários para uma resposta rápida e eficaz.

Os brigadistas receberão treinamentos periódicos, considerando os diferentes cenários de risco e as situações de emergência passíveis de ocorrência no contexto da atividade minerária. Os conteúdos serão organizados por temas específicos e serão reforçados por meio de simulados práticos. Os treinamentos ocorrerão ao longo de todo o ano, evitando intervalos prolongados sem capacitações e garantindo a manutenção da prontidão operacional.

Além disso, o empreendimento assumirá o compromisso de colaborar com a Unidade de Conservação (UC) localizada na região, especialmente no apoio às ações de prevenção e combate a incêndios florestais. A empresa estabelecerá ações de cooperação, as quais poderão incluir:

- disponibilização de brigadistas treinados, quando solicitada e autorizada pelos órgãos competentes;
- participação em treinamentos conjuntos promovidos pela UC;
- apoio logístico e operacional em situações emergenciais, respeitando as diretrizes da gestão da unidade.

Com essas ações, o empreendimento fortalecerá sua integração regional, ampliando sua responsabilidade socioambiental e contribuindo para a proteção dos ecossistemas da UC e de seu entorno.

9. PLANO DE COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO

A área onde se localiza o empreendimento, incluindo suas zonas de influência direta e indireta, encontra-se integralmente antropizada, com uso consolidado por atividades minerárias e industriais há várias décadas. Após extenso levantamento bibliográfico, análise de bases oficiais e vistorias de campo realizadas na região, verificou-se que não há presença de comunidades tradicionais, bem como não foram identificadas práticas culturais, produtivas ou artesanais que possam ser potencialmente afetadas pela operação.

Diante da inexistência de grupos sociais vulneráveis ou de atividades tradicionais na área de influência, não se justifica a elaboração de um plano específico de comunicação e divulgação direcionado a tais comunidades, mantendo-se, entretanto, os canais institucionais de comunicação voltados aos atores sociais eventualmente interessados.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 6023 – Informação e documentação.

BRASIL. Resolução Conama no 1, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. 1986.

INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – IDE – Sisema. Disponível em:
<<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso em 05 de dezembro de 2025>.

MINAS GERAIS. 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. 2017.

Plano de Manejo da Unidade de Conservação Gruta Rei do Mato, disponível no link:
https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/ui0dQDySrWEK2kW_PW_cpa84EbbIQ4UrF.pdf

11. RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO

O quadro a seguir deve ser preenchido pelo(s) profissional(ais) responsável(eis) pela elaboração dos estudos e/ou análise ambiental.

Nome	Função	Assinatura
Fabiana Amaral Décimo	Engenheira Ambiental e de Minas	

Sete Lagoas-MG, 25 de novembro de 2025.

Belo Horizonte, 29 de novembro de 2025.

À

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE – FEAM

DIRETORIA DE GESTÃO REGIONAL – DGR (PROJETO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL)

REFERÊNCIA: PROCESSO SEI N. 1370.01.0042718/2021-20

ASSUNTO: INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES – PROCESSO 230/2022

O empreendimento **Pró-Flora Agroflorestal Ltda**, inscrito no CNPJ nº. 07.109.193/0002-43, localizado em Sete Lagoas/MG, detentor do processo de Licenciamento Ambiental nº 230/2022, vem por meio deste, apresentar a tabela indicativa, solicitada na Informação Complementar, através do Ofício FEAM/DGR-PROJETO nº 475/2025:

Item	Descrição resumida	Estudo	Páginas
A	Comprovação de Paralisação	-	-
B	Nova Caracterização da ADA	SLA/RCA	-
C	Estudos reformulados	SLA	-
1	Inserir todas as pilhas na ADA atual	RCA	41-42
2	Processo produtivo, considerando a ADA nova	RCA	46-53
3	Planta baixa da área do completo de empresas	RCA e anexo	43
4	RAL dos últimos 3 anos	Anexo	-
5	Capacidade instalada da UTM	RCA e anexo	53
6	Vida útil da área de lavra	RCA e anexo	44
7	Laudo de estabilidade de todas as pilhas	RCA e anexo	54
8	Projeto Executivo de Drenagem pluvial	Anexo	-
9	Layout e localização dos equipamentos da Unidade de beneficiamento	RCA e anexo	52

Item	Descrição resumida	Estudo	Páginas
10	Apresentar Layout e memorial descritivo do Pátio de estocagem	RCA e anexo	52
11	Apresentar poligonais AID e AII	RCA e anexo	28-32
12	Caracterização da fauna local	RCA e anexo	89
13	Espeleologia	Anexo	-
14	Relatório contendo a análise físico-química da água acumulada no pit da cava	Anexo	-
15	Apresentar os impactos relativos à fauna	RCA e anexo	124
16	Impactos e medidas mitigadoras relacionados à flora	PIA	205 e 206
17	Plano com medidas corretivas e cronograma executivo de implantação para os impactos ambientais constatados em vistoria sobre a vegetação de entorno da pilha de estéril em operação onde foi constatado o carreamento de sedimentos dos taludes da pilha para a vegetação ciliar de entorno.	Cortinamento arbóreo	-
18	Apresentar PRADA específico para a Reserva Legal da Fazenda Mata Grande	Anexo do PIA	-
25	Apresentar Programas ou ações relativos aos impactos listados para a fauna	Anexo	-
26	PGRS	Anexo	-
27	Apresentar relatório consolidado das atividades de prevenção, monitoramento e controle de processos erosivos na área da cava, com registro fotográfico contendo coordenadas UTM e data.	Anexo	-
28	Apresentar cronograma de manutenção preventiva das estruturas associadas às atividades do empreendimento, como sistema de drenagem e sistema de coleta e tratamento de efluentes.	PCA e Anexo	87-89
29	Apresentar descrições e cronograma detalhados das ações elencadas no Plano de Gestão Ambiental (PGA). Devem ser levantados todos os	PCA	26-89

Item	Descrição resumida	Estudo	Páginas
	reais e potenciais impactos ambientais relacionados às atividades do empreendimento, bem como suas respectivas medidas de controle, mitigação e monitoramento, atentando-se para os impactos cumulativos.		
-	Apresentar nova certidão de uso insignificante, uma vez que aquela constante do processo se encontra vencida.	Justificativa em anexo	-
-	Apresentar esclarecimentos sobre a interrelação entre o presente processo e os processos SIAM 27038/2010/001/2012, 00457/1997/003/2013, 01460/2013/001/2013 e nº 01460/2013/002/2016. Ainda, apresentar e comprovar a correta relação entre esses processos e os respectivos registros ANM, considerando que há discrepância entre o informado no SIAM e o RCA	RCA e Anexos	13-16
-	Solicitar a anuência dos proprietários e cônjuges do imóvel de matrícula nº 56.630, bem como certidões atualizadas de todos os imóveis relacionados ao empreendimento.	Anexo	-
-	CTF's	Anexo	-
-	Tabela indicativa	Presente ofício	-
D)	Reapresentar processo de Intervenção	-	-
1)	Novo Inventário Florestal	PIA	115 a 204
2)	Reapresentar PUP (PIA)	PIA	-
3)	Volume toco e raízes	PIA	148
4)	Retificação do Formulário ambiental	Requerimento de intervenção ambiental	-
5)	Apresentar separação do volume de produto florestal por categoria (lenha e madeira)	PIA	148, 182 e 218

Item	Descrição resumida	Estudo	Páginas
6)	Apresentar caracterização detalhada do Bioma e fitofisionomias presentes na área com os respectivos estágios sucessionais, se houver.	PIA	30 a 37 106 a 109 194 a 198
7)	Apresentar arquivos vetoriais/geoespaciais exigidos no PUP: propriedades completas, uso e ocupação do solo das propriedades, RL, APP (incluindo a do barramento existente), nascentes e hidrografia.	Pasta compactada	"Arquivos Digitais.zip"
8)	Relatório das reservas legais	Relatório Técnico Diagnóstico das Reservas Legais	-
9)	Apresentar o mapeamento, tipologias, localização e estado de conservação das Áreas de Preservação Permanente (APP)	Relatório Técnico de Caracterização dos Recursos Hídricos	-
10)	EITAL	EITAL	-
11)	Apresentar a quantificação e compensação relativa à supressão da espécie ameaçada de extinção, Cedrela fissilis.	Ofício de resposta, PIA, PRADA e PCIA	Ofício: 10 PIA: 209 a 212
12)	Caso haja supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica em estágio médio de regeneração, apresentar compensação ambiental pela supressão de vegetação em estágio médio de regeneração no bioma Mata Atlântica.	PIA e PCIA	PIA: 213 e 214
13)	Apresentar DAE e comprovante de pagamento com a complementação da Taxa Florestal	Ofício e anexos	Ofício: 11 e 12
14)	Apresentar DAE e comprovante de pagamento para a Reposição Florestal.	Ofício e anexos	Ofício: 12
15)	Apresentar o Cadastro Técnico Federal (CTF) de Amanda Surerus Fonseca, responsável técnica pela elaboração do Plano de Utilização Pretendida com Inventário Florestal Testemunho – PUP.	Ofício	12 e 13

Nestes termos, pede-se deferimento.

FABIANA AMARAL DÉCIMO

Engenheira Ambiental e de Minas

CREA MG n. 155735

PROJETO DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL – PIA

DEZEMBRO/2025

**PRÓ-FLORA AGROFLORESTAL LTDA
SETE LAGOAS | MG**

SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS.....	16
1.1. DADOS DO REQUERENTE OU EMPREENDEDOR.....	16
1.2. DADOS DOS PROPRIETÁRIOS DOS IMÓVEIS.....	17
1.3. DADOS DO IMÓVEL E DO EMPREENDIMENTO	18
1.3.1. ROTEIRO DE ACESSO.....	20
1.3.2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	21
1.4. DADOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO	24
2. OBJETIVO DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL.....	24
2.1. FINALIDADE DA INTERVENÇÃO REQUERIDA	26
3. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL	27
3.1. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL	27
3.2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	30
3.2.1. DOMÍNIOS FITOGEOGRÁFICOS.....	30
3.2.2. ESTADO DE CONSERVAÇÃO.....	38
3.2.3. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO	43
3.2.4. RESERVAS DA BIOSFERA	47
3.2.5. RESERVA DA BIOSFERA DA SERRA DO ESPINHAÇO.....	47
3.2.6. RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA.....	49
3.2.7. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	51
3.2.7.1. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS.....	52
3.2.8. CORREDORES ECOLÓGICOS E OUTRAS CONEXÕES.....	54
3.2.9. FLORA REGIONAL	57
3.2.9.1. METODOLOGIA.....	57
3.2.9.2. RESULTADOS	59
3.3. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ABIÓTICO	63
3.3.1. CLIMA	63
3.3.1.1. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA	64
3.3.1.2. REGIME PLUVIOMÉTRICO	65
3.3.2. PEDOLOGIA.....	66
3.3.3. RECURSOS HÍDRICOS.....	68
3.3.3.1. HIDROGEOLOGIA	70
3.3.4. TOPOGRAFIA	73
3.3.4.1. METODOLOGIA.....	73
3.3.4.2. COMPARTIMENTAÇÃO TOPOGRÁFICA	75
3.3.4.3. DECLIVIDADE.....	81

3.3.5. GEOLOGIA.....	85
3.3.5.1. GEOLOGIA REGIONAL.....	85
3.3.5.2. GEOLOGIA LOCAL	85
3.4. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA.....	88
3.4.1. ÁREA DE ESTUDO.....	88
3.4.2. METODOLOGIA.....	88
3.4.3. RESULTADOS.....	89
3.5. INCONSISTÊNCIAS AMBIENTAIS	94
4. USO DO SOLO.....	97
4.1. ÁREA ANTROPIZADA.....	104
4.2. PASTAGEM COM ÁRVORES ISOLADAS.....	105
4.3. FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL	106
4.4. VEGETAÇÃO ANTROPIZADA.....	109
4.5. LÂMINA D'ÁGUA.....	111
4.6. OBRA EMERGENCIAL	111
5. CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL.....	113
6. INVENTÁRIO FLORESTAL QUALIQUANTITATIVO	115
6.1. METODOLOGIA.....	115
6.1.1. ALOCAÇÃO E MEDIÇÃO DAS PARCELAS AMOSTRAIS.....	116
6.1.2. TAXONOMIA E IDENTIFICAÇÃO BOTÂNICA.....	118
6.1.3. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA.....	119
6.1.4. ÍNDICES DE DIVERSIDADE.....	120
6.1.5. FITOSSOCIOLOGIA.....	122
6.1.6. ESTRUTURA VERTICAL	123
6.1.7. ESTRUTURA DIAMÉTRICA.....	126
6.1.8. MÉTODO DE AMOSTRAGEM	126
6.1.9. PROCESSAMENTO DE DADOS.....	129
6.1.10. CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL.....	129
6.2. RESULTADOS.....	130
6.2.1. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA.....	133
6.2.2. FITOSSOCIOLOGIA.....	138
6.2.3. ESTRUTURA VERTICAL	142
6.2.4. ESTRUTURA DIAMÉTRICA	144
6.2.5. AMOSTRAGEM.....	146
6.2.6. VOLUMETRIA.....	147
7. INVENTÁRIO FITOSSOCIOLÓGICO	148

7.1. ESTRATO ARBUSTIVO	148
7.1.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS	148
7.1.2. RESULTADOS	149
7.1.2.1. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	152
7.1.2.2. FITOSSOCIOLOGIA	157
7.2. ESTRATO HERBÁCEO	160
7.2.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS	160
7.2.2. RESULTADOS	162
7.2.2.1. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	164
7.2.2.2. FITOSSOCIOLOGIA	169
8. INVENTÁRIO FLORESTAL A 100% (CENSO)	173
8.1. MÉTODO PARA CÁLCULO DO VOLUME	173
8.2. LISTAGEM DAS ESPÉCIES FLORESTAIS	174
8.3. RELATÓRIO FINAL	180
8.3.1. INVENTÁRIO TESTEMUNHO	180
8.3.2. LICENCIAMENTO CORRETIVO	181
9. LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE NÃO-ARBÓREAS	184
9.1. METODOLOGIA	184
9.2. RESULTADOS	186
9.2.1. EPÍFITAS	190
9.2.2. TREPADERAS	190
9.2.3. HERBÁCEAS	191
9.2.4. REGENERAÇÃO NATURAL	192
9.2.5. SERAPILHEIRA	193
10. ESTÁGIO SUCESSIONAL	194
10.1. FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL	194
11. ESPÉCIES AMEAÇADAS, IMUNES, RARAS E ENDÊMICAS	199
11.1. RISCO DE SOBREVIVÊNCIA <i>IN SITU</i> DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS	199
11.1.1. JACARANDÁ-DA-BAHIA (<i>Dalbergia nigra</i>)	199
11.1.2. PAU-PEREIRO (<i>Aspidosperma parvifolium</i>)	202
12. ANÁLISE DOS PROVÁVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS, MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	205
13. MEDIDAS COMPENSATÓRIAS	207
13.1. PROPOSTA DE COMPENSAÇÃO	208
13.1.1. COMPENSAÇÃO FLORESTAL MINERÁRIA	208

13.1.2. COMPENSAÇÃO POR SUPRESSÃO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO.....	209
13.1.3. COMPENSAÇÃO POR SUPRESSÃO DE ESPÉCIES PROTEGIDAS E IMUNES AO CORTE NO ESTADO DE MINAS GERAIS	211
13.1.4. COMPENSAÇÃO POR INTERVENÇÃO EM BIOMA MATA ATLÂNTICA EM ESTÁGIO MÉDIO.....	213
14. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	215
15. RESUMO DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL	215
16. CONCLUSÃO.....	217
17. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	220
18. ANEXOS	233
18.1. ANEXO I – CTF/AIDA E ART	233
18.2. ANEXO II – RECIBO DO PROTOCOLO SEI.....	236
18.3. ANEXO III – DESPACHO IEF	237
18.4. ANEXO IV – PLANILHAS DE CAMPO	239
18.5. ANEXO V – PLANTAS PLANIMÉTRICAS	279

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dados dos proprietários dos imóveis.	17
Quadro 2: Dados dos imóveis rurais.....	18
Quadro 3: Atividades conforme DN 217/17.....	22
Quadro 4: Identificação do responsável técnico.....	24
Quadro 5: Informações gerais sobre as áreas de Reserva Legal relacionadas à Pro-flora Agroflorestal Ltda.....	28
Quadro 6: Ficha técnica do MONA Gruta Rei do Mato.....	52
Quadro 7: Sistematização das autuações, atividades, descrição e objeto das infrações.	95
Quadro 8: Comparação entre as tipologias de uso e ocupação do solo entre 2005 e 2025.....	113
Quadro 9: Equações da análise da estrutura horizontal da vegetação.....	120
Quadro 10: Equações da análise da estrutura horizontal da vegetação.....	122
Quadro 11: Equações da análise da estrutura vertical da vegetação.....	125
Quadro 12: Estimadores populacionais da amostragem.....	128
Quadro 13: Equação volumétrica utilizada.....	129



Quadro 14: Lista florística das espécies arbóreas amostradas em FED na ADA do empreendimento.....	136
Quadro 15: Lista florística das espécies arbustivas amostradas em FED na ADA do empreendimento.....	155
Quadro 16: Lista florística das espécies herbáceas amostradas em FED na ADA do empreendimento.....	167
Quadro 17: Lista florística das espécies arbóreas amostradas na pastagem com árvores isoladas na ADA do empreendimento.....	177
Quadro 18: Lista florística das espécies amostradas por caminhamento expedito em FED e pastagem com árvores isoladas nas áreas de inventário testemunho.	189
Quadro 19: Dados ecológicos adicionais das espécies de lianas/trepadeiras.	191
Quadro 20: Dados ecológicos adicionais das espécies herbáceas.	191
Quadro 21: Parâmetros qualitativos da classificação sucessional da FED encontrada na ADA.....	198
Quadro 22: Impactos ambientais e medidas mitigadoras.....	205
Quadro 23: Compensações devidas às intervenções ambientais do empreendimento.....	207
Quadro 24: Compensação das espécies ameaçadas de extinção.....	210

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Faixas de altimetria.....	75
Tabela 2: Faixas de declividade.....	81
Tabela 3: Trabalho e rendimento em Sete Lagoas.....	90
Tabela 4: Planimetria do uso e ocupação do solo na ADA em 2005.....	98
Tabela 5: Planimetria do uso e ocupação do solo na ADA em 2025.	102
Tabela 6: Principais informações das parcelas arbóreas.....	130
Tabela 7: Índices de diversidade da amostragem do estrato arbóreo em FED....	137
Tabela 8: Parâmetros da estrutura horizontal da amostragem do estrato arbóreo em FES.....	140
Tabela 9: Parâmetros da estrutura vertical da amostragem do estrato arbóreo em FES.....	142
Tabela 10: Estrutura diamétrica por parcela do estrato arbóreo na FED.	144
Tabela 11: Dados estatísticos da amostragem casual simples do estrato arbóreo da FED.....	146
Tabela 12: Volumetria total estimada para o estrato arbóreo da fitofisionomia floresta estacional decidual.....	148

Tabela 13: Principais informações das parcelas arbustivas.....	150
Tabela 14: Parâmetros da estrutura horizontal da amostragem do estrato arbustivo em FES.....	158
Tabela 15: Grau médio de cobertura e faixa de valor de cobertura.....	160
Tabela 16: Coordenadas das parcelas herbáceas.	162
Tabela 17: Parâmetros da estrutura horizontal da amostragem do estrato herbáceo em FED.....	170
Tabela 18: Equação volumétrica utilizada para a fitofisionomia pastagem com árvores isoladas.	174
Tabela 19: Dados do relatório final do inventário testemunho realizado no estrato arbóreo da fitofisionomia pastagem com árvores isoladas.....	180
Tabela 20: Volumetria medida na área do inventário testemunho.....	181
Tabela 21: Dados do relatório final do censo florestal extrapolados para a área de licenciamento corretivo.....	181
Tabela 22: Volumetria estimada para a regularização por licenciamento corretivo do estrato arbóreo da fitofisionomia pastagem com árvores isoladas.	182
Tabela 23: Quantitativos das espécies ameaçadas e imunes de corte.....	182
Tabela 24: Quantitativos das espécies ameaçadas e imunes de corte.....	199
Tabela 25: Resumo das intervenções requeridas.....	216
Tabela 26: Requerimento para intervenção ambiental.	217
Tabela 27: Volumetria total estimada em FED e pastagens com árvores isoladas.	218
Tabela 28: Planilha de campo contendo os dados brutos das parcelas do estrato arbóreo da FED.	239
Tabela 29: Planilha de campo contendo os dados brutos do censo testemunho em pastagem com árvores isoladas.....	254
Tabela 30: Planilha de campo contendo os dados brutos das parcelas do estrato arbustivo da FED.....	264
Tabela 31: Planilha de campo contendo os dados brutos das parcelas do estrato herbáceo da FED.....	269

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Principais informações dos imóveis e área de intervenção.....	19
Mapa 2: Localização e acessos.....	21
Mapa 3: Estruturas operacionais do empreendimento.....	23
Mapa 4: Processos minerários vigentes.....	26



Mapa 5: Área diretamente afetada pelo empreendimento.	29
Mapa 6: Localização das áreas de estudo em relação aos biomas do Brasil.	32
Mapa 7: Fitofisionomias locais originais.	35
Mapa 8: Áreas de estudo em relação às fitofisionomias atuais.	36
Mapa 9: Áreas de estudo em relação às fitofisionomias atuais.	37
Mapa 10: Estado de conservação da flora.	42
Mapa 11: Importância biológica e prioridade de conservação.	44
Mapa 12: Áreas de influência em relação às áreas prioritárias para conservação.	46
Mapa 13: Áreas de estudo em relação à RBSE.	48
Mapa 14: Áreas de estudo em relação à RBMA.	50
Mapa 15: Unidades de conservação e zonas de amortecimento em relação às áreas de estudo.	53
Mapa 16: Corredores ecológicos legalmente instituídos, terras indígenas e quilombolas com respectivos raios de restrição.	56
Mapa 17: Mapa de classificação climática de Koppen (ano referência 2025).	65
Mapa 18: Classe de solos do entorno imediato ao empreendimento.	68
Mapa 19: Bacias hidrográficas com ênfase na bacia do rio Piracicaba (DO2), onde se localiza a ADA (IGAM 2022).	69
Mapa 20: Sub bacias hidrográficas de influência para o empreendimento.	70
Mapa 21: Mapa de análise altimétrica da área de estudo.	79
Mapa 22: Perfil topográfico da área de estudo.	80
Mapa 23: Classificação da declividade da área de estudo.	84
Mapa 24: Mapa geológico local gerado a partir das litologias e unidades geológicas identificadas na ADA, AID e AII do empreendimento.	87
Mapa 25: Uso do solo na ADA em 2005.	99
Mapa 26: Uso do solo na ADA em 2025.	103
Mapa 27: Áreas de supressão de vegetação nativa e pastagem com árvores isoladas.	114
Mapa 28: Distribuição espacial das parcelas arbóreas em relação ao uso e ocupação do solo na ADA.	132
Mapa 29: Distribuição espacial das parcelas arbustivas em relação ao uso e ocupação do solo na ADA.	151
Mapa 30: Distribuição espacial das parcelas herbáceas em relação ao uso e ocupação do solo na ADA.	163
Mapa 31: Localização dos indivíduos arbóreos do inventário testemunho da fitofisionomia pastagem com árvores isoladas.	183
Mapa 32: Trajeto simplificado do caminhamento expedito para levantamento qualitativo da flora.	185
Mapa 33: Distribuição de <i>Dalbergia nigra</i> no território brasileiro.	201
Mapa 34: Distribuição de <i>Aspidosperma parvifolium</i> no território brasileiro.	204

Mapa 35: Compensação florestal minerária no imóvel Fazenda Vitória ou Prata.	209
Mapa 36: Área destinada à compensação por supressão de espécies ameaçadas e protegidas.	211
Mapa 37: Detalhe da área escolhida para a compensação das espécies ameaçadas e protegidas.	212
Mapa 38: Área para compensação por intervenção no bioma da Mata Atlântica em estágio médio.	214

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Entorno da ADA com a presença de atividades agropecuárias, silviculturais e industriais.	33
Foto 2: Entorno da ADA com presença de núcleos urbanos, atividades minerárias, agropecuárias e silviculturais.	34
Foto 3: Contexto da ADA e atividades de mineração em primeiro plano, e em segundo plano a presença de fragmentos de vegetação nativa no seu entorno.	38
Foto 4: Áreas antropizadas (estruturas) e vegetação antropizada (Leucenal) da ADA em contato com a vegetação nativa (FED) do entorno.	39
Foto 5: Plantios silviculturas e pastagens, em diferentes estados de conservação no entorno da ADA.	39
Foto 6: Solo exposto.	66
Foto 7: Acesso não pavimentado.	104
Foto 8: Pilha de estéril.	104
Foto 9: Pátios, edificações, estruturas operacionais e pátios na ADA.	105
Foto 10: Diferentes estruturas operacionais, pátios, depósitos, pilhas e acessos na ADA.	105
Foto 11: Pastagem com árvores isoladas em diferentes estados de conservação.	106
Foto 12: Pastagem com árvores isoladas no entorno da ADA, no mesmo imóvel.	106
Foto 13: Visada panorâmica da FED no entorno da ADA.	108
Foto 14: Aspecto da borda da FED no entorno da ADA.	108
Foto 15: Perfil interno da FED no entorno da ADA no período seco.	108
Foto 16: Copas das árvores na FED do entorno da ADA.	108
Foto 17: Detalhe da continuidade do dossel da FED no entorno da ADA.	108
Foto 18: Serapilheira contínua na FED do entorno da ADA.	108

Foto 19: Leucenal na ADA em contato com a FED do entorno.....	110
Foto 20: Aspecto do interior de plantio de Leucena em pilha de estéril.....	110
Foto 21: Aspecto de plantios de Leucena e Eucalipto em taludes.....	110
Foto 22: Trechos de vegetação antropizada com finalidade paisagística e funcional.	110
Foto 23: Aspecto panorâmico das lâminas d'água presentes na ADA.....	111
Foto 24: Visada parcial da área da obra emergencial abaixo do talude.	112
Foto 25: Visada parcial da área da obra emergencial abaixo do talude.	112
Foto 26: Abertura de picada.....	117
Foto 27: Vértice da parcela.....	117
Foto 28: Fixação de plaqueta numerada.....	118
Foto 29: Detalhe de plaqueta numerada.....	118
Foto 30: Medição da extensão da parcela.....	118
Foto 31: Momento de aferição do CAP.....	118
Foto 32: Material botânico reprodutivo para identificação em campo.	119
Foto 33: Material botânico reprodutivo para identificação em campo.	119
Foto 34: Marcação de parcela arbustiva.....	149
Foto 35: Medição do DAS com paquímetro.....	149
Foto 36: Detalhe de parcela herbácea alocada em área de FED.	161
Foto 37: Detalhe de parcela herbácea alocada em área de FED.....	161
Foto 38: Conferência da espessura da serapilheira.....	194
Foto 39: Serapilheira incipiente e descontínua em parcela herbácea na ADA.	194
Foto 40: Continuidade do dossel.	195
Foto 41: Presença de sub bosque.....	195
Foto 42: Lianas e cipós herbáceos abundantes nas parcelas amostrais.....	196
Foto 43: Cipós e trepadeiras lenhosas abundantes nas parcelas amostrais.	196
Foto 44: Detalhe da espessura de serapilheira.....	196
Foto 45: Detalhe continuidade da serapilheira.....	196

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Coluna estratigráfica da região do empreendimento.	88
Figura 2: Faixas de desenvolvimento humano municipal.....	93
Figura 3: Sobreposição em SIG da ortofoto com a ADA em escala 1:5.000.....	100
Figura 4: Detalhe da ortofoto na fração norte com o limite da ADA sobreposto, em escala de trabalho de 1:500 em ambiente SIG.	101
Figura 5: Perfil esquemático da FED.....	107
Figura 6: Deciduidade da FED no período seco.	107

Figura 7: Esquema de montagem e medição da parcela em campo.....	116
Figura 8: Metodologia de mensuração de CAP.	116
Figura 9: Método de estimativa de altura usando vara graduada.....	117
Figura 10: Estrutura vertical em floresta estacional.....	124
Figura 11: Fórmulas adotadas para cálculo dos parâmetros fitossociológicos relacionados ao estrato herbáceo.	161

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Precisão taxonômica.	60
Gráfico 2: Principais clados.	60
Gráfico 3: Principais famílias em relação à riqueza de espécies.	60
Gráfico 4: Formas de vida das morfoespécies encontradas na AER.	61
Gráfico 5: Origem das morfoespécies do estudo regional.	62
Gráfico 6: Grupo ecológico das morfoespécies do estudo regional.	62
Gráfico 7: Valores médios mensais de temperatura média compensada, mínima e máxima nos últimos 30 anos (1995 a 2025).	64
Gráfico 8: Dinâmica populacional da população de Sete Lagoas, por situação urbana e rural.	90
Gráfico 9: Características dos domicílios de Sete Lagoas.....	91
Gráfico 10: PIB per capita de Sete Lagoas.....	92
Gráfico 11: IDHM e seus componentes, Sete Lagoas – 2010.....	93
Gráfico 12: Precisão taxonômica das morfoespécies arbóreas da FED.	133
Gráfico 13: Principais clados das morfoespécies arbóreas da FED.	133
Gráfico 14: Abundância das principais famílias botânicas do estrato arbóreo.	134
Gráfico 15: Riqueza das principais famílias botânicas de estrato arbóreo.	134
Gráfico 16: Grupo ecológico das morfoespécies arbóreas.	135
Gráfico 17: Forma de vida das morfoespécies arbóreas.....	135
Gráfico 18: Parâmetros componentes e IVI das principais espécies amostradas no estrato arbóreo em FED.....	139
Gráfico 19: Distribuição dos indivíduos arbóreos em classes de altura.....	143
Gráfico 20: Estrutura paramétrica: distribuição em classes de diâmetro.....	146
Gráfico 21: Precisão taxonômica das morfoespécies arbustivas da FED.....	152
Gráfico 22: Precisão taxonômica das morfoespécies arbustivas da FED.....	152
Gráfico 23: Riqueza das famílias botânicas do estrato arbustivo.....	153
Gráfico 24: Abundância das famílias botânicas do estrato arbustivo.....	153
Gráfico 25: Grupo ecológico das morfoespécies arbustivas.....	154
Gráfico 26: Forma de vida das morfoespécies arbustivas.....	154

Gráfico 27: Parâmetros componentes e IVI das principais espécies do estrato arbustivo em FED.	157
Gráfico 28: Precisão taxonômica das morfoespécies herbáceas da FED.....	164
Gráfico 29: Principais clados das morfoespécies herbáceas da FED.....	164
Gráfico 30: Riqueza das principais famílias botânicas do estrato arbustivo.	165
Gráfico 31: Abundância das principais famílias botânicas do estrato arbustivo.	165
Gráfico 32: Grupo ecológico das espécies do estrato herbáceo.	166
Gráfico 33: Formas de vida das espécies do estrato herbáceo.....	166
Gráfico 34: Parâmetros componentes e IVI das principais espécies do estrato herbáceo em FED.....	169
Gráfico 35: Precisão taxonômica das morfoespécies arbóreas da Pastagem com árvores isoladas.	175
Gráfico 36: Principais clados das morfoespécies arbóreas da Pastagem com árvores isoladas.	175
Gráfico 37: Abundância das principais famílias botânicas da pastagem com árvores isoladas.	175
Gráfico 38: Riqueza das principais famílias botânicas da pastagem com árvores isoladas.....	175
Gráfico 39: Grupo ecológico das morfoespécies arbóreas.....	176
Gráfico 40: Forma de vida das morfoespécies arbóreas.....	176
Gráfico 41: Precisão taxonômica das morfoespécies do caminhamento na FES.....	187
Gráfico 42: Principais clados das morfoespécies do caminhamento na FES.	187
Gráfico 43: Riqueza das principais famílias botânicas do estrato arbóreo.....	187
Gráfico 44: Grupo ecológico das morfoespécies arbóreas.....	188
Gráfico 45: Forma de vida das morfoespécies arbóreas.....	188
Gráfico 46: Diagrama de Venn entre as espécies das três floras estudadas.....	193

ÍNDICE DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Área Diretamente Afetada
AEL	Área de Estudo Local
AER	Área de Estudo Regional
AIA	Área de Intervenção Ambiental
AID	Área de Influência Direta
All	Área de Influência Indireta
ANM	Agência Nacional de Mineração
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CAP	Circunferência à Altura do Peito
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CTF	Cadastro Técnico Federal
DAIA	Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental
DAP	Diâmetro à Altura do Peito
DN	Deliberação Normativa
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FED	Floresta Estacional Decidual
FES	Floresta Estacional Semidecidual
FOA	Floresta Ombrófila Aberta
FOBI	Formulário Integrado de Orientação Básica
FOD	Floresta Ombrófila Densa
FOM	Floresta Ombrófila Mista
GU	Guia de Utilização
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IN	Instrução Normativa
LAC	Licenciamento Ambiental Concomitante
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MONA	Monumento Natural
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
NRM	Normas Reguladoras de Mineração
PAFEM	Plano Ambiental de Fechamento de Mina
PCA	Plano de Controle Ambiental
PCIA	Proposta de Compensação por Intervenção Ambiental
PCS	Programa de Comunicação Social
PEA	Programa de Educação Ambiental
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIA	Projeto de Intervenção Ambiental
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PRADA	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas
PTRF	Projeto Técnico de Reconstituição da Flora
QF	Quadrilátero Ferrífero
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SLA	Sistema de Licenciamento Ambiental
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
UC	Unidade de Conservação
UFEMG	Unidade Fiscal do Estado de Minas Gerais
URA	Unidades Regionais de Regularização Ambiental
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico



APRESENTAÇÃO

O presente estudo consiste na apresentação clara e concisa das características do empreendimento e das propriedades, das restrições ambientais e das atividades a serem exercidas pela empresa **Pró-flora Agroflorestal Ltda**, localizada no município de Sete Lagoas, no estado de Minas Gerais, no contexto dos processos SEI nº 1370.01.0042718/2021-20 e SLA 230/2022, com o propósito de atendimento aos itens 1, 2, 3, 5, 6, 8.b, e 9 da solicitação de informações complementares do ofício FEAM/DGR – PROJETO nº 475/2025 abaixo reproduzidos:

- 1) Elaborar novo Inventário Florestal, considerando área testemunho de vegetação representativa da área originalmente suprimida (AIA corretiva). Considerar todas as áreas que sofreram intervenção com supressão vegetal para implantação do empreendimento e que não foram previamente regularizadas. O novo inventário florestal deve observar ao disposto na Resolução Conjunta SEMAD/IEF 3.102/2021.
- 2) Reapresentar o PUP (atualizando para PIA), abordando os impactos ambientais e medidas mitigadoras, decorrentes da intervenção.
- 3) Apresentar volume de tocos e raízes remanescentes da vegetação suprimida.
- 5) Apresentar separação do volume de produto florestal por categoria (lenha e madeira).
- 6) Apresentar caracterização detalhada do Bioma e fitofisionomias presentes na área com os respectivos estágios sucessionais, se houver.
- 8.b) Deverão ser apresentados, no mesmo relatório os dados, em forma de mapas georreferenciados, acompanhados de seus devidos arquivos vetoriais (Shapefile), sobre uso e ocupação do solo de toda a área, assim como a revisão do polígono que define seus limites, descrevendo o status de conservação de cada uma das Reservas Legais, especificando se a mesma é averbada ou proposta em CAR.

9) Apresentar o mapeamento, tipologias, localização e estado de conservação das Áreas de Preservação Permanente (APP) no PIA devendo ser indicado inclusive os barramentos existentes (se houver), informando a data de implantação desses.

Adicionalmente, o presente documento contribui com dados e informações para subsidiar de forma coerente as respostas de atendimento aos itens 4, 7, 8.a, 12, e 13 reproduzidos a seguir:

4) Apresentar retificação do Formulário de Intervenção Ambiental.

7) Apresentar arquivos vetoriais/geoespaciais exigidos no PUP: propriedades completas, uso e ocupação do solo das propriedades, RL, APP (incluindo a do barramento existente), nascentes e hidrografia.

8.a) Deverão ser encaminhados os recibos do CAR e as matrículas atualizadas de todas as propriedades.

12) Caso haja supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica em estágio médio de regeneração, apresentar compensação ambiental pela supressão de vegetação em estágio médio de regeneração no bioma Mata Atlântica.

13) Apresentar DAE e comprovante de pagamento com a complementação da Taxa Florestal calculada incorretamente, haja visto inconsistências e omissões no inventário florestal. Também deve ser levado em consideração se tratar de processo em caráter corretivo, bem como a ausência da quantificação de tocos e raízes. Apresentar comprovante de pagamento da mesma.

Este relatório foi elaborado de acordo com o **Decreto nº 47.749/19**, que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal; e a **Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/21**, que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do estado de Minas Gerais.

No presente documento são apresentados os diagnósticos e estudos de acordo com as orientações do termo de referência para elaboração de PIA atualizado em 16/05/2025 para atividades ou empreendimentos com necessidade de corte ou supressão de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica (IEF, 2025).



1.2. DADOS DOS PROPRIETÁRIOS DOS IMÓVEIS

O empreendimento Pró-flora Agroflorestal Ltda se encontra instalado em cinco imóveis distintos que serão descritos no item subsequente. A seguir no **Quadro 1** são apresentados os dados dos respectivos proprietários.

Quadro 1: Dados dos proprietários dos imóveis.

Imóveis	Matrículas	Proprietários	CPF/CNPJ
Fazenda Mata Grande	55.148 55.149		
Fazenda Mata Grande	57.664	Pró-flora Agroflorestal Ltda	
Sítio do Sobrado	57.668 61.601	Calsete Indústria, Comércio e Serviços Ltda	
Sítio do Sobrado	61.602	Pró-flora Agroflorestal Ltda	
Estância da Canarana	61.611	Pró-flora Agroflorestal Ltda	07.109.193/0002-43

Fonte: Geomineral, 2025.

1.3. DADOS DO IMÓVEL E DO EMPREENDIMENTO

A área ocupada pela **Pró-flora Agroflorestal Ltda** compreende sete diferentes matrículas devidamente registradas no SICAR – Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – em cinco cadastros (**Quadro 2**). Todas estão localizadas no município de Sete Lagoas/MG.

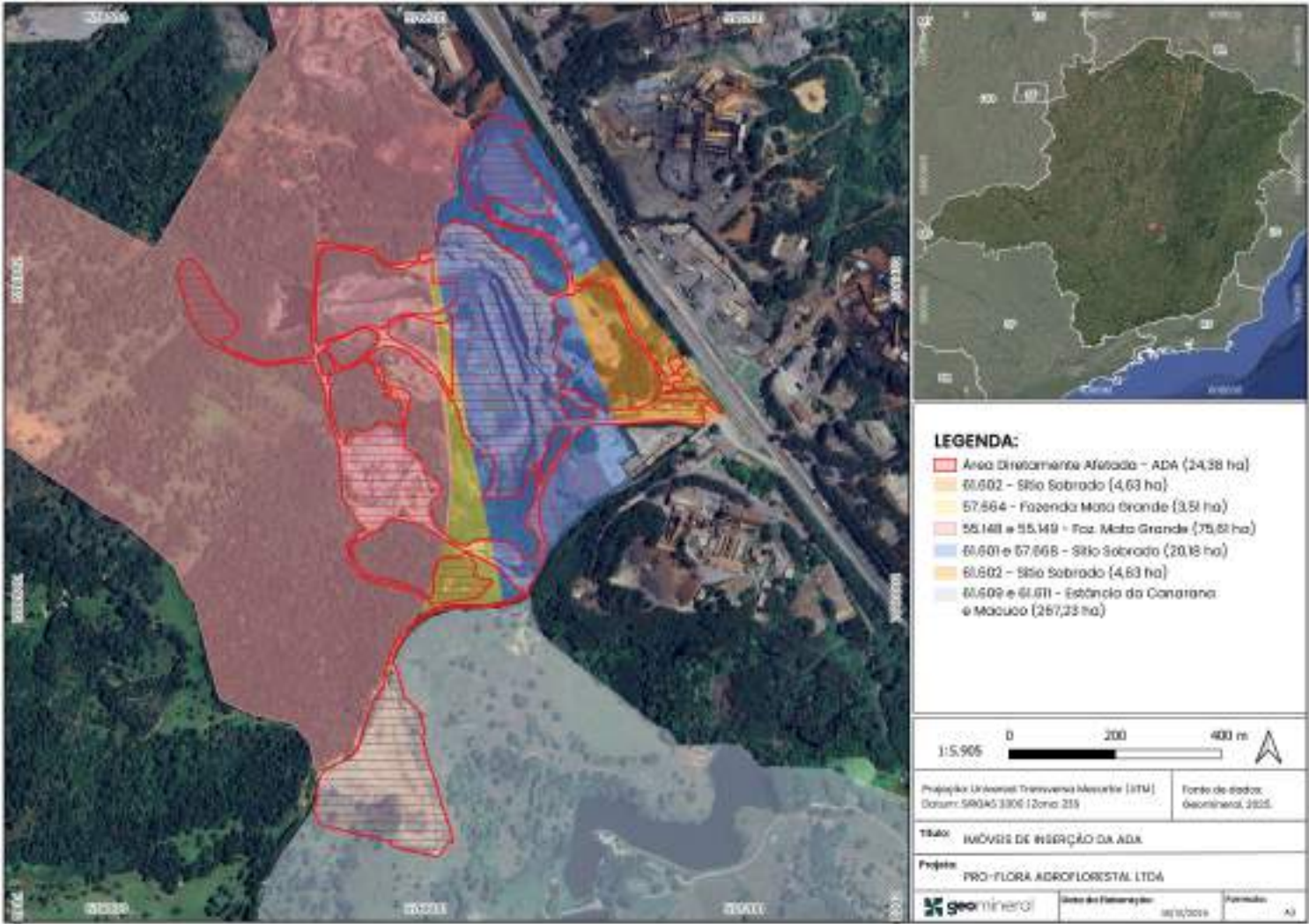
No **Quadro 2** apresentado abaixo, encontram-se discriminadas todas as atuais matrículas presentes na área do empreendimento, assim como seus respectivos proprietários e nº do recibo do CAR. No **Mapa 1** é representada sua distribuição.

Quadro 2: Dados dos imóveis rurais.

Imóveis rurais	Matrículas	Nº recibo do CAR	Proprietários
Fazenda Mata Grande	55.148	MG-3167202-653F.43BD.042D.	Espólio de Ayd Costa Drummond e Espólio de Elizabeth Costa Drummond
	55.149	4AD9.94CC.E752.290E.C2A1	
Fazenda Mata Grande	57.664	MG-3167202-9EC5.2F09.47F7.428D.BF54.4CAD.8CC4.7852	Pró-flora Agroflorestal Ltda
Sítio do Sobrado	57.668	MG-3167202-C3FA.17D3.28D4.	Calsete Indústria, Comércio e Serviços Ltda
	61.601	4FCD.B81F.1C6C.7538.E395	
Sítio do Sobrado	61.602	MG-3167202-AF94.DB94.E204.4AFB.ABA2.A15F.3DF0.EC30	Pró-flora Agroflorestal Ltda
Estância da Canarana	61.611	MG-3167202-AFEB.FC36.6BF9.4C80.A0E1.B6C5.2D7A.7F29	Pró-flora Agroflorestal Ltda

Fonte: SICAR, 2025.

Mapa 1: Principais informações dos imóveis e área de intervenção.



Fonte: Geomineral ,2025.



1.3.1. ROTEIRO DE ACESSO

O empreendimento **Pró-flora Agroflorestal Ltda**, encontra-se na zona rural do município de Sete Lagoas, estado de Minas Gerais. O empreendimento está a aproximadamente 65 km da Cidade Administrativa de Minas Gerais, considerando um trajeto via BR-040 e BR-135.

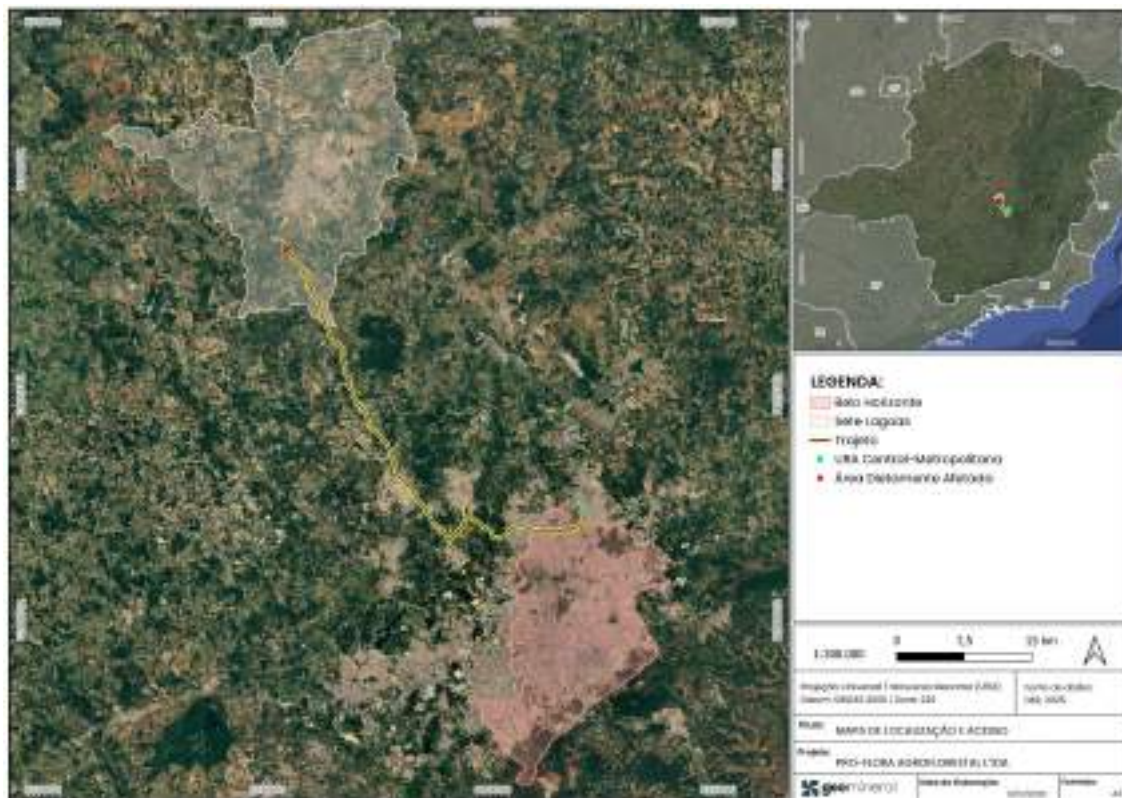
O acesso à área pode ser feito a partir da garagem do Edifício Minas da Cidade Administrativa de onde se percorre 110 m na direção norte até a Av. Brasil, se vira à direita e se percorre 550 m até a rampa de acesso à esquerda para a Av. Prefeito Américo Gianetti que é percorrida por 960 m até a Ac. Alameda José Maria Alckmin onde se percorre 360 m até a R. Nilda Maria Martins.

A partir desse ponto, percorre-se cerca de 3,4 km através de vias urbanas dos bairros Serra Verde e Europa até a R. Padre Pedro Pinto que após 2,7 km passa a ser denominada como Av. Denise Cristina da Rocha ou LMG-806.

Após 10km na Av. Denise Cristina da Rocha / LMG-806 pegue a segunda saída na rotatória, à esquerda, para a Av. Eduardo Brandão / Av. Renato Azeredo que é percorrida por 4,5 km até a BR-040/BR-135.

Na BR-040/BR-135, após 40,5 km realiza-se retorno à esquerda na própria estrada, onde a portaria 2 do empreendimento se encontra a 120 m, à direita (**Mapa 2**).

Mapa 2: Localização e acessos.



Fonte: Geomineral, 2025.

1.3.2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O processo de licenciamento ambiental atual trata-se de uma ampliação do Licenciamento Ambiental Simplificado – LAS Cadastro, nº 225/2021, onde a atividade licenciada é britamento de pedras para construção que aumentará de 2 hectares para 8,40 hectares, conforme determina a DN 217/17.

A regularização ambiental da ampliação requerida pelo empreendimento conforme solicitação SLA nº 2025.11.04.003.0002586, enquadra-se em Classe 4, na modalidade de LAC 2 (LOC), fator locacional resultante 1.

No **Quadro 3** são apresentados os dados das atividades a serem regularizadas pelo empreendimento.

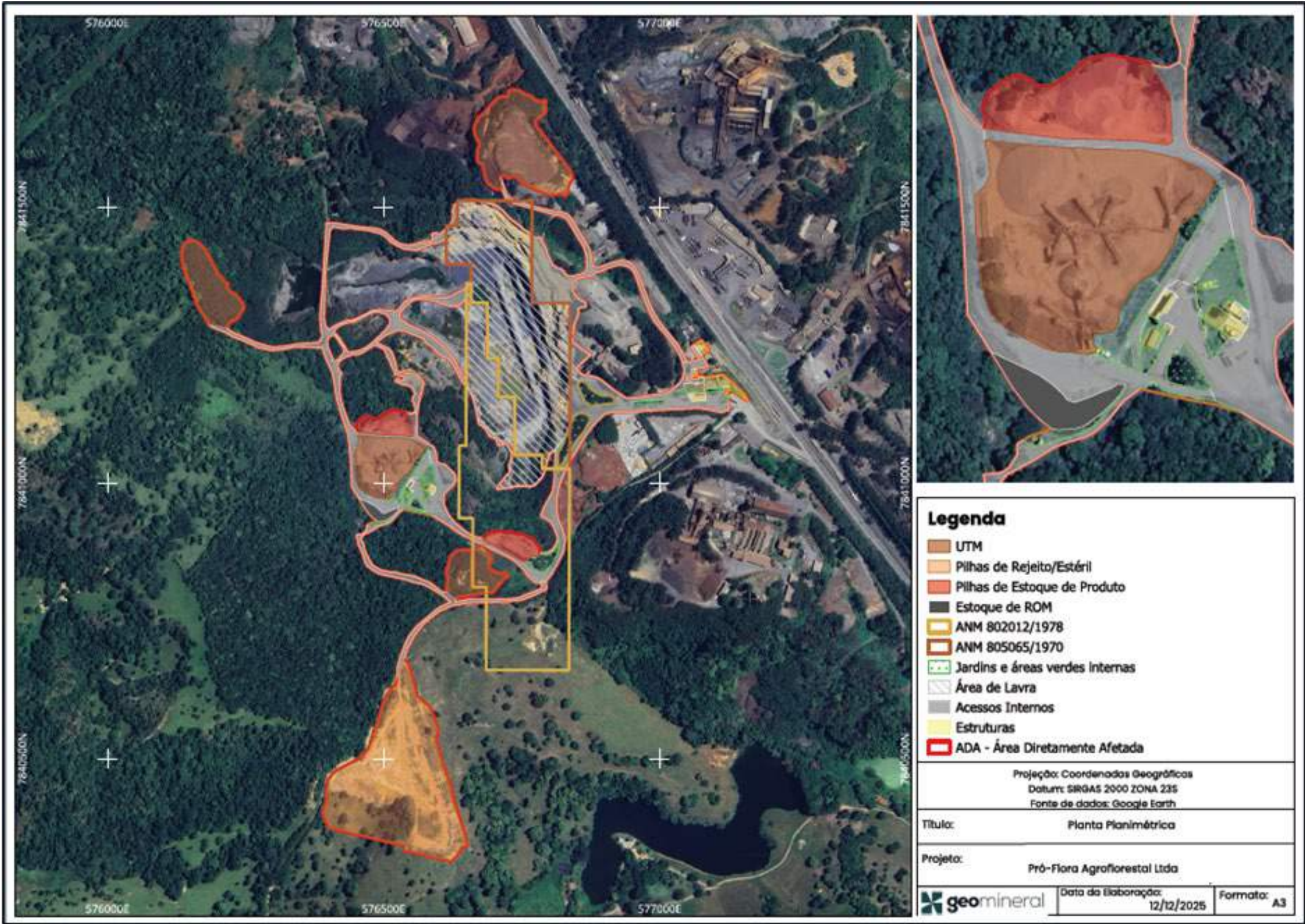
Quadro 3: Atividades conforme DN 217/17.

Atividade	Código – DN – 217/2017	Parâmetro/Unidade	Quantidade
A-02-07-0	Lavra a céu aberto – Minerais não metálicos, exceto rochas ornamentais e de revestimento.	Produção bruta (t/ano)	480.000,00
A-05-01-0	Unidade de tratamento de minerais – UTM, com tratamento a seco	Capacidade instalada (t/ano)	480.000,00
A-05-04-6	Pilha de rejeito/estéril de rochas ornamentais e de revestimento, pegmatitos, gemas e minerais não metálicos	Área útil	8,79
B-01-01-5	Britamento de pedras para construção	Área útil	9,28

Fonte: Geomineral, 2025.

O empreendimento compreende as atividades: lavra a céu aberto de calcário (480.000 t/ano); UTM a seco (capacidade instalada de 480.000 t/ano); britamento de pedras para construção (área útil de 9,28 ha); e Pilha de rejeito/estéril de rochas ornamentais e de revestimento, pegmatitos, gemas e minerais não metálicos (área útil de 8,79 ha). O método de lavra é por bancadas em cava, em sentido descendente, com orientação dos bancos perpendicular ao mergulho das camadas, visando otimização do desmonte por explosivos.

Mapa 3: Estruturas operacionais do empreendimento.



Fonte: Geomineral, 2025.

1.4. DADOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

Quadro 4: Identificação do responsável técnico.

Nome	Francisco [REDACTED]
CPF	[REDACTED]
Email	ambiental03@geomineral.com.br
Telefone	(31) [REDACTED]
Formação	Engenheiro Florestal, especialista em avaliação de impactos ambientais e processos de licenciamento ambiental
Nº de registro	CREA-MG 124.444/D
Nº ART	MG20254524611
CTF/AIDA	5402213

Fonte: Geomineral, 2025.

2. OBJETIVO DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL

A empresa é parte cessionária de dois processos minerários contíguos junto a ANM na área objeto da presente solicitação, processos 805.065/1970 (Fase de Concessão de Lavra) e 802.012/1978 (Fase de Requerimento de Concessão de Lavra).

A intervenção ambiental foi realizada de forma a permitir a instalação das estruturas necessárias à operação do empreendimento, compreendendo lavra a céu aberto, UTM, estruturas de apoio e áreas de depósito.

A área objeto deste estudo possui extensão total de 24,38 ha, onde houve supressão de 1,70 ha de vegetação nativa da fitofisionomia Floresta Estacional Decidua fora de APP.

O empreendedor busca por meio deste estudo, obter a Autorização para Intervenção Ambiental (AIA) em razão da supressão em vegetação nativa do



bioma Mata Atlântica. A **Pró-flora Agroflorestal Ltda**, em termos espaciais, justifica-se pela rigidez locacional previsto no Decreto Federal nº 9.406/2018, que regulamenta o Código de Mineração.

Ao longo do presente documento, são apresentadas sucintamente as principais características do empreendimento, do imóvel, do meio físico e socioeconômico, e mais especificamente, de todas as tipologias de uso do solo que sofrerão intervenção, assim como as metodologias de levantamento da flora e análise dos dados secundários e primários, que serão descritas minuciosamente, assim como serão apresentadas as técnicas de exploração e uma análise dos principais impactos ambientais associados ao empreendimento.

Conforme o TR (IEF, 2025) relativo à Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021, os objetivos do presente Projeto de Intervenção Ambiental são:

(X) Supressão de cobertura vegetal nativa, para uso alternativo do solo – área requerida: 1,70 ha;

() Intervenção, com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa, em Áreas de Preservação Permanente – APP;

() Supressão de sub-bosque nativo, em áreas com florestas plantadas;

() Manejo sustentável;

() Destoca em área remanescente de supressão de vegetação nativa;

(X) Corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas: 251 árvores; 141,4616 m³;

() Aproveitamento de material lenhoso.



2.1. FINALIDADE DA INTERVENÇÃO REQUERIDA

A Área de Intervenção Ambiental (AIA) é definida como aquela onde ocorrem os impactos diretos decorrentes das intervenções, considerando alterações físicas, biológicas e socioeconômicas. Nos 24,38 ha a serem regularizados, estarão localizadas todas as estruturas necessárias à operação do empreendimento: a lavra a céu aberto, UTM, estruturas de apoio e áreas de depósito.

Mapa 4: Processos minerários vigentes.



Fonte: Geomineral, 2025.

Tais intervenções se justificam na apresentação da viabilidade técnica, econômica e socioambiental do empreendimento, uma vez que se trata de uma atividade minerária, irá contribuir com o recolhimento dos impostos decorrentes da operação de lavra e dos serviços associados, bem como a geração de novos empregos diretos e indiretos e desenvolvimento de projetos sociais a serem realizados.

3. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

Para elaboração do diagnóstico do meio biótico da região de estudo e das áreas a serem afetadas pelo empreendimento, bem como para se fazer a avaliação de impactos a serem gerados a partir da instalação e operação do empreendimento, é necessário conhecimento de aspectos que envolvem a paisagem, o uso do solo, a dinâmica ecológica e as interações entre as comunidades da flora nativa e fauna silvestre. Para tanto, é fundamental relacionar esses aspectos às peculiaridades ambientais do meio abiótico.

3.1. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL

A área de intervenção onde estão localizadas a lavra, UTM, estruturas de apoio e áreas de depósito da **Pró-flora Agroflorestal Ltda** possuem 24,38 ha e estão inseridas em cinco propriedades rurais que somam 371,17 ha.

Os imóveis em questão possuem em conjunto 100,78 ha de reserva legal como pode ser observado no **Quadro 5** e **Mapa 5**.

Vale ressaltar que a reserva legal foi realocada previamente à elaboração do presente documento, onde foi considerado o grau de conservação dos fragmentos, realocando-a naqueles de maior grau de conservação, qualidade ambiental e que possuem continuidade com outros fragmentos, ultrapassando os limites da propriedade.

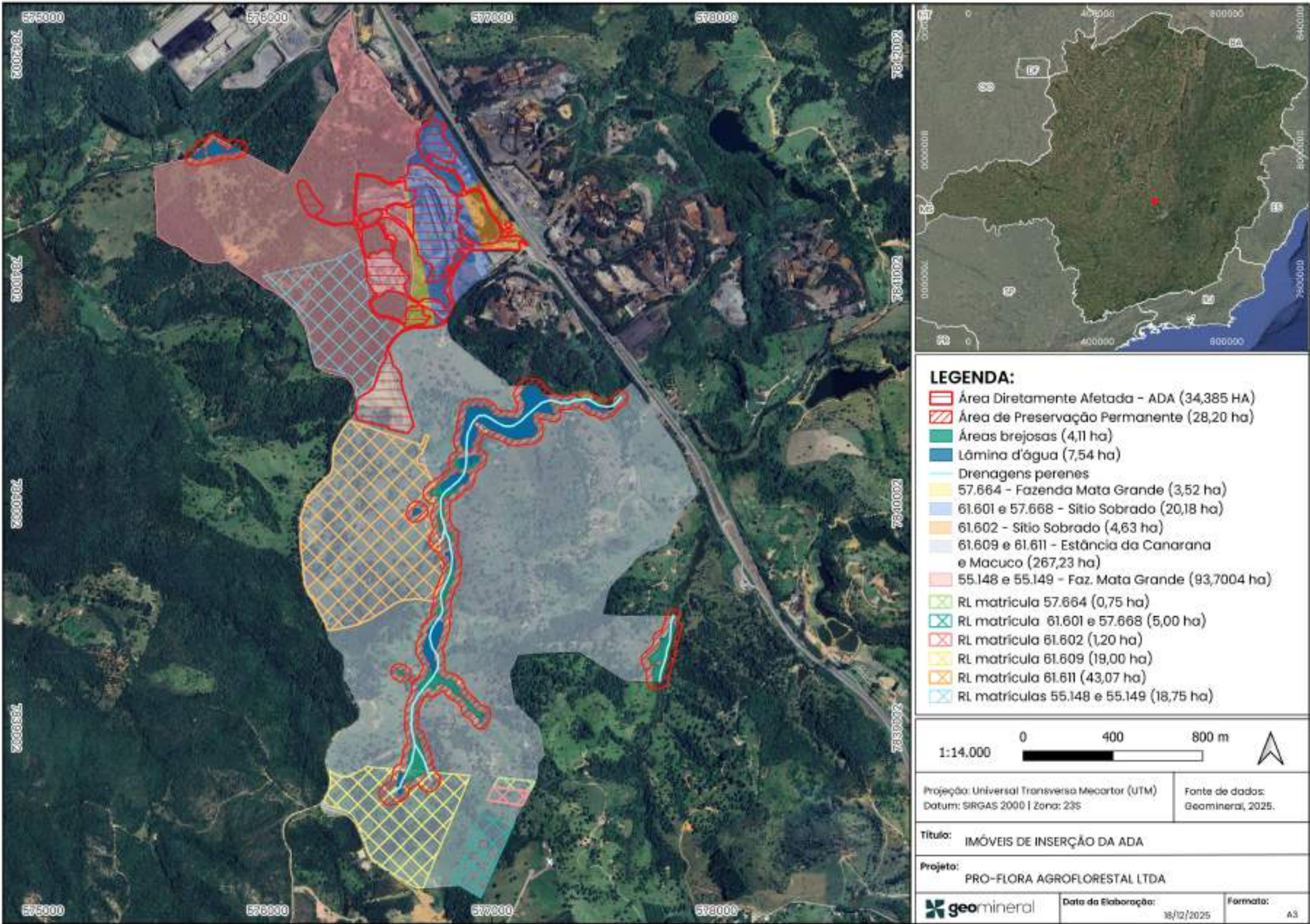
Quadro 5: Informações gerais sobre as áreas de Reserva Legal relacionadas à Pro-flora Agroflorestal Ltda.

Matrícula atual	Matrícula anterior		Denominação	RL averbada?	Área RL	Imóvel da RL	ADA compreende o imóvel?	Proprietário	RL será realocada?
55.148	53.630	49.760	Faz Mata Grande	Não	18,75 ha	53.630	Sim	Espólio de Ayd Costa Drummond e Espólio de Elizabeth Costa Drummond	Não
55.149									
57.664	5.139		Faz Mata Grande	Sim	0,75 ha	61.609	Sim	Pro-flora Agroflorestal Ltda	Sim
57.668	39.371	27.903	Sítio do Sobrado	Sim	5,00 ha	61.609	Sim	Calsete Indústria, Comércio e Serviços Ltda.	Sim
61.601	39.361								
61.602	27.893		Sítio do Sobrado	Sim	1,00 ha	61.609	Sim	Pro-flora Agroflorestal Ltda	Sim
61.611	24.386		Estância da Canarana	Sim	43,00 ha + 0,075 ha	61.611	Sim	Pro-flora Agroflorestal Ltda	Sim
	19.949								
61.609	24.285		Faz Macuco do Teobaldo	Sim	19,00 ha	61.609	Não	Pro-flora Agroflorestal Ltda	Sim
45.974	-		Boqueirão	Sim	12,00 ha	61.611	Não	Pro-flora Agroflorestal Ltda	Sim
981	-		Faz Mata Grande	Sim	1,20 ha	61.609	Não	Minerais Rio Kolbe Ltda.	Sim

Fonte: Geomineral, 2025.



Mapa 5: Área diretamente afetada pelo empreendimento.



Fonte: Geomineral, 2025.



3.2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO

3.2.1. DOMÍNIOS FITOGEOGRÁFICOS

O termo Mata Atlântica refere-se a um mosaico de comunidades vegetais que se desenvolve ao longo da cadeia montanhosa e das terras baixas que ladeiam o oceano Atlântico (SiqueiraFilho; Leme, 2006), se fazendo presente de norte a sul desde a zona da mata do nordeste oriental até a porção sul-oriental de Santa Catarina, estendendo-se consideravelmente no sentido longitudinal até os mares de morros da região sudeste. Devido à sua grande extensão territorial, o bioma apresenta grandes variações de relevo, regimes pluviométricos e mosaicos de unidades fitogeográficas, as quais contribuem para a grande biodiversidade encontrada nesse ecossistema (Oliveira-Filho; Fontes, 2000; Silva; Casteleti, 2003).

A Mata Atlântica é extremamente heterogênea em sua composição, cobrindo um amplo rol de zonas climáticas e formações vegetacionais, tropicais e subtropicais. A elevação varia do nível do mar até 2.900 m de altitude, com mudanças abruptas no tipo e profundidade dos solos e na temperatura média do ar (Mantovani, 2003).

Junto à floresta tropical, o bioma abrange formações mistas de Araucária ao sul, com distinta dominância de Lauraceas, e **florestas decíduas** e semidecíduas no interior (Tabarelli *et al.* 2005). Diferentes formações encontram-se relacionadas ao bioma, como mangues, restingas, formações campestres de altitude e brejos (Galindo-Leal; Câmara, 2003).

Ressalta-se que os limites do bioma Mata Atlântica passaram por revisão, divulgada em novembro de 2025, onde o IBGE ajustou as fronteiras entre a Mata Atlântica e o Cerrado entre MG e SP, resultando em redução de 1,0% na área da Mata Atlântica e aumento de 1,8% no Cerrado, focando nas zonas de contato entre florestas estacionais e savanas, seguindo critérios técnicos e expedições de campo.

No contexto de MG, a área do bioma Mata Atlântica foi ampliada nas proximidades de Belo Horizonte, englobando agora todo esse município e áreas

ao norte da capital mineira. Já o Cerrado foi ampliado, principalmente no centro-norte de São Paulo, estado que possui lei de proteção a esse bioma desde 2009.

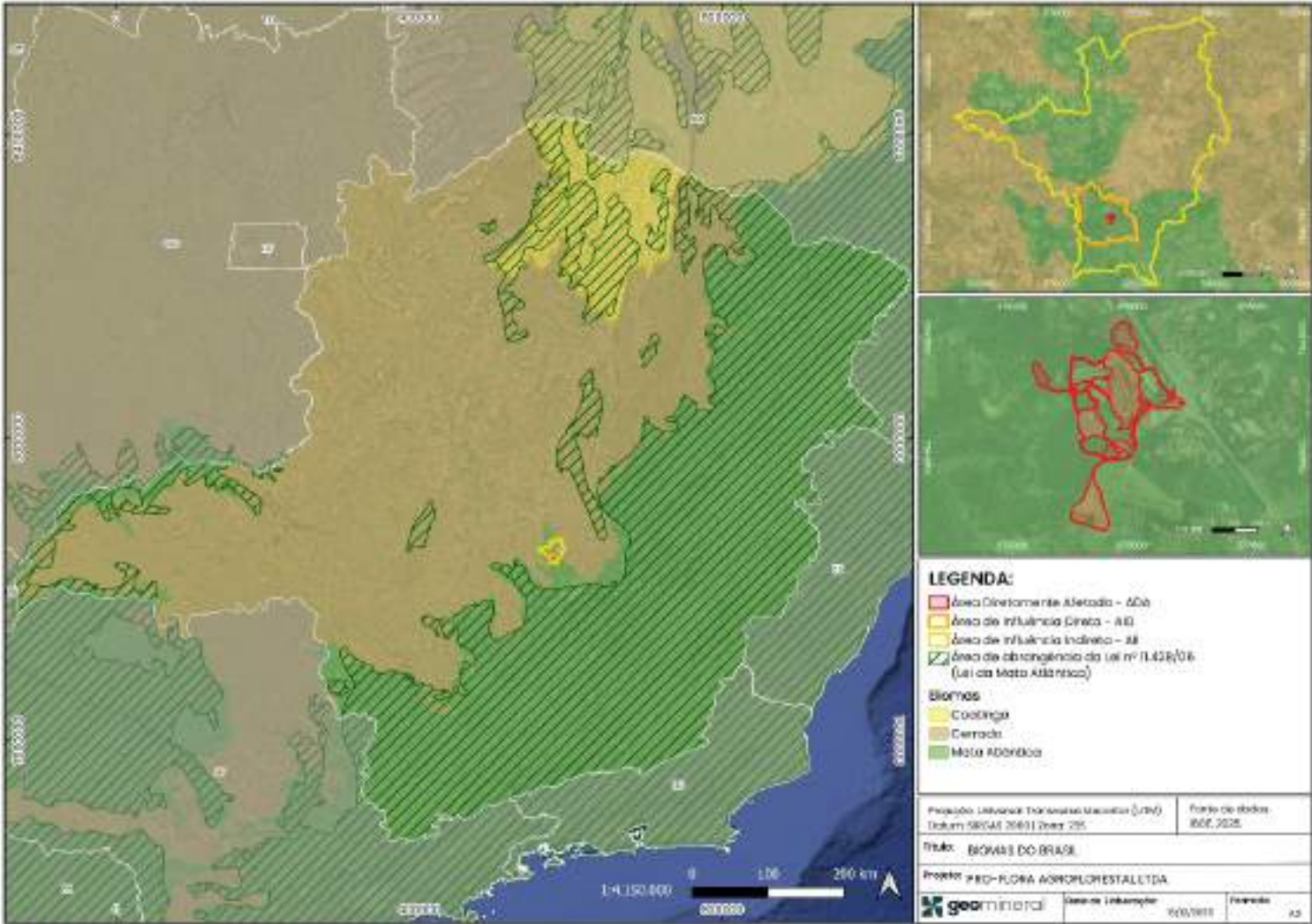
Destaca-se ainda, que de acordo com Instrução de Serviço Sisema nº 02/2017, em conformidade com a Nota Explicativa do Mapa do Bioma Mata Atlântica, elaborado pelo IBGE e adotado pela Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), estão sujeitas ao regime jurídico dado à Mata Atlântica todas as tipologias de vegetação natural que ocorrem integralmente no bioma, bem como as disjunções vegetais existentes, quando abrangidas em resoluções do CONAMA específicas para cada estado.

Dentro desta perspectiva, o Decreto Federal nº 6.660/2008, estabeleceu que o mapa de aplicação da lei da Mata Atlântica contempla a configuração original das seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados:

Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada Mata de Aruacárias; Floresta Estacional Semidecidual; **Floresta Estacional Decidual**; campos de altitude; áreas das formações pioneiras, conhecidas como manguezais, restingas, campos salinos e áreas aluviais; refúgios vegetacionais; áreas de tensão ecológica; brejos interioranos e encraves florestais, representados por disjunções de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e **Floresta Estacional Decidual**; áreas de estepe, savana e savana-estépica; e vegetação nativa das ilhas costeiras e oceânicas.

A vegetação nativa florestal que ocorre nos imóveis e entorno da ADA da **Pró-flora Agroflorestal Ltda** é classificada como Floresta Estacional Decidual e é caracterizada em maior detalhamento no item **4.3 FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL** componente do item **4 USO DO SOLO** e nos itens **6 INVENTÁRIO FLORESTAL QUALIQUANTITATIVO**, **7 INVENTÁRIO FITOSSOCIOLÓGICO** e **8 INVENTÁRIO FLORESTAL A 100% (CENSO)** são apresentadas as respectivas metodologias dos levantamentos assim como os resultados encontrados.

Mapa 6: Localização das áreas de estudo em relação aos biomas do Brasil.



Fonte: IBGE (2025).



Originalmente na costa leste da América do Sul, estendia-se um complexo de florestas latifoliadas pluviais, tropicais e subtropicais, que se interiorizavam por cerca de 100 km na costa norte a até 500 km no sul. No total, essa floresta cobria cerca de 1 milhão de km². A maioria delas, ou talvez todas, já sofreu algum grau de intervenção – derrubada seletiva, extrativismo ou poluição do ar e das águas – de tal modo que é impossível dizer em que medida as florestas hoje existentes se parecem com as florestas que ali estavam antes da chegada dos primeiros seres humanos, há cerca de 10 mil anos (Dean, 1996).

As florestas estacionais atualmente em Minas Gerais são compostas por formações secundárias que substituíram as florestas primárias, e seus remanescentes cobrem apenas cerca de 2% da área do estado. Apesar da reduzida área, as florestas estacionais possuem grande importância devido à sua larga distribuição, e de acordo com o gradiente de altitude tem florística e estratificação diferenciadas (CETEC, 1983).

Foto 1: Entorno da ADA com a presença de atividades agropecuárias, silviculturais e industriais.



Fonte: Geomineral, 2025.

Na região do empreendimento, pouco resta das formações originais, pois a ocupação antrópica remonta ao período colonial, já tendo alterado quase toda a cobertura vegetal, substituindo-a por formações secundárias, pastagens ou eucaliptais. Os fragmentos de floresta ainda observados na região encontram-se em estágio secundário resultantes da regeneração das áreas derrubadas.

A alteração da cobertura florestal na região se iniciou com a derrubada para o abastecimento de minerações, ferrovias e fornos siderúrgicos no século passado, desde então os fragmentos florestais sofreram diversos cortes que resultaram,

atualmente, em formações secundárias em diferentes estágios. Também contribuiu para este quadro a atividade garimpeira, que desde o século XVIII se faz presente, alterando as feições de rios e encostas.

Atualmente as ocupações antrópicas presentes na AID e AII estão relacionadas a atividades minerárias e agrossilvipastoris, onde se destacam a extração, beneficiamento e transporte de minério de ferro, as pastagens e os plantios comerciais de eucalipto, todas exercendo pressão sobre os ambientes naturais através da expansão de suas fronteiras e busca de novas áreas.

Foto 2: Entorno da ADA com presença de núcleos urbanos, atividades minerárias, agropecuárias e silviculturais.

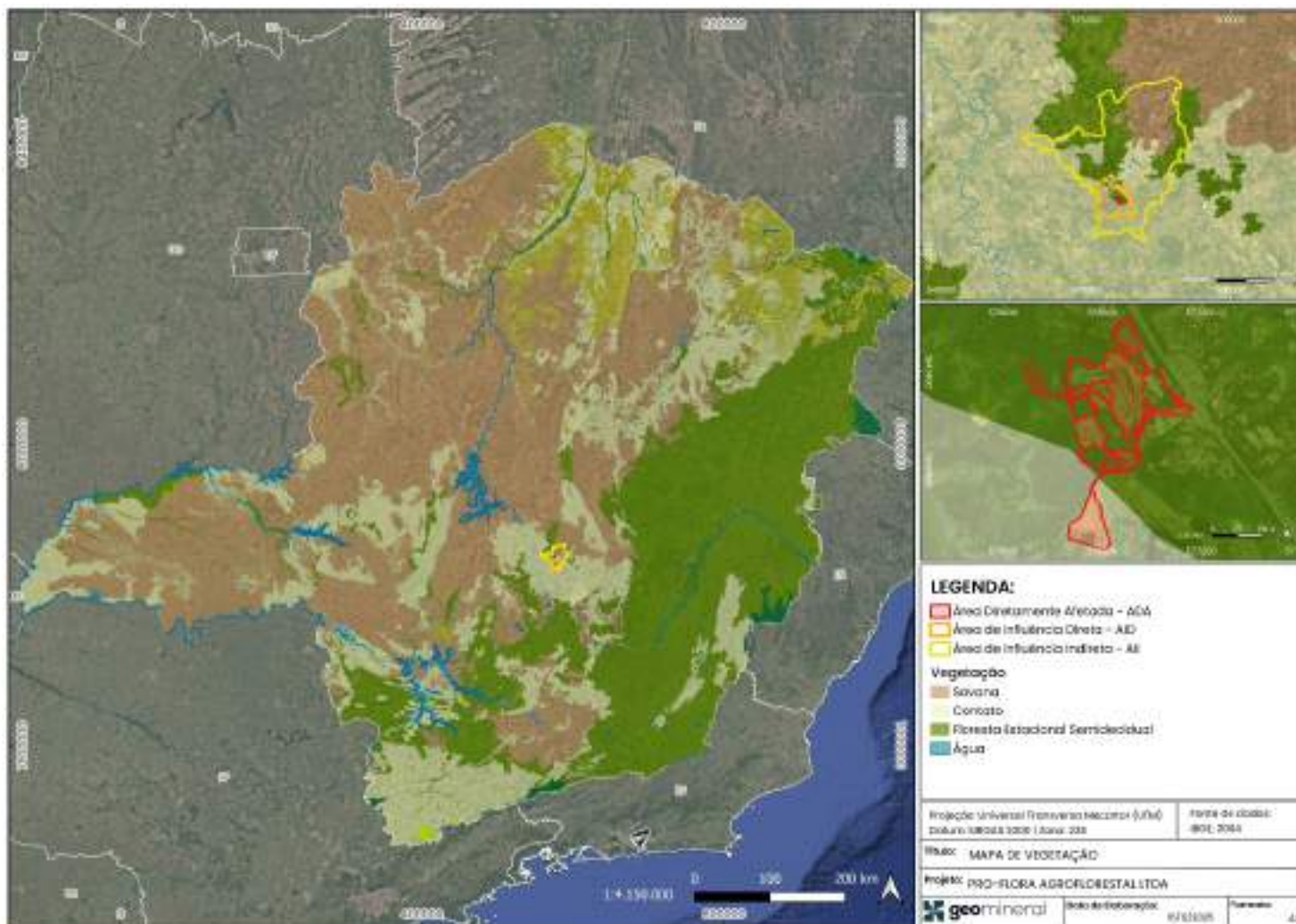


Fonte: Geomineral, 2025.

No **Mapa 7** é apresentada a cobertura vegetal pretérita ou original disponibilizada pelo IBGE (2004) onde é possível observar que a fitofisionomia predominante na região era a Floresta Estacional Semidecidual (FES). Nos **Mapa 8** e **Mapa 9** são apresentados mapas da vegetação atual elaborados a partir da base de dados de diferentes estudos governamentais respectivamente a nível estadual e nacional.

A partir da comparação entre os mapas da cobertura atual e o mapa da cobertura vegetal original, é possível perceber a ação da pressão antrópica com o passar do tempo, que tem como principal consequência a fragmentação e diminuição dos ambientes naturais através da sua substituição por atividades antrópicas.

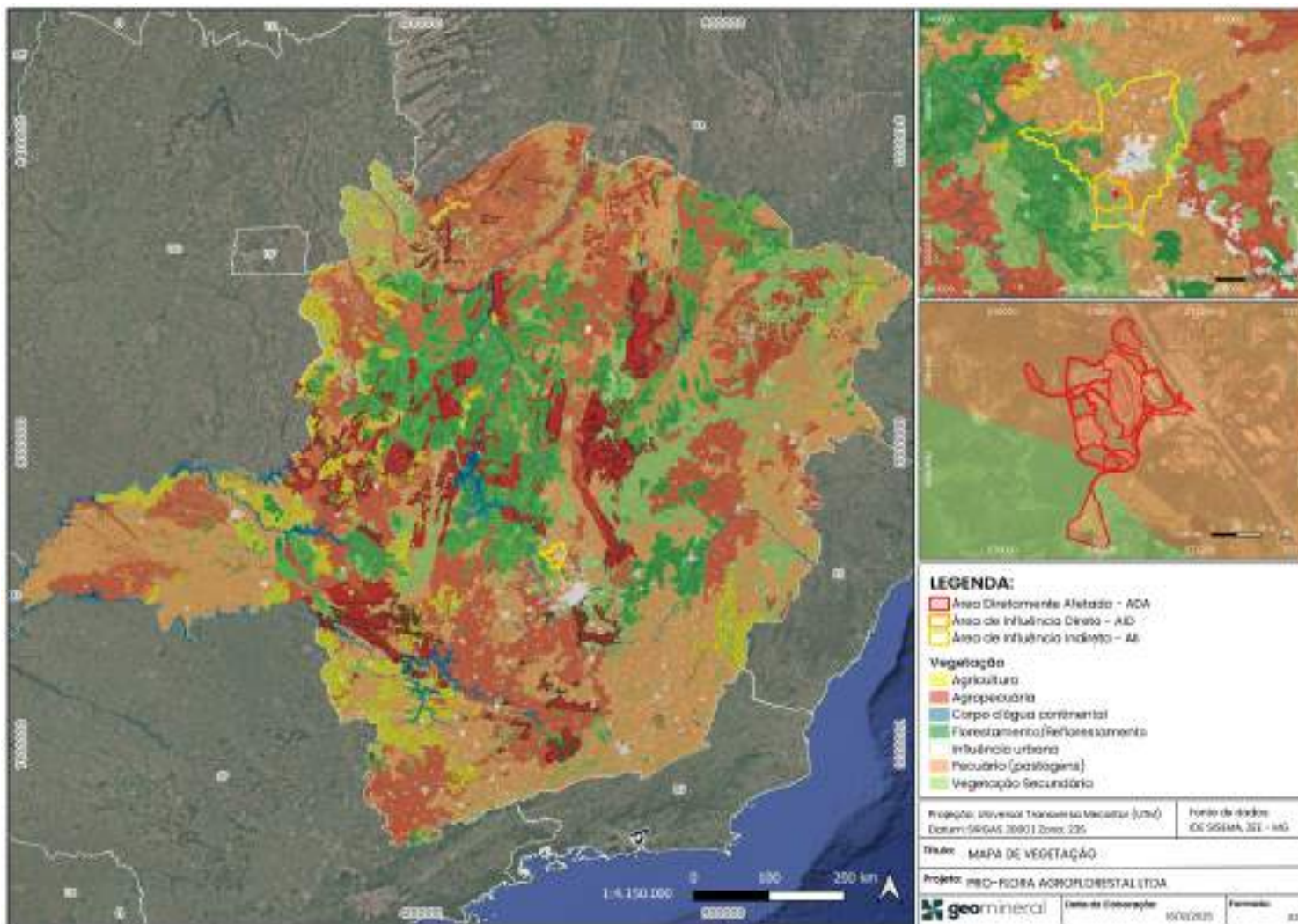
Mapa 7: Fitofisionomias locais originais.



Fonte: IBGE (2004).



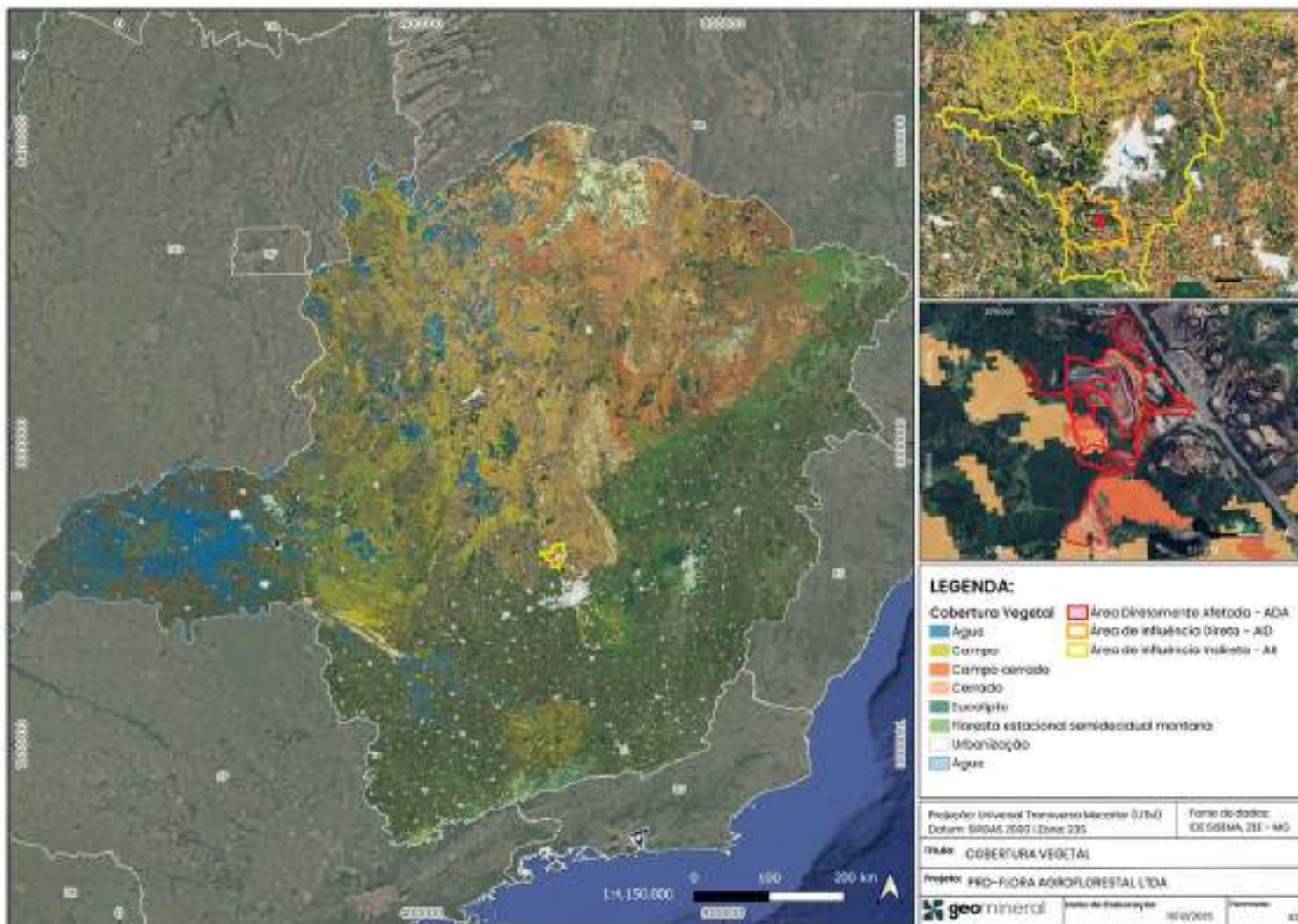
Mapa 8: Áreas de estudo em relação às fitofisionomias atuais.



Fonte: IBGE (2004).



Mapa 9: Áreas de estudo em relação às fitofisionomias atuais.



Fonte: Scolforo; Carvalho (2006).



3.2.2. ESTADO DE CONSERVAÇÃO

O estado de Minas Gerais encontra-se em posição estratégica no cenário nacional e sofre pressão de diversos eixos de desenvolvimento econômico. Como consequência histórica dessa pressão, o mosaico de uso do solo no estado abrange atividades diversificadas e tem provocado alterações significativas na cobertura vegetal nativa. Merecem destaque a produção de matérias primas e insumos de origem vegetal, a agropecuária, a expansão urbana e a produção mineral, aliadas à infraestrutura para operação, transporte e exportação dos bens de consumo produzidos (Drummond *et al.*, 2005).

Foto 3: Contexto da ADA e atividades de mineração em primeiro plano, e em segundo plano a presença de fragmentos de vegetação nativa no seu entorno.



Fonte: Geomineral, 2025.

A área de intervenção e seu entorno se encontram sob forte pressão antrópica, onde, além da proximidade à expansão urbana, as atividades econômicas realizadas nas propriedades têm afetado negativamente o estado de conservação dos fragmentos de vegetação nativa, e reduzindo suas áreas com o passar do tempo.

Atualmente é exercida atividade de mineração de calcário na área de intervenção, envolvendo a lavra a céu aberto, UTM, estruturas de apoio e áreas de depósito.

Foto 4: Áreas antropizadas (estruturas) e vegetação antropizada (Leucenal) da ADA em contato com a vegetação nativa (FED) do entorno.



Fonte: Geomineral, 2025.

Para mensurar a vulnerabilidade natural no espaço geográfico, são necessários indicadores da qualidade ambiental, chamados de fatores condicionantes, que representam as peculiaridades de cada ambiente. As combinações de tais fatores numa determinada unidade geográfica permitem classificá-la em uma escala de cinco níveis de vulnerabilidade (muito alta, alta, média, baixa e muito baixa), compondo um gradiente ao longo da área de interesse (Scolforo; Carvalho; Oliveira, 2008).

Foto 5: Plantios silviculturas e pastagens, em diferentes estados de conservação no entorno da ADA.



Fonte: Geomineral, 2025.

Entende-se por risco ambiental a ameaça iminente sofrida pelos organismos em um ambiente dado como vulnerável, onde se desenvolvam atividades antrópicas que oferecem risco à integridade natural. Este componente é resultado da sobreposição espacial entre as categorias de vulnerabilidade natural e categorias de intensidade das atividades econômicas desenvolvidas na região.

Está implícito no conceito de risco ambiental, portanto, a alteração, degradação e perda de habitat iminente em determinada unidade geográfica (Campos, 2013).

De acordo com o Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais – ZEE-MG (Scolforo *et al.*, 2008), a categorização da intensidade das atividades econômicas se deu através dos valores agregados para as práticas agropecuárias, industriais e de mineração em todo o território do estado.

Desta sobreposição e soma de categorias resulta um gradiente onde encontramos, nos dois extremos, áreas com alta vulnerabilidade natural associada à intensa atividade econômica (que apresentam um grande risco ambiental) e áreas com baixa vulnerabilidade natural associada a um pequeno potencial econômico (que apresentam um risco ambiental menor) (Carvalho *et al.*, 2008).

Os conceitos e mapeamentos de vulnerabilidade natural e risco ambiental subsidiam inúmeros estudos ambientais no Brasil e norteiam iniciativas de conservação (Grigio, 2003; Rempel *et al.*, 2008; Cartier *et al.*, 2009). Vulnerabilidade natural é definida como sendo a incapacidade de uma área resistir ou se recuperar após sofrer impactos decorrentes de atividades antrópicas normais, isto é, não passíveis de licenciamento ambiental.

Assume-se que se uma área apresenta um dado nível de vulnerabilidade ambiental a uma atividade antrópica normal, ela também terá um nível igual ou superior para uma atividade passível de licenciamento. Deve-se ressaltar que a vulnerabilidade natural é referente à situação atual do local: áreas altamente antropizadas são menos vulneráveis a novas atividades humanas do que áreas não antropizadas (Carvalho; Louzada, 2007).

Os critérios de vulnerabilidade natural são definidos de forma a garantir a manutenção de áreas naturais em tamanho e condições adequadas para permitir que a estrutura e funcionamento ecológico se mantenham ao longo do tempo.

Quando os sistemas naturais de uma ecorregião são alterados demasiadamente, são alteradas as condições de uma estrutura ambientalmente saudável que

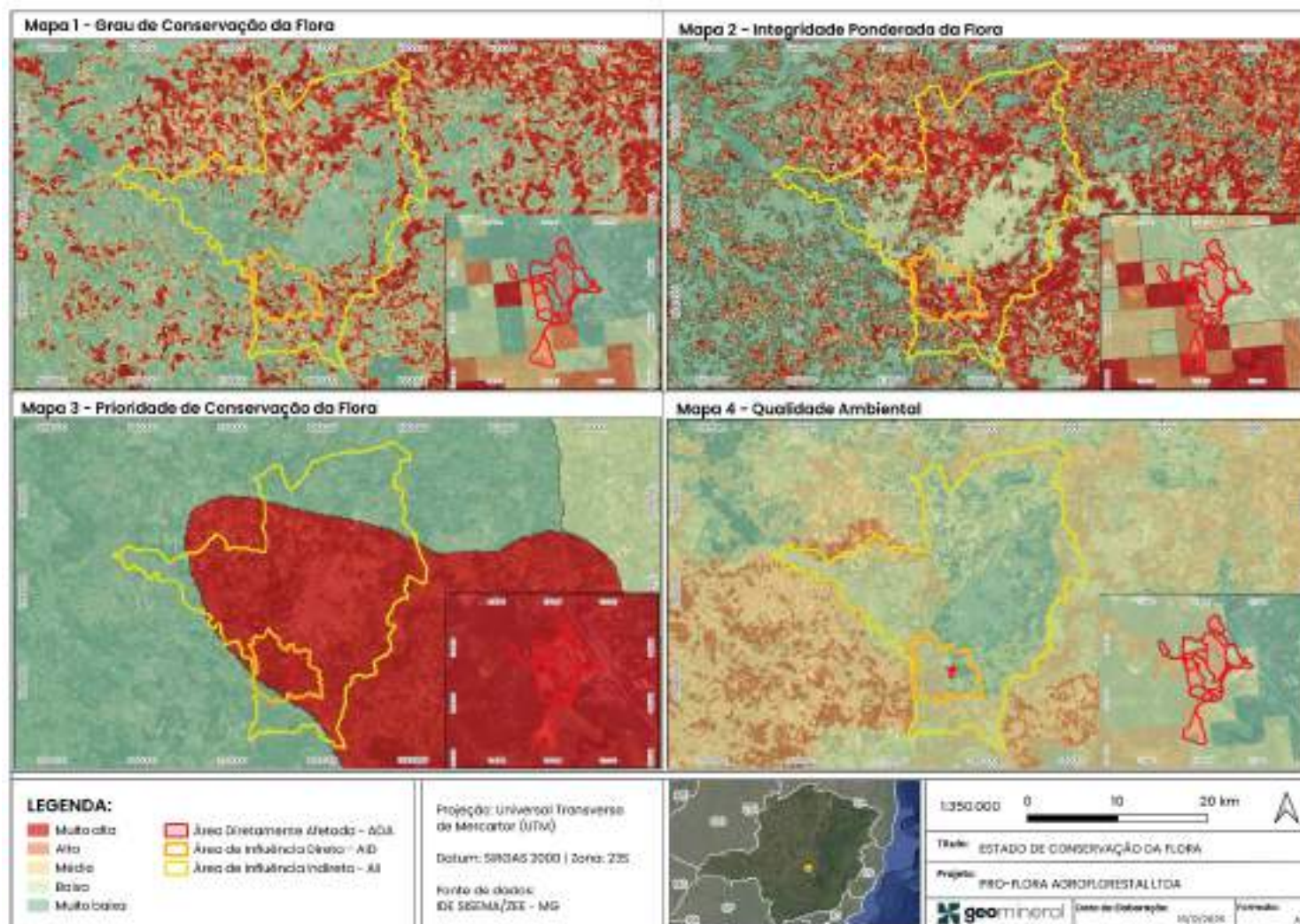


permita a realização plena e sustentável das atividades humanas. Alterações na estrutura ambiental provocam, em algum momento, respostas ambientais funcionais que podem ser extremamente importantes para a produtividade e sustentação de sistemas humanos (Carvalho; Louzada, 2007).

No **Mapa 10** é apresentado um quadro de figuras contextualizando o estado de conservação da flora na área de estudo de acordo com o ZEE-MG (Scolforo *et al.*, 2008), onde é possível observar que para a prioridade de conservação da flora a ADA e a AID se encontram na classe “muito alta” enquanto a All alcança áreas de prioridade “muito baixa”, enquanto o grau de conservação, a integridade ponderada e a qualidade ambiental na AID e na All variam entre todas as classes.

Na ADA, o grau de conservação e a integridade ponderada variam entre muito baixas a altas, enquanto a qualidade ambiental varia entre muito baixa e média, o que corrobora as observações de campo, reforçando que se trata de uma área altamente antropizada, sob forte pressão das atividades econômicas do seu entorno.

Mapa 10: Estado de conservação da flora.



Fonte: Geomineral, 2025



3.2.3. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO

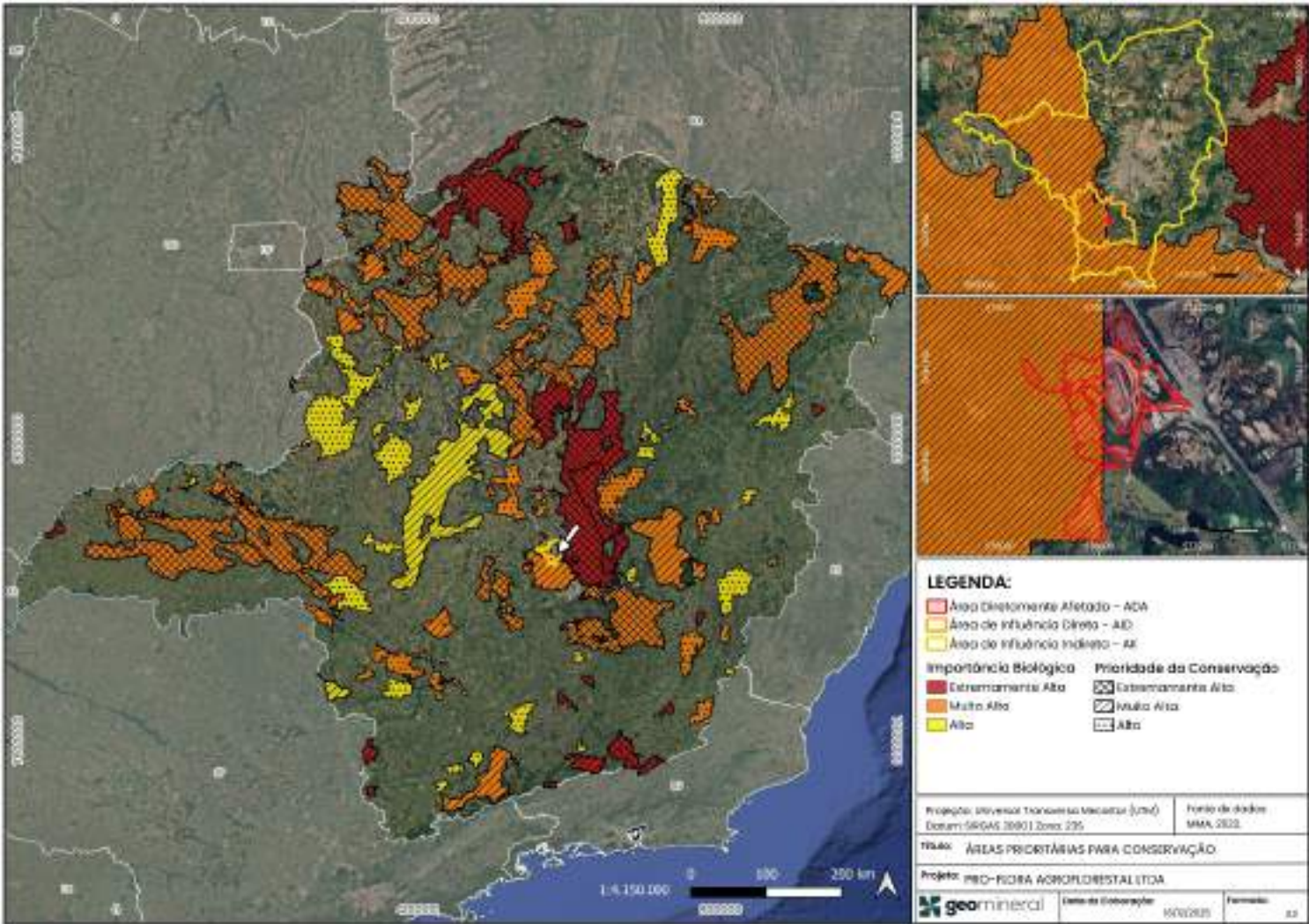
Segundo a Portaria MMA nº 463/2018 que dispõe sobre o reconhecimento de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira, em seu Art. 1º:

Ficam reconhecidas como Áreas Prioritárias para a Conservação [...], para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal voltados à conservação in situ da biodiversidade; utilização sustentável de componentes da biodiversidade; repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado; pesquisa e inventários sobre a biodiversidade; recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre-explotadas ou ameaçadas de extinção e a valorização econômica da biodiversidade.

De acordo com as bases de dados cartográficos sobre biodiversidade e áreas prioritárias para conservação revisado e divulgado no ano de 2018 pelo Ministério do Meio Ambiente, a ADA, AID e All estão parcialmente inseridas a oeste na classe “muito alta” (**Mapa 11**).

É importante destacar que as “Áreas Prioritárias para a Biodiversidade” não devem ser confundidas com Áreas Protegidas ou com Unidades de Conservação, uma vez que a Portaria do MMA visa divulgar sobre as áreas geográficas mais importantes para a conservação e uso sustentável da biodiversidade brasileira e não impõe restrições em relação às atividades econômicas. As “Áreas Prioritárias para a Biodiversidade” orientam propostas de criação de novas unidades de conservação pelo governo federal e estadual, elaboração de novos projetos para a conservação, uso sustentável e recuperação da biodiversidade brasileira.

Mapa 11: Importância biológica e prioridade de conservação.



Fonte: Geomineral, 2025.



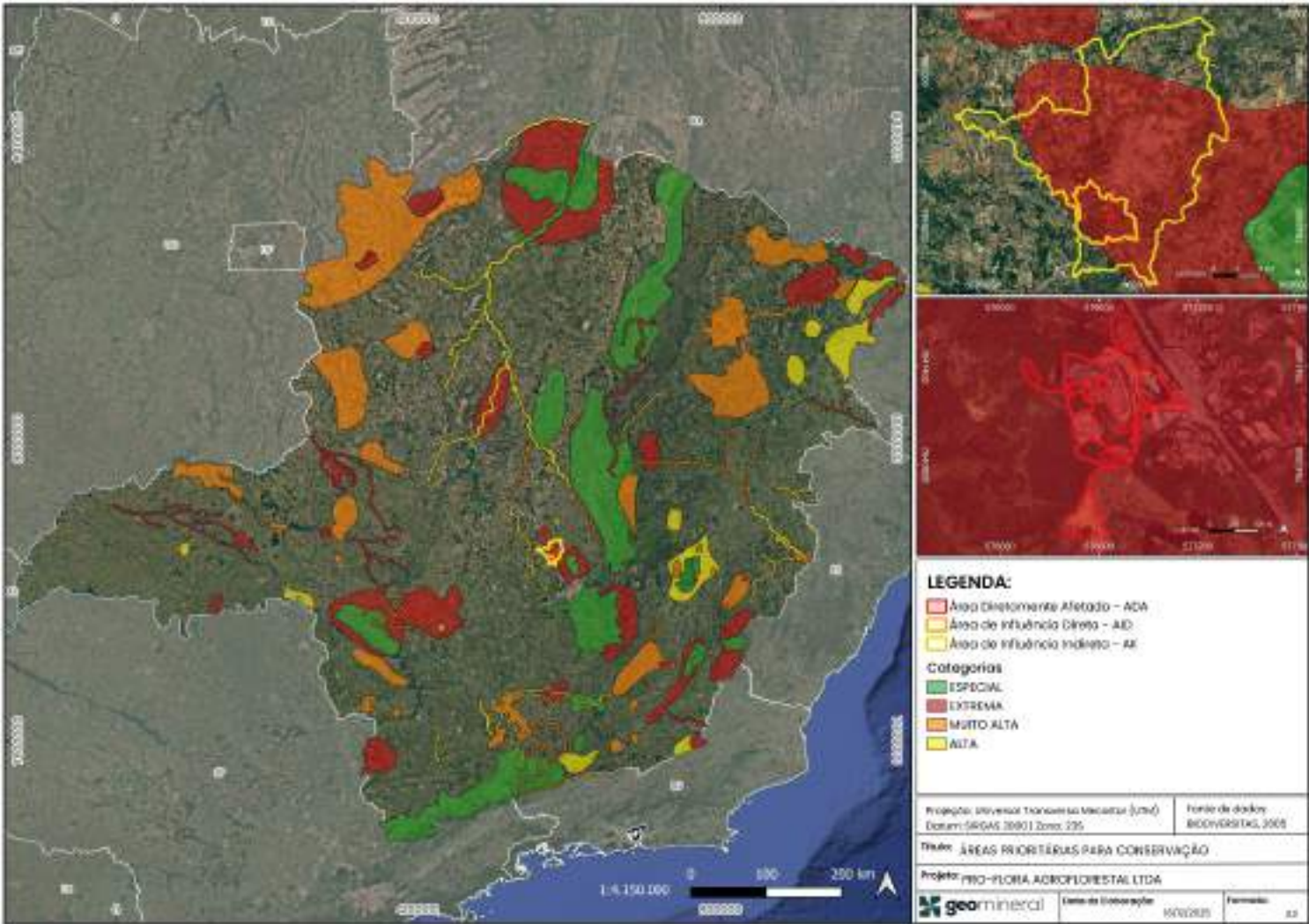
Áreas prioritárias são áreas de grande importância ecológica criadas e protegidas para garantir a sobrevivência de espécies de animais e plantas. A conservação de espécies ameaçadas de extinção por meio da criação e implementação de áreas protegidas é uma das estratégias mais eficientes. Por meio dessa iniciativa, um número grande de espécies, sejam da fauna ou da flora, são beneficiadas em razão do caráter abrangente de uma área protegida. Esta, por sua vez, acaba por ajudar a conservar porções importantes de biomas geralmente ameaçados.

O mapa de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, foi elaborado pela Fundação Biodiversitas em 2005 a partir da segunda edição do estudo "Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação". O mapa-síntese das áreas prioritárias apresenta as 112 áreas mais importantes para a conservação da biodiversidade no estado de Minas Gerais. Elas foram definidas pela sobreposição e análise dos mapas gerados pelos grupos temáticos, classificados num contexto multidisciplinar e, portanto, mais abrangente. Nessa classificação, considerou-se a categoria originalmente indicada pelo grupo temático, a justificativa da indicação, a sobreposição de áreas indicadas por mais de um grupo, as pressões antrópicas, as novas discussões no âmbito dos grupos regionais e as recomendações dos grupos temáticos não-biológicos.

Padronizou-se que as áreas indicadas como de importância biológica Especial por apenas um grupo temático foram classificadas, no mapa-síntese, como de importância biológica Extrema. As classificadas como de importância Especial por dois ou mais grupos foram mantidas como tal. Áreas definidas como alta prioridade por apenas um grupo temático não entraram no mapa-síntese. As áreas definidas pelo grupo de flora (exceto aquelas consideradas como de importância potencial e alta) foram mantidas no mapa-síntese, com a mesma categoria anterior. Como resultado, algumas áreas indicadas originalmente por determinado grupo temático mudaram de categoria de importância biológica enquanto outras se mantiveram na categoria original. No entanto, aquelas áreas não incluídas no mapa final permaneceram nos mapas temáticos originais.

Em relação às áreas de estudo, tanto a ADA quanto a AID e All estão inseridas na categoria de prioridade "extrema" conforme o **Mapa 12**.

Mapa 12: Áreas de influência em relação às áreas prioritárias para conservação.



Fonte: Geomineral, 2025.



3.2.4. RESERVAS DA BIOSFERA

As reservas da biosfera possuem três categorias de zoneamento, que visam otimizar os esforços e ações necessárias para a gestão ambiental da região. São elas:

- **Zona núcleo:** proteção da paisagem natural e biodiversidade. Corresponde às UCs de proteção integral, como parques e estações ecológicas;
- **Zonas de amortecimento:** estabelecidas no entorno das zonas núcleo ou entre elas. Minimizam os impactos negativos sobre esses núcleos e promovem a qualidade de vida das populações da região;
- **Zonas de transição:** sem limites rigidamente definidos, envolvem as zonas de amortecimento e núcleo. Destinam-se prioritariamente ao monitoramento, educação ambiental e integração com o seu entorno, onde predominam áreas urbanas, agrícolas, extrativistas e industriais.

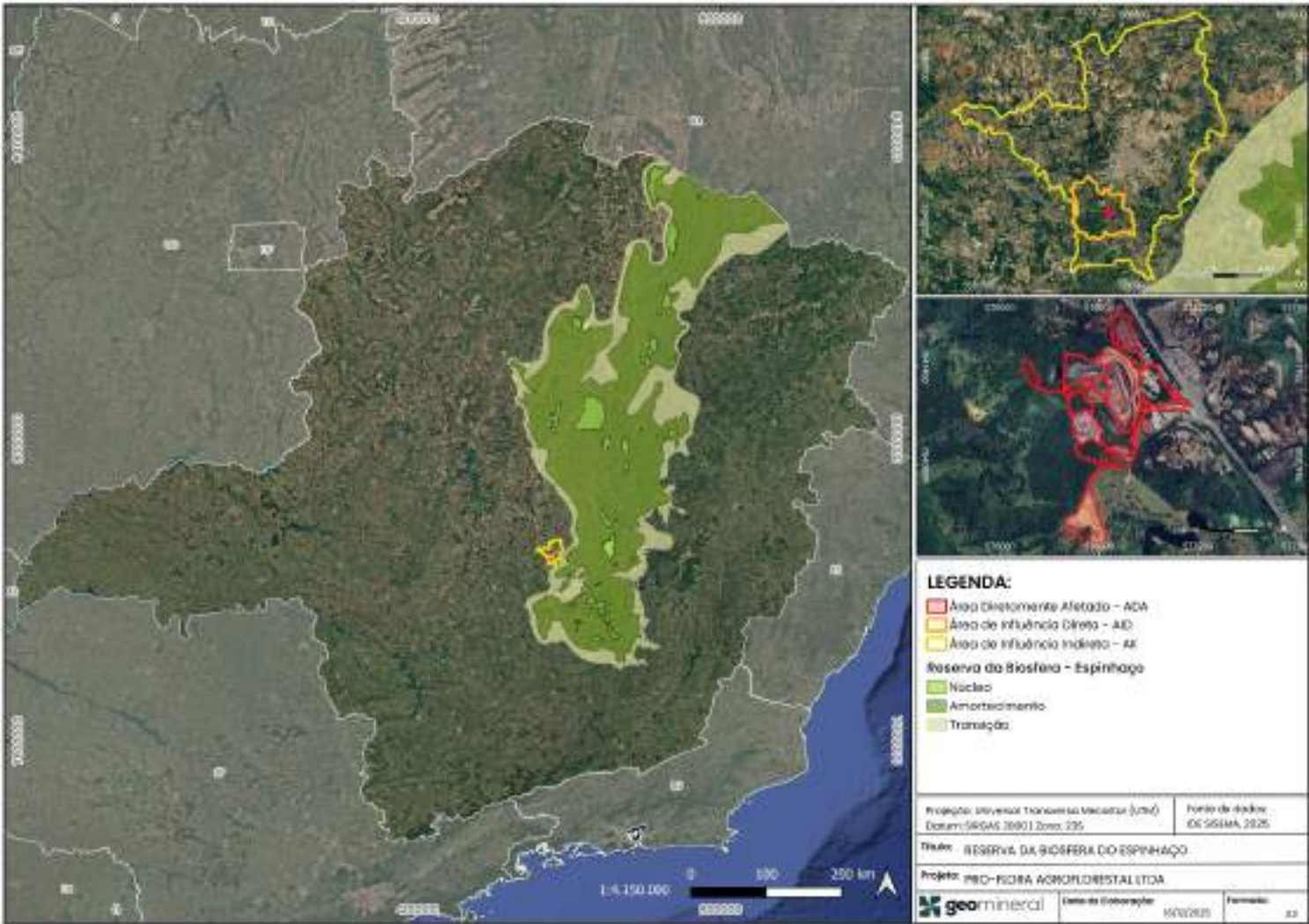
3.2.5. RESERVA DA BIOSFERA DA SERRA DO ESPINHAÇO

Considerada um divisor de águas entre as bacias do rio São Francisco e do rio Doce, a serra do Espinhaço se estende desde o sul do QF, no centro de MG, até a Chapada Diamantina, a norte, na Bahia. A RBSE foi reconhecida pela Unesco em 2005, e se destaca pela presença de campos rupestres em seu território e pelo alto grau de endemismo de espécies de fauna e flora, autores como Fernandes *et al.* (2016), Pena *et al.* (2017), Pereira *et al.* (2015) e Gontijo *et al.* (2021) consideram a biodiversidade desta região como uma das mais ricas e diversas do mundo, fundamental para a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos.

O QF está quase totalmente inserido na RBSE e sua importância reside no fato de abrigar alta riqueza de espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção, como também estar sujeita às pressões antrópicas, as quais ameaçam seus ecossistemas (Drummond *et al.*, 2005).

Como pode ser observado no **Mapa 13**, as áreas de influência não se encontram em nenhuma categoria de zoneamento da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço.

Mapa 13: Áreas de estudo em relação à RBSE.



Fonte: Geomineral, 2025.



3.2.6. RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) se presta à conservação da biodiversidade, da paisagem, recursos hídricos e naturais da Mata Atlântica. Desta forma, as diretrizes traçadas objetivam um desenvolvimento econômico que inclua os aspectos sociais, culturais e ecologicamente sustentáveis, além do apoio à produção e difusão do conhecimento, seja ele tradicional ou científico (RBMA, 2020).

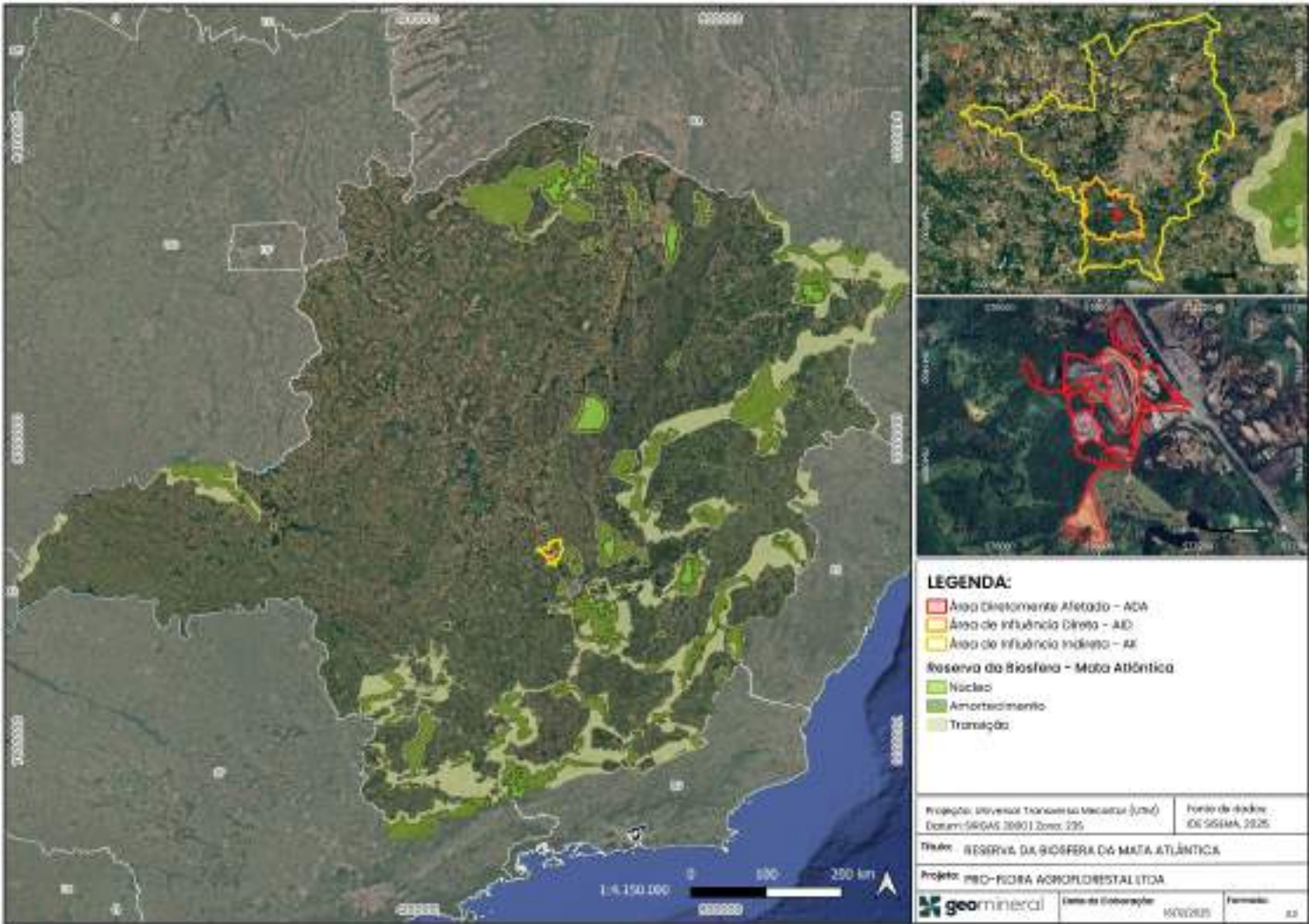
Essa reserva possui diferentes ecossistemas terrestres e marinhos, com formações florestais diversas. Os principais remanescentes de Mata Atlântica são habitat de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, que são áreas prioritárias para a criação de unidades de conservação, formação de mosaicos florestais e cinturões verdes (Lino *et al.*, 2011). Essa reserva é delineada por zonas que possuem três categorias, a saber: zonas núcleo, zonas de amortecimento e zonas de transição.

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica é uma área de imensa importância ecológica, que abriga uma vasta diversidade de espécies, incluindo espécies ameaçadas de extinção, raras e endêmicas.

Ambas as reservas da biosfera têm como objetivo conciliar a conservação ambiental com o desenvolvimento sustentável, buscando promover o uso responsável dos recursos naturais, proteger a biodiversidade e garantir a qualidade de vida comunidades locais.

As áreas de influência do empreendimento não se encontram inseridas em nenhuma categoria de zoneamento da RBMA, conforme exibido na **Mapa 14**.

Mapa 14: Áreas de estudo em relação à RBMA.



Fonte: Geomineral, 2025.



3.2.7. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Em relação às unidades de conservação há um importante contexto a ser considerado. De acordo com a Lei 9.985/00, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), entende-se por unidade de conservação:

O espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

O SNUC divide as UC entre as de proteção integral e as de uso sustentável. No caso das UC de proteção integral é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais e nas unidades de uso sustentável é permitida a exploração do ambiente de maneira a garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e dos processos ecológicos.

No art. 25 é definido que, exceto a Área de Proteção Ambiental (APA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), devem possuir zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos. Entende-se por zona de amortecimento o entorno de uma UC, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a UC (MMA, 2010). As que possuem plano de manejo aprovado têm sua zona de amortecimento definida por esse instrumento, as demais, de acordo com Decreto Estadual nº 47.941/2020, deverão considerar um raio de 3 km.

As informações acerca das UC foram obtidas no Painel de Unidades de Conservação Brasileiras, disponibilizadas pelo CNUC – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (MMA, 2020), na Resolução SEMAD nº 2395/2016, e no IDE-Sisema (Infraestrutura de dados espaciais do Sisema, 2022).

Parte da ADA e da AID do empreendimento encontram-se inseridas na zona de amortecimento da UC de Proteção Integral denominada Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato, conforme o **Mapa 15**.



3.2.7.1. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS

3.2.7.1.1. Monumento Natural Gruta Rei do Mato

O Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato, em Sete Lagoas (MG), foi criado pela Lei Estadual nº 18.348/2009, que o definiu como Unidade de Proteção Integral, e o Instituto Estadual de Florestas (IEF) foi incumbido de constituir seu Conselho Consultivo como detalhado no Plano de Manejo e no próprio texto da lei, no qual define seus objetivos, sua localização e seus limites; determina suas proibições e sua responsabilidade de gestão; e, aprova seu zoneamento.

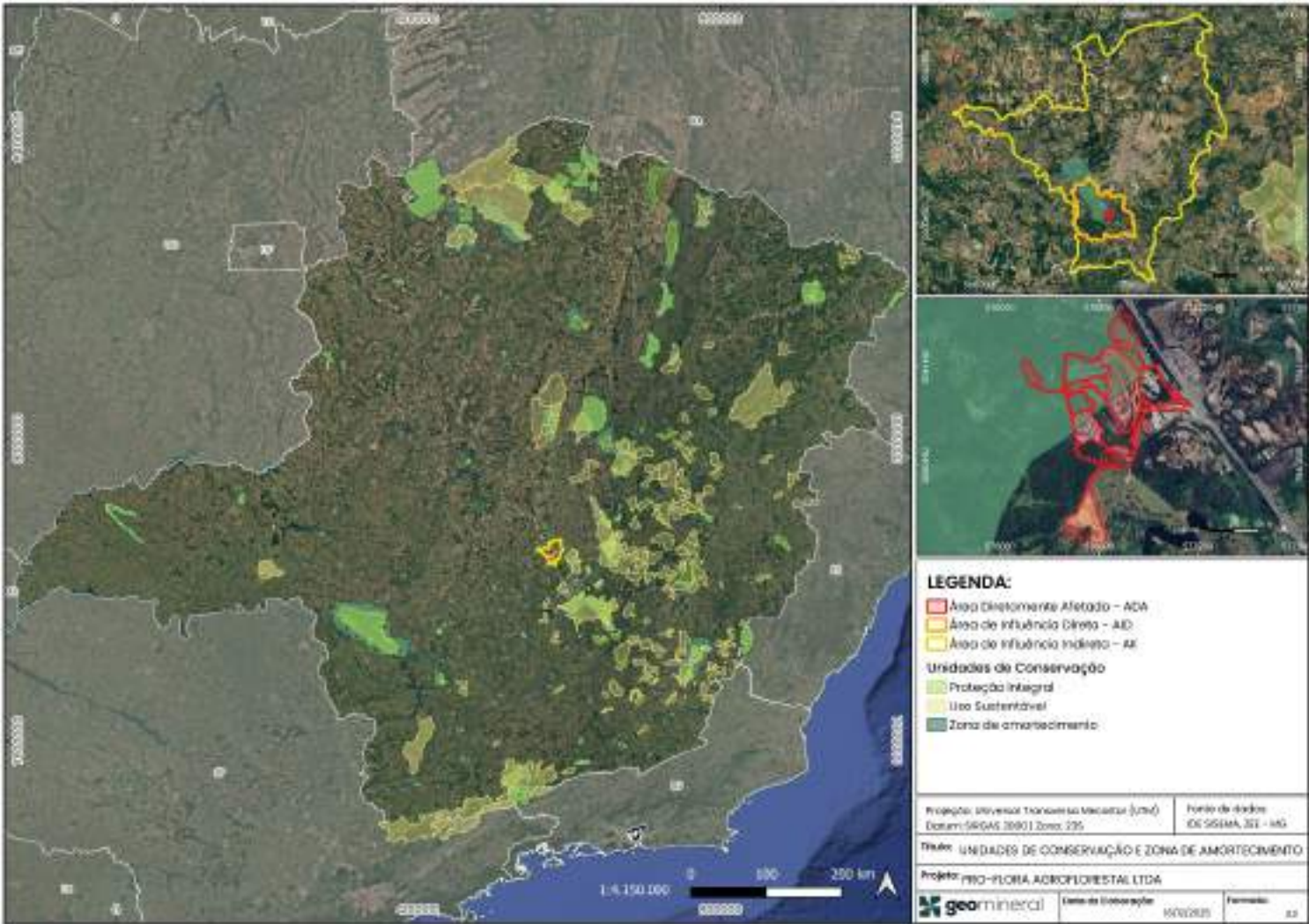
O **Quadro 6** apresenta a ficha técnica da UC Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato.

Quadro 6: Ficha técnica do MONA Gruta Rei do Mato.

Nome	Gruta Rei do Mato					
Esfera administrativa	Estadual					
Categoria de manejo	Proteção integral					
Categoria da UC	Monumento Natural (MONA)					
Unidade gestora responsável	IEF-MG					
Decreto e data de criação	Lei Estadual nº 18.348/2009					
Superfície (ha)	140,55					
Perímetro (km)	5,384					
Distâncias (km)	AER	0	AEL	0	ADA	0
Estado abrangido	Minas Gerais					
Coordenada geográfica - centróide (Projeção UTM Datum SIRGAS 2000 23S)	575111/7844475					
Bioma	Mata Atlântica					

Fonte: IEF, 2025.

Mapa 15: Unidades de conservação e zonas de amortecimento em relação às áreas de estudo.



Fonte: Geomineral, 2025.



3.2.8. CORREDORES ECOLÓGICOS E OUTRAS CONEXÕES

As áreas de estudo do empreendimento não estão inseridas em corredores ecológicos ou outras conexões formalmente instituídas, assim como não sofrem influência ou conflitam com áreas indígenas e quilombolas oficialmente delimitadas nem com seus respectivos raios de restrição (**Mapa 16**).

A consulta foi realizada através do portal IDE-SISEMA (2025) e considerou as camadas de terras quilombolas, raios de restrição a terras quilombolas, terras indígenas, raios de restrição a terras indígenas, corredor ecológico serra da Moeda-Arêdes, corredor ecológico Espinhaço-Serra do Curral, corredor ecológico Sossego-Caratinga, áreas prioritárias para restauração no corredor ecológico Sossego Caratinga e potencial de regeneração do corredor ecológico Sossego Caratinga.

As terras quilombolas consideradas no licenciamento ambiental são as áreas ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos que tenham sido reconhecidas pela autoridade competente por meio de Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) devidamente publicado no DOU. Caso sejam identificados impactos do empreendimento nas terras quilombolas, é responsabilidade do requerente da licença ambiental solicitar ao INCRA a manifestação quanto às intervenções nos referidos territórios. Ressalta-se ainda que, nesse cenário, para o envio do requerimento de licenciamento ambiental no SLA, é imprescindível a apresentação da Anuência do INCRA ou o comprovante do protocolo do pedido de manifestação para análise dos impactos nas terras quilombolas, realizado há mais de 120 dias junto ao órgão.

Quanto a terras indígenas, a delimitação considera as áreas ocupadas pelos povos originários nos termos do inciso XII do Art. 2º da Portaria Interministerial nº 60/2015, do Ministério do Meio Ambiente, da Justiça, da Cultura e da Saúde, quais sejam:

- ❖ As áreas ocupadas cujo relatório circunstanciado de identificação e delimitação tenha sido aprovado por ato da FUNAI, publicado no DOU;

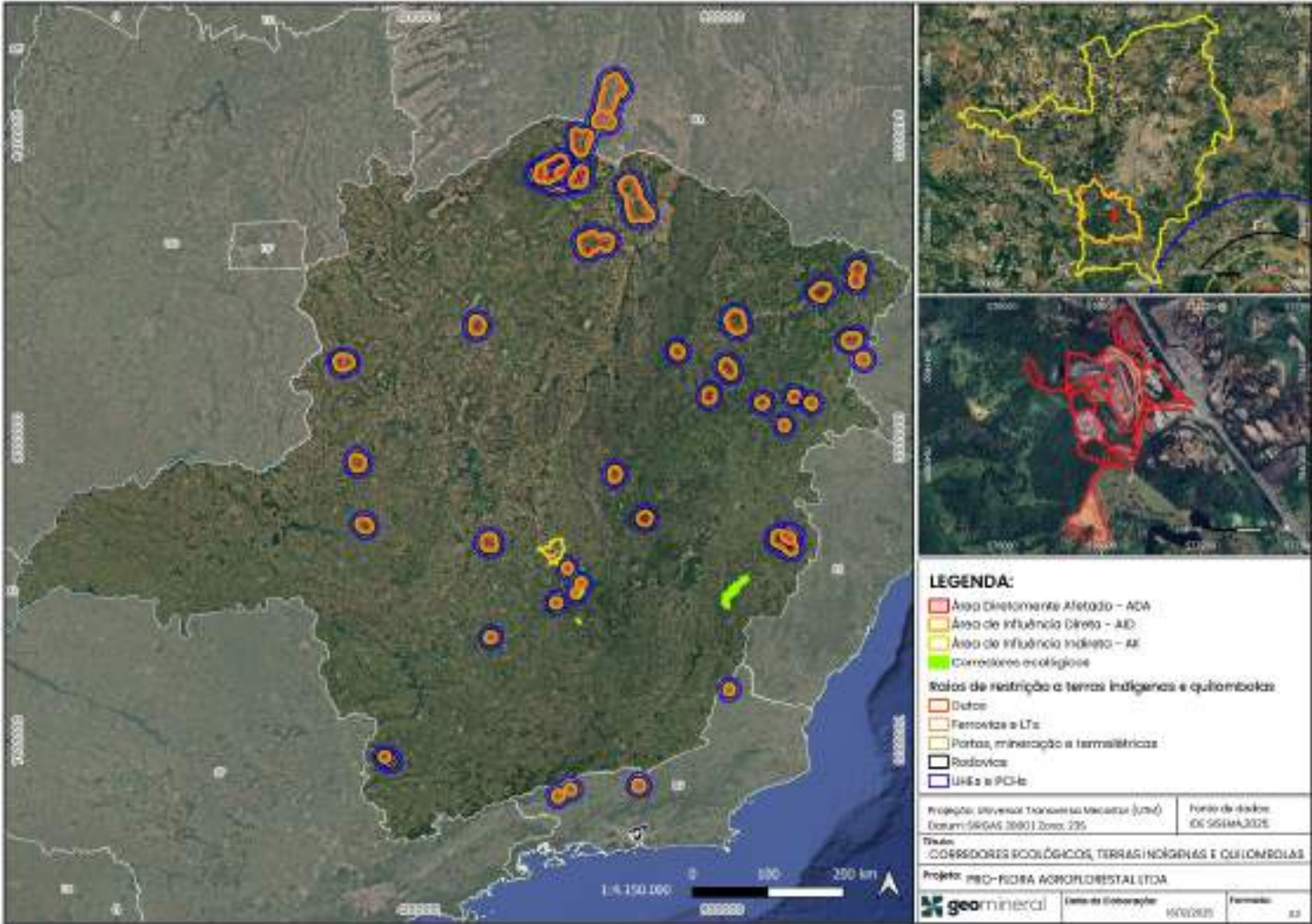
- ❖ As áreas que tenham sido objeto de portaria de interdição expedida pela FUNAI em razão da localização de índios isolados, publicada no DOU; e,
- ❖ Demais modalidades previstas no art. 17 da Lei no 6.001/1973.

A condição de incidência do fator de restrição depende de avaliação, no projeto objeto de licenciamento ambiental, quanto a inserção do empreendimento em terra indígena ou a promoção de impacto socioambiental direto em terra indígena, observando os casos previamente autorizados pela FUNAI.

Caso sejam identificados impactos do empreendimento nas terras indígenas, é responsabilidade do requerente da licença ambiental solicitar à FUNAI manifestação quanto às intervenções nos referidos territórios. Ressalta-se ainda que nesse cenário, para o envio do requerimento no SLA, é imprescindível a apresentação da anuência da FUNAI ou o comprovante do protocolo do pedido de manifestação para análise dos impactos nas terras indígenas, realizado há mais de 120 dias junto ao órgão.

O corredor ecológico Serra da Moeda-Arêdes, administrado pelo IEF e instituído pelo Decreto Nº 48.776/2024, interliga o Monumento Natural Estadual da Serra da Moeda e a Estação Ecológica Estadual de Arêdes. O limite do corredor ecológico Espinhaço Serra do Curral é o resultado final de estudos realizados pela Fundação Biodiversitas como parte de uma medida compensatória ambiental devida ao município de Belo Horizonte, e procura refletir a intenção em proteger o patrimônio ambiental ligado à Serra do Curral. Sua elaboração contou com a participação de técnicos do município e da sociedade civil em reuniões e oficinas realizadas para ajustes e revisão do trabalho técnico. O corredor ecológico Sossego-Caratinga foi criado pelo decreto estadual nº 397/2014, visando a incrementar a conectividade entre as áreas naturais remanescentes, chamadas áreas núcleo.

Mapa 16: Corredores ecológicos legalmente instituídos, terras indígenas e quilombolas com respectivos raios de restrição.



Fonte: Geomineral, 2025.



3.2.9. FLORA REGIONAL

3.2.9.1. METODOLOGIA

Para compor o diagnóstico de flora da área de estudo regional foram utilizados dados secundários obtidos de bibliografia especializada. Para taxonomia e listagem de espécies foram consultados os bancos de dados de flora do herbário virtual Re flora (Re flora, 2025) e dos portais *SpeciesLink* (CRIA, 2025) e *Global Biodiversity Information Facility* - GBIF (GBIF.ORG, 2025).

O protocolo de seleção dos dados em cada uma das bases incluiu os seguintes parâmetros:

- ❖ Filtro por localidade: foram levantadas nas bases de dados todas as espécies com registro de ocorrência nos municípios de abrangência da AER (Bela Vista de Minas, João Monlevade, Rio Piracicaba e São Gonçalo do Rio Abaixo);
- ❖ Filtro por reino: seleção do reino Plantae para utilização apenas de registros da flora;
- ❖ Download dos seguintes dados das coletas tombadas em herbários: família, gênero, epípeto, subespécie, variedade, nome científico, autor, país, estado, município, localidade e coordenada geográfica da coleta quando disponível.

A partir da aquisição das bases de dados em formato compatível com o software Excel (Microsoft, 2016), o protocolo de tratamento dos dados seguiu os seguintes parâmetros:

- ❖ Desambiguação de divisão política: conferência se aquele município ou localidade não é um homônimo de outro estado da federação ou país;

- ❖ Registros “Not found”, “NA”, “Dados inexistentes”, “Dados bloqueados”, “Dados excluídos”, ou registros vazios: são excluídos por se tratarem de erros do sistema ou registros incompletos;
- ❖ Registros de clados irrelevantes para o estudo: são excluídos da base de dados os registros das espécies dos clados das algas, cianobactérias e coccolitóforos, e mantidos os registros dos clados das briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas (eudicotiledôneas e monocotiledôneas);
- ❖ Registros com erros de digitação, espécies inexistentes ou sem registro de exsicata em herbários: é realizada a conferência ortográfica de todos os registros e sua associação ao nome correto quando possível;
- ❖ Registros a nível de família e gênero: excluídos quando a família ou gênero possui identificações a nível de espécie na mesma localidade. Uma vez que possivelmente tratam-se de duplicatas de espécies já identificadas, sua inclusão pode superestimar os dados de riqueza florística e de diversidade;
- ❖ Registros *conferatum* (cf.) e *affinis* (aff.): são mantidos aqueles em que não há outra identificação confirmada e excluídos aqueles em que há identificação confirmada da espécie;
- ❖ Duplicidade de registros: excluídas em função dos objetivos do levantamento de dados secundários, que neste momento não pretende estimar quantitativamente as espécies registradas na área de estudo regional.

Os nomes científicos das espécies das listas de referência foram atualizados de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (Reflora/JBRJ, 07/2025) e agrupados conforme os sistemas de classificação *Angiosperm Phylogeny Group* IV - APG (2016) e *The Pteridophyte Phylogeny Group* I - PPG (2016).

A partir dos resultados obtidos foi elaborada uma lista florística. Além da organização taxonômica dos diferentes grupos a nível de clado, família e gênero, foram levantados os dados ecológicos de cada espécie, como grupo ecológico, forma de vida, hábito e origem, onde cada espécie pode apresentar mais de um



dado ecológico, e assim contabiliza-se cada ocorrência como uma citação independente.

Essa abordagem corresponde à análise de respostas múltiplas (Hair *et al.*, 2009) e é utilizada em estudos ecológicos (Pillar; Orlóci, 1996) e etnobotânicos (Phillips; Gentry, 1993) em que podem ser atribuídas às espécies múltiplas categorias funcionais ou características ecológicas. Dessa forma, as frequências expressam a proporção de citações por dado ecológico e não a proporção de espécies exclusivas em cada categoria.

Vale ressaltar que o diagnóstico da flora regional aponta espécies que possuem apenas potencial de ocorrência na área de intervenção, sendo necessária a confirmação da presença através do levantamento de dados primários, que tem seus resultados apresentados e discutidos neste mesmo estudo em item específico. Dessa forma não é relevante para o estudo de flora regional realizar o levantamento de espécies ameaçadas, imunes de corte, raras e endêmicas.

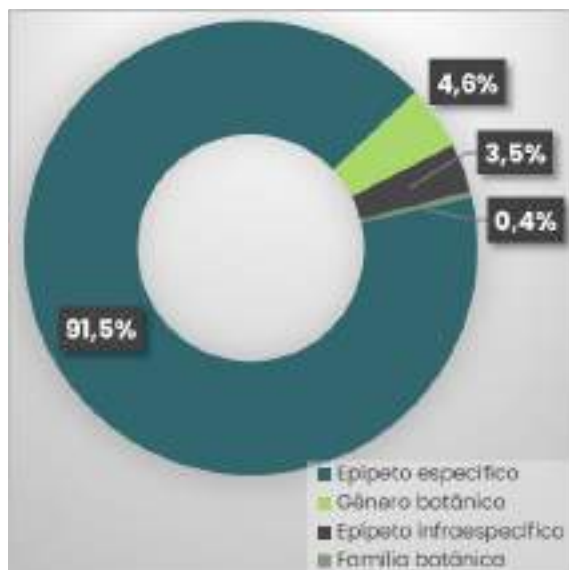
3.2.9.2. RESULTADOS

O município de abrangência da AI possui 4.216 registros de coletas botânicas tombadas em herbário, que após a aplicação dos protocolos de tratamentos de dados, foram reduzidos a 1.652 registros de morfoespécies únicas.

Das 1.466 morfoespécies encontradas, seis (0,4%) foram identificadas apenas a nível de família e 67 (4,6%) a nível de gênero, enquanto as 1.393 (95,0%) morfoespécies restantes foram plenamente identificadas a níveis específico e infraespecífico (**Gráfico 1**).

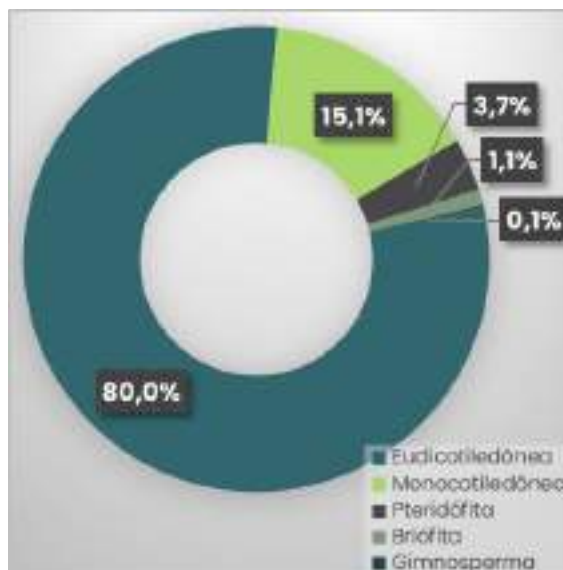
Entre as plenamente identificadas, foram registradas 51 variedades e subespécies, que correspondem a 3,5% do total de morfoespécies encontradas. Quanto ao clado (grupo), as morfoespécies se dividiram entre 1.173 (80,0%) eudicotiledôneas, 221 (15,1%) monocotiledôneas, 54 (3,7%) pteridófitas, 16 (1,1%) briófitas e duas (0,1%) gimnospermas (**Gráfico 2**).

Gráfico 1: Precisão taxonômica.



Fonte: Geomineral, 2025.

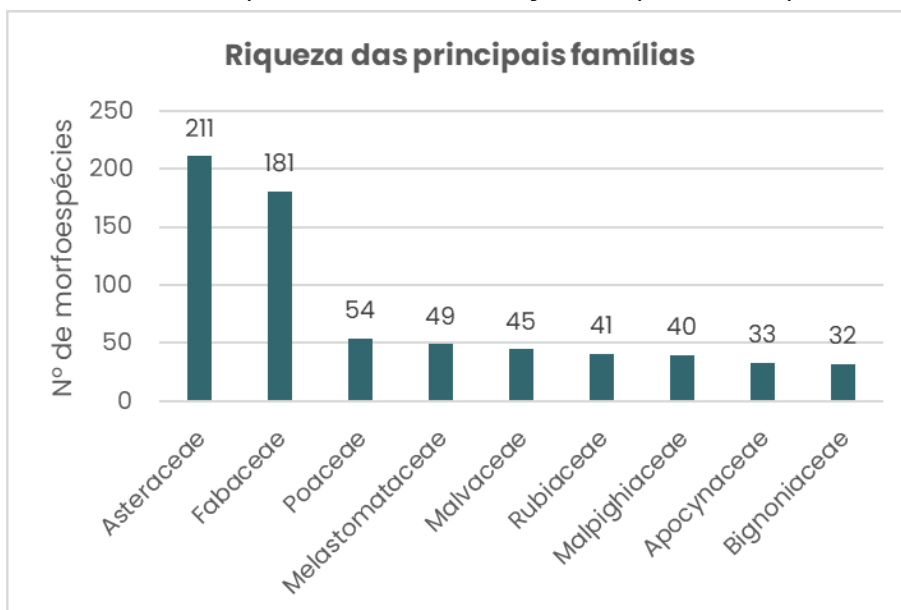
Gráfico 2: Principais clados.



Fonte: Geomineral, 2025.

As 246 morfoespécies estão distribuídas entre 159 famílias botânicas. Entre elas, as nove de maior relevância (**Gráfico 3**) do ponto de vista da riqueza (nº de espécies) concentram cerca de 50% das morfoespécies identificadas, sendo elas a Asteraceae (211 spp.), Fabaceae (181 spp.), Poaceae (54 spp.), Melastomataceae (49 spp.), Malvaceae (45 spp.), Rubiaceae (41 spp.), Malpighiaceae (40 spp.), Apocynaceae (33 spp.) e Bignoniaceae (32 spp.).

Gráfico 3: Principais famílias em relação à riqueza de espécies.

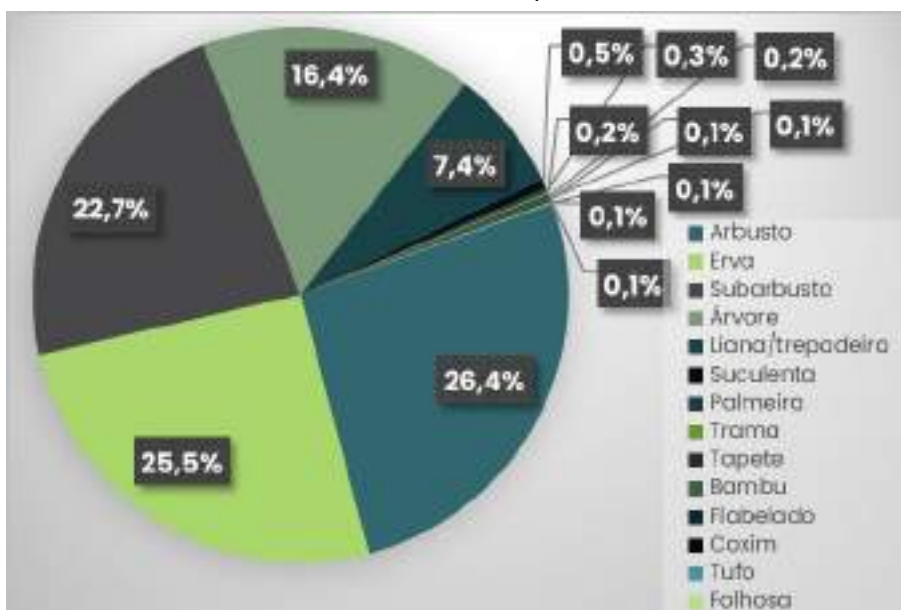


Fonte: Geomineral, 2025.

As demais 150 famílias botânicas foram representadas por 31 morfoespécies ou menos cada, onde 57 famílias tiveram apenas um representante coletado e tombado em herbário.

As formas de vida, ou seja, a estrutura arquitetural que aquela espécie adquire em sua forma adulta, acompanhou a diversidade dos grupos ou clados vegetais encontrados, ocorrendo desde árvores e arbustos das formas de vida superiores até tapetes, tramas, flabelado, coxim e tufo das briófitas.

Gráfico 4: Formas de vida das morfoespécies encontradas na AER.



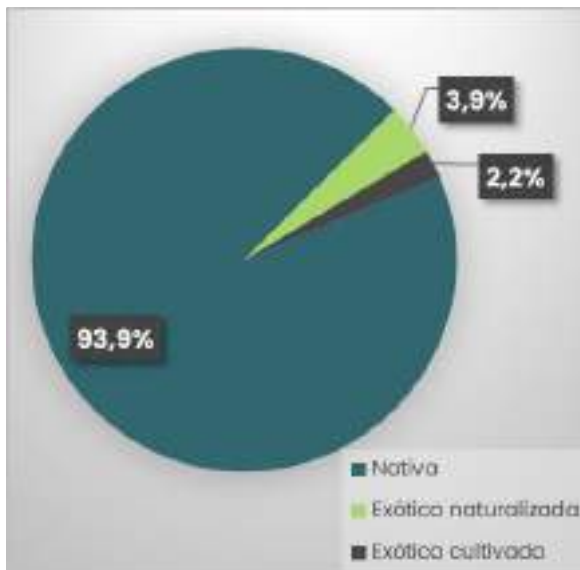
Fonte: Geomineral, 2025.

Excluindo-se as morfoespécies sem referências quanto à sua forma de vida, as mais representativas foram os arbustos (26,4%), ervas (25,5%), subarbusos (22,7%), árvores (16,4%) e lianas/trepadeiras (7,4%), suculentas (0,5%), palmeiras (0,3%), trama e tapete (0,2% cada) e bambus, flabelado, coxim, tufo e folhosa (0,1% cada) (Gráfico 4).

Uma espécie exótica naturalizada é aquela introduzida fora de sua área de ocorrência natural, que consegue se reproduzir e gerar descendentes férteis, com chances elevadas de sobrevivência no novo habitat, embora não comprometa o equilíbrio biológico local como uma invasora (Nachtigal, 2010). Já a espécie exótica cultivada é uma espécie não nativa que é mantida e propagada intencionalmente pelo homem para uso na agricultura, horticultura, paisagismo

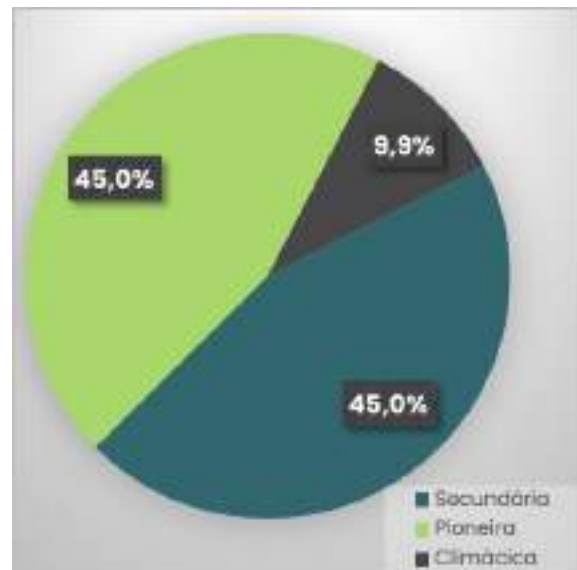
ou reflorestamento e não ocorre espontaneamente fora das áreas cultivadas (FISC, 2023). Isso posto, em relação à origem das morfoespécies e ao desconsiderar aquelas em que não foram encontradas referências quanto à origem, 93,9% são consideradas nativas do Brasil, 3,9% são exóticas naturalizadas e 2,2% exóticas cultivadas (**Gráfico 5**).

Gráfico 5: Origem das morfoespécies do estudo regional.



Fonte: Geomineral, 2025.

Gráfico 6: Grupo ecológico das morfoespécies do estudo regional.



Fonte: Geomineral, 2025.

Entre as morfoespécies encontradas no levantamento de dados secundários da AER, desconsiderando aquelas em que não foram encontradas referências bibliográficas, 45,0% são consideradas secundárias, 45,0% pioneiras e 9,9% climáticas (**Gráfico 6**). As pioneiras são espécies que em geral produzem grande número de sementes, necessitam de luz para germinar, apresentam crescimento rápido e ciclo de vida curto. Formam comunidades com baixa diversidade e alta densidade, colonizam o ambiente, ou seja, estão presentes na primeira fase da sucessão ecológica (Embrapa, 2025). Já as espécies secundárias apresentam características intermediárias entre as pioneiras e as climáticas. Possuem crescimento de rápido a médio e ciclo de relativamente curto até longo, desenvolvendo-se depois do estabelecimento das espécies pioneiras (Embrapa, 2025). As espécies climáticas caracterizam a comunidade clímax, com crescimento lento, reprodução em condições sombreadas e ciclo de vida longo. Elas representam o estágio final das sucessões ecológicas (Embrapa, 2025).

3.3. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ABIÓTICO

A caracterização do meio abiótico visa descrever os elementos físicos que compõem a área de influência do empreendimento, com destaque para os aspectos climáticos, pedológicos, hidrológicos e topográficos. Esses componentes são fundamentais para a compreensão do funcionamento ambiental da região, subsidiando a análise de impactos e a definição de medidas de mitigação e controle ambiental.

Nesta etapa, foram considerados dados secundários provenientes de bases oficiais e complementados por levantamentos de campo. As informações sobre clima incluem variáveis como precipitação e temperatura; os solos foram classificados quanto à composição, fertilidade e suscetibilidade à erosão; a hidrografia foi analisada com base na rede de drenagem, corpos hídricos e bacias hidrográficas envolvidas; e a topografia foi avaliada considerando o relevo, declividade e sua influência sobre os processos erosivos e a dinâmica hídrica local.

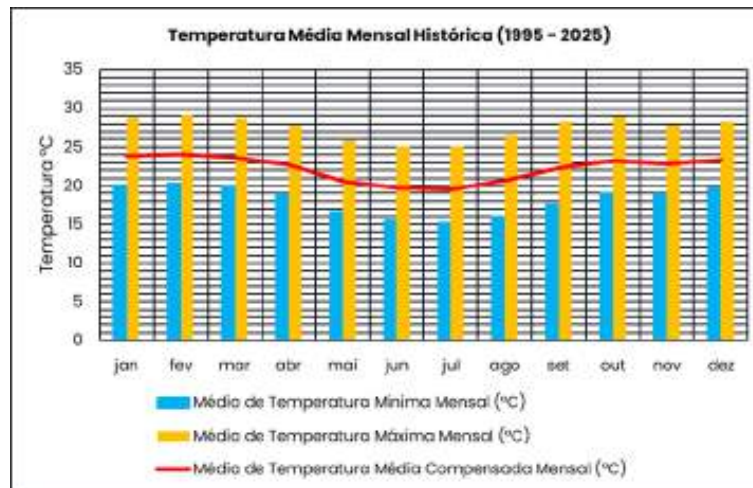
3.3.1. CLIMA

O clima da área diretamente afetada apresenta características típicas do regime Cwb – Subtropical de Altitude, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, influenciado pela altitude e pelos maciços residuais da Serra de Santa Helena e pelas formações cársticas que compõem a Depressão de Belo Horizonte. Esse tipo climático distingue-se por apresentar verões amenos e úmidos e invernos frios e secos, com forte sazonalidade hídrica sobre a dinâmica ecológica regional.

O município de Sete Lagoas, apresenta um clima tropical de altitude, caracterizado por verões quentes e chuvosos e invernos secos. A estação chuvosa ocorre de outubro a março, enquanto o período seco se estende de abril a setembro. A temperatura média anual é de aproximadamente 21,5°C, com máximas médias de 27°C e mínimas de 15°C. De acordo com dados climatológicos, a precipitação anual média é de cerca de 1.279 mm janeiro é o

mês mais chuvoso, com uma média de 225 mm, enquanto julho é o mais seco, registrando apenas 7 mm de precipitação (Gráfico 7).

Gráfico 7: Valores médios mensais de temperatura média compensada, mínima e máxima nos últimos 30 anos (1995 a 2025).



Fonte: INMET, 2025 modificado por GeoMineral, 2025.

O clima exerce influência direta sobre a dinâmica da vegetação e sobre o planejamento de medidas de recuperação ambiental, uma vez que condiciona o período ideal de implantação das técnicas de revegetação, o comportamento fenológico das espécies utilizadas no PRAD e a disponibilidade hídrica necessária para o estabelecimento inicial da vegetação nativa. O conhecimento das condições climáticas é fundamental para a definição de estratégias de manejo adequadas e para o sucesso da recuperação da área impactada.

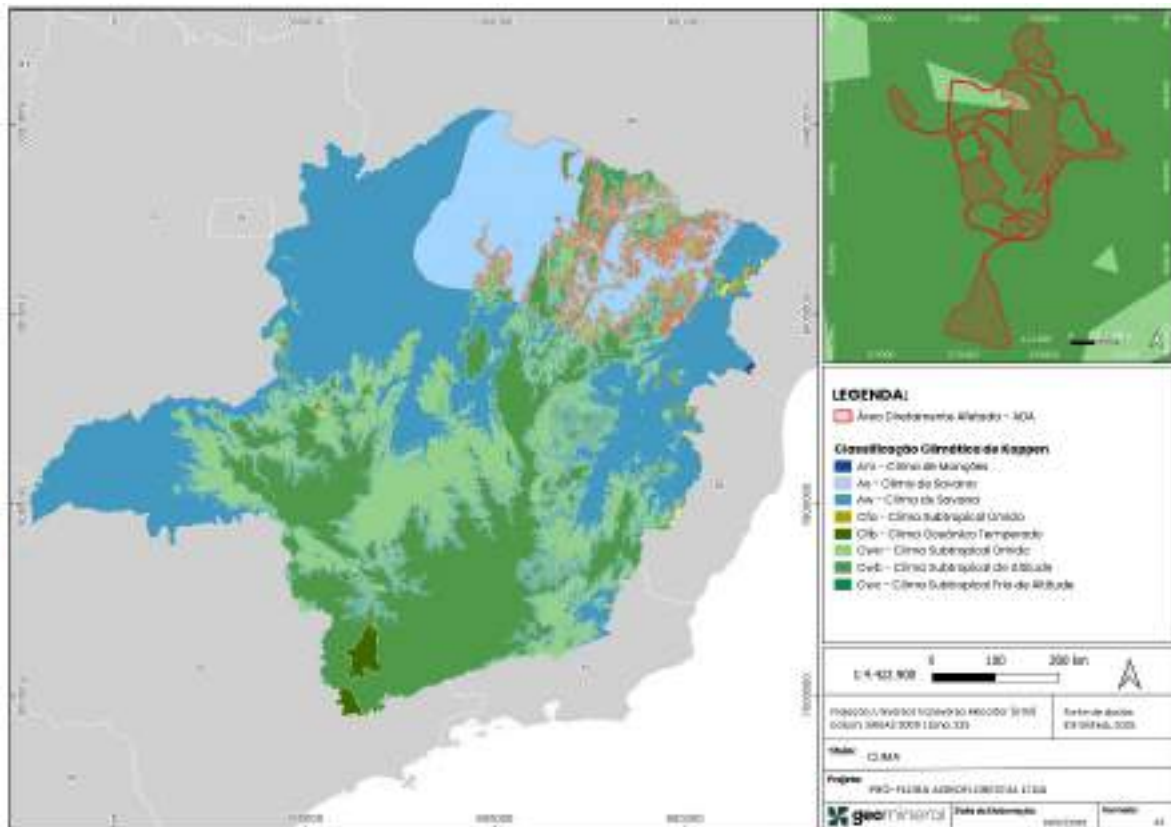
3.3.1.1. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

A área de estudo regional está inserida em uma região predomina o clima Cwb, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, com base de dados do IDE-SISEMA. Esse tipo de clima é característico de boa parte do território do estado de Minas Gerais e apresenta variação sazonal bem definida de temperatura e precipitação, influenciadas principalmente pela altitude e pelo regime de massas de ar atuantes na região.

O clima Cwb, segundo a classificação de Köppen-Geiger, ocorre em áreas de maior altitude da região central de Minas Gerais, como trechos da Serra do

Espinhaço, Serra da Mantiqueira e outros planaltos elevados. Esse tipo climático é denominado tropical de altitude com inverno seco e verão ameno, apresentando características distintas em relação ao Cwa. As temperaturas médias no verão permanecem abaixo de 22 °C, o que garante um verão mais fresco, enquanto o inverno é seco e com temperaturas amenas, registrando médias entre 15 °C e 18 °C, podendo ocorrer episódios de frio mais intenso em noites de julho e agosto.

Mapa 17: Mapa de classificação climática de Koppen (ano referência 2025).



3.3.1.2. REGIME PLUVIOMÉTRICO

O regime pluviométrico da região caracteriza-se pela concentração de chuvas na estação úmida, período responsável por grande parte do acumulado anual, que varia entre 1.250 e 1.350 mm. Os meses de dezembro e janeiro registram os maiores volumes mensais, superiores a 200 mm, refletindo a atuação intensa de sistemas convectivos tropicais e da Zona de Convergência do Atlântico Sul. Esse aporte hídrico desempenha papel essencial na dinâmica ecológica local.

Entre junho e agosto, o regime pluviométrico atinge seus valores mínimos, com precipitações mensais inferiores a 10–20 mm, caracterizando um período de estiagem. A combinação entre baixos índices pluviométricos e insolação resulta em déficit hídrico acentuado. Para fins de restauração, este padrão sazonal demanda que o plantio de mudas e intervenções no solo sejam priorizados no início da estação chuvosa, garantindo maior disponibilidade de água e reduzindo os riscos de mortalidade durante a fase inicial.

3.3.2. PEDOLOGIA

De acordo com o mapeamento pedológico disponibilizado pela Embrapa, a área do empreendimento encontra-se inserida em domínio de Cambissolos, classe de solos caracterizada por ser jovem, pouco desenvolvida e com horizonte B incipiente. Conforme estabelecido pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), trata-se de solos de baixa profundidade, com limitações físicas e químicas ao uso agrícola e elevada susceptibilidade à degradação, sobretudo em ambientes de relevo movimentado (EMBRAPA, 2018).

Foto 6: Solo exposto.



Fonte: Geomineral, 2025.

Na região de Sete Lagoas (MG), onde se localiza a área de mineração de calcário, predominam Cambissolos desenvolvidos sobre litologias carbonáticas da Formação Sete Lagoas, o que confere características particulares ao processo pedogenético. Esses solos ocorrem geralmente em áreas de relevo ondulado a forte ondulado, estando associados a condições de maior instabilidade

geotécnica e susceptibilidade à erosão quando submetidos a intervenções antrópicas mais intensivas, como a lavra e a movimentação de materiais (Fernandes; Pereira, 2019).

De acordo com Embrapa (2018), os Cambissolos apresentam:

- baixa saturação por bases;
- teores reduzidos de matéria orgânica;
- estrutura pouco desenvolvida;
- capacidade de retenção hídrica limitada;
- maior vulnerabilidade a processos erosivos.

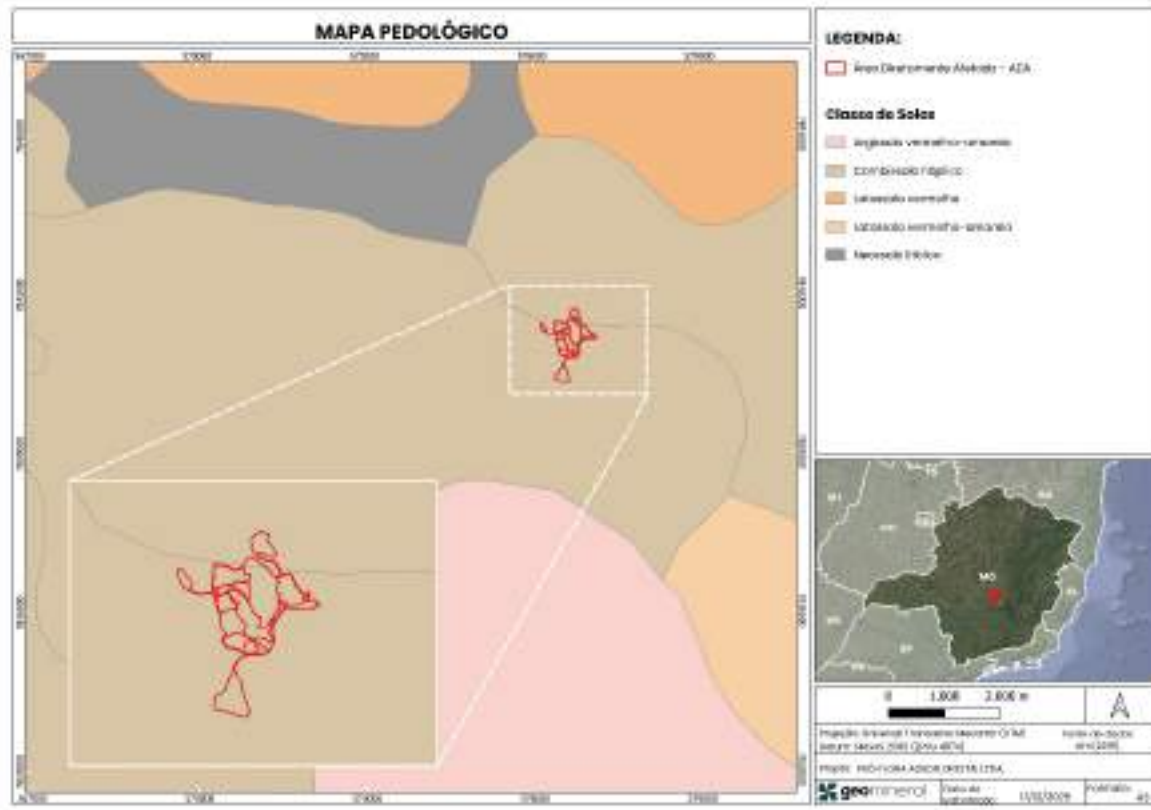
Em áreas de mineração de calcário, tais características tendem a ser agravadas pela remoção da cobertura vegetal, exposição direta do solo ao intemperismo e tráfego de máquinas e equipamentos (Rodrigues; Silva; Martins, 2021). Esses fatores podem acelerar processos de compactação, formação de sulcos erosivos e degradação da camada superficial, exigindo práticas adequadas de manejo e recuperação.

Adicionalmente, a natureza calcária da rocha matriz pode influenciar significativamente a química do solo. A dissolução dos carbonatos promove:

- aumento de pH;
- alteração na disponibilidade de nutrientes;
- mudanças na composição da solução do solo;
- modificação da dinâmica de absorção pelas plantas.

Essas alterações edáficas impactam diretamente a recuperação da cobertura vegetal em áreas mineradas, uma vez que espécies nativas apresentam tolerâncias específicas a variações de pH e composição química do solo (Sánchez, 2013). Assim, a presença de Cambissolos na área do empreendimento representa um fator relevante para o planejamento das atividades minerárias e para o dimensionamento de medidas de controle erosivo, conservação do solo e reabilitação ambiental, de modo a assegurar a estabilidade físico-ambiental e o adequado desempenho dos programas de recuperação de áreas degradadas.

Mapa 18: Classe de solos do entorno imediato ao empreendimento.



Fonte: Geomineral, 2025.

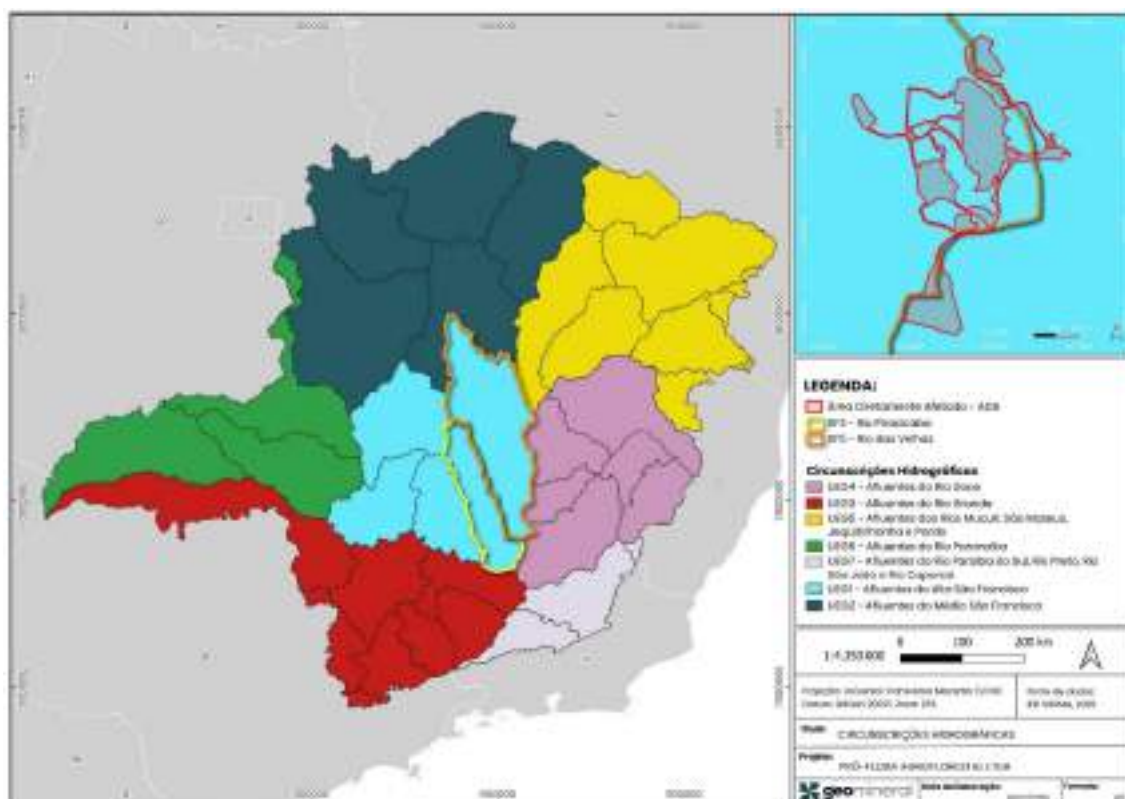
3.3.3. RECURSOS HÍDRICOS

A área de estudo está inserida na Bacia do Rio São Francisco, em uma subunidade pertencente à Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) SF-7 Alto São Francisco, conforme diretrizes do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). Essa unidade abrange Sete Lagoas e municípios adjacentes, sendo caracterizada por cursos d'água que desempenham papel fundamental no abastecimento e manutenção dos ecossistemas locais (**Mapa 19**).

Em escala local, o empreendimento está inserido majoritariamente na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão São João, afluente da margem direita do médio curso do rio Paraopeba. O Ribeirão São João nasce na região de Sete Lagoas, e desenvolve seu curso sobre rochas do Grupo geológico Bambuí, na direção norte/oeste, até encontrar o Rio Paraopeba, numa extensão de cerca de 40 km (Avellar et al., 2008).

A presença do Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato, cuja zona de amortecimento abrange a ADA, reforça a sensibilidade ambiental da área. Alterações no uso do solo em sua zona de amortecimento podem influenciar diretamente a qualidade e o volume das águas subterrâneas, razão pela qual intervenções minerárias devem seguir os critérios de manejo definidos pela legislação e pelos instrumentos de gestão hídrica. Sendo assim, a área apresenta dependência da recarga hídrica local. Práticas inadequadas de manejo de solo podem favorecer o transporte de sedimentos e a turbidez de cursos d'água superficiais, além de comprometer a recarga dos sistemas subterrâneos. Por esse motivo, o planejamento da recuperação ambiental deve considerar tanto a proteção dos corpos superficiais quanto a manutenção das condições de infiltração, adotando medidas de controle de erosão, manejo de drenagem e revegetação que contribuam para a estabilidade hídrica da paisagem.

Mapa 19: Bacias hidrográficas com ênfase na bacia do rio Piracicaba (DO2), onde se localiza a ADA (IGAM 2022).

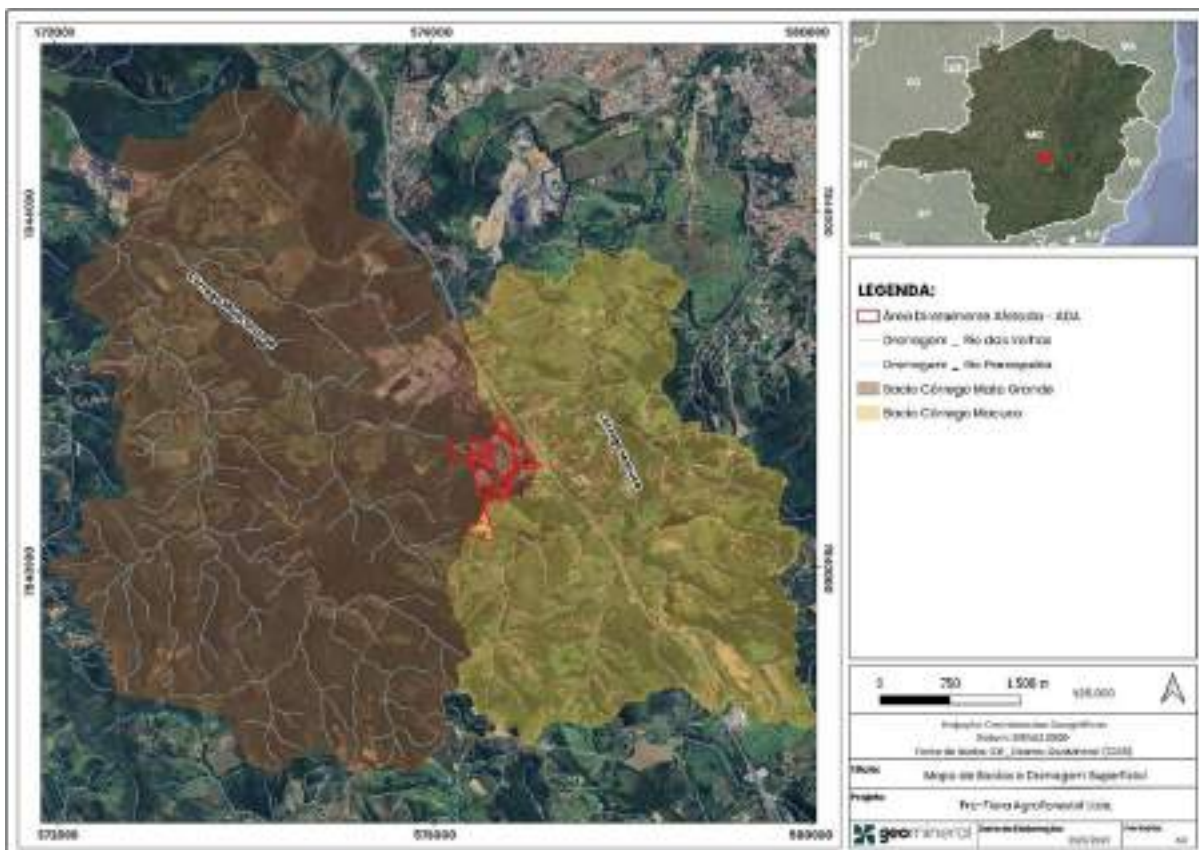


Fonte: Geomineral, 2025.

Em escala local, o empreendimento está inserido majoritariamente na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão São João, afluente da margem direita do médio curso do rio Paraopeba. O Ribeirão São João nasce na região de Sete Lagoas, e desenvolve seu curso sobre rochas do Grupo geológico Bambuí, na direção norte/oeste, até encontrar o Rio Paraopeba, numa extensão de cerca de 40 km (Avellar *et al.*, 2008).

Os principais cursos d'água ao redor do empreendimento são o Córrego da Mata Grande a norte (afluente direito do Ribeirão São João) e o Córrego Macuco a sul (afluente do Ribeirão do Matadouro, que por sua vez é afluente do Rio das Velhas).

Mapa 20: Sub bacias hidrográficas de influência para o empreendimento.



Fonte: Geomineral, 2025.

3.3.3.1. HIDROGEOLOGIA

A região de Sete Lagoas está inserida em um dos mais expressivos domínios carbonáticos do Grupo Bambuí, onde ocorrem aquíferos cársticos desenvolvidos

predominantemente nos calcários puros do Membro Lagoa Santa, unidade de topo da Formação Sete Lagoas. Esses aquíferos apresentam elevada complexidade hidráulica, marcada pela presença de condutos subterrâneos, fraturas alargadas, zonas de dissolução, dolinas e sumidouros, que controlam o fluxo e o armazenamento da água subterrânea.

Segundo Ford e White (1999), os aquíferos cársticos são caracterizados pelo desenvolvimento de condutos gerados por dissolução, capazes de transportar água subterrânea em altas velocidades, frequentemente em regime turbulento, comportamento mais semelhante ao de cursos d'água superficiais do que ao fluxo laminar típico da circulação subterrânea por meios porosos. O sistema de condutos e fraturas presentes nos carbonatos da região de Sete Lagoas é hidráulicamente interligado ao lençol freático, recebendo recarga principalmente por:

- dolinas,
- sumidouros,
- áreas deprimidas do relevo,
- infiltração difusa em solos delgados sobre calcário.

Em ambientes cársticos, a distinção entre água superficial e subterrânea torna-se difusa:

- a água superficial infiltra rapidamente em sumidouros,
- enquanto a água subterrânea ressurge em nascentes cársticas, que podem apresentar grande variabilidade de formas, vazões e regimes de descarga.

A região de Sete Lagoas registra exemplos clássicos desse comportamento, com drenagens que desaparecem em zonas de carste e ressurgem em nascentes alinhadas ao longo de fraturas regionais.

Devido à natureza heterogênea do carste, as bacias hidrográficas subterrâneas não coincidem com as bacias superficiais. As águas podem ser rapidamente transferidas para compartimentos vizinhos por meio de condutos profundos ou fraturas ampliadas.

Ensaio com traçadores fluorescentes técnica amplamente utilizada na região central de Minas Gerais – permitem mapear conexões entre sumidouros, cavernas e nascentes, possibilitando a delimitação funcional das bacias subterrâneas. A geologia estrutural (fraturas, juntas e planos de acamamento) é determinante na organização do fluxo.

O aporte hídrico ao aquífero ocorre por quatro mecanismos principais (Ford; White, 1999), todos observáveis nos carbonatos da Formação Sete Lagoas:

- Recarga alogênica: Proveniente de áreas não carbonáticas adjacentes, onde a água superficial drena para o interior do carste por meio de sumidouros;
- Infiltração difusa: Através de solos rasos (Cambissolos) e fraturas do calcário, decorrente da precipitação direta na superfície cárstica;
- Escoamento interno concentrado: Ocorre em depressões fechadas, onde a água de tempestades escoar rapidamente para dolinas e sumidouros, atingindo condutos profundos;
- Recarga por unidades sobrejacentes permeáveis: Quando rochas clásticas permeáveis recobrem o calcário, distribuindo verticalmente a infiltração por fraturas ou condutos ampliados.

O desenvolvimento dos condutos subterrâneos é governado pela cinética de dissolução do carbonato. Ford e White (1999) descrevem três cenários, que são aplicáveis ao contexto hidrogeológico da região: Capacidade de vazão maior que a recarga máxima – O sistema absorve toda a água, e o fluxo superficial tende a desaparecer; Capacidade de vazão intermediária – Durante tempestades, os sumidouros entram em carga, gerando escoamento superficial temporário; Capacidade de vazão menor que a recarga normal – Ocorrem drenagens superficiais perenes sobre o carste, mesmo com baixa vazão.

A região de Sete Lagoas comumente apresenta um regime misto, onde grandes eventos pluviométricos podem saturar dolinas e provocar extravasamentos superficiais. Os aquíferos cársticos da Formação Sete Lagoas enquadram-se no modelo de tripla porosidade, composto por:

- ❖ Permeabilidade da matriz rochosa (intergranular): Geralmente muito baixa nos calcários puros.



- ❖ Permeabilidade em fraturas, juntas e planos de acamamento: Muitas vezes ampliadas por dissolução.
- ❖ Permeabilidade de condutos: Com aberturas variando de milímetros a dezenas de metros, responsáveis pela maior parte do fluxo.

O fluxo subterrâneo, inicialmente laminar em fraturas pequenas, torna-se turbulento à medida que o alargamento atinge cerca de 1 cm, fazendo com que a Lei de Darcy deixe de ser aplicável nesses trechos.

3.3.4. TOPOGRAFIA

A presente caracterização topográfica tem como objetivo apresentar a análise detalhada das condições do relevo na área de estudo, fornecendo subsídios fundamentais para o entendimento das dinâmicas físicas que influenciam a paisagem local. A topografia exerce papel determinante nos processos geomorfológicos, no comportamento hídrico superficial, na suscetibilidade a processos erosivos e na aptidão do terreno para diferentes usos, incluindo atividades agroflorestais, industriais e minerárias.

A caracterização apresentada contempla parâmetros como altimetria, declividade e compartimentação topográfica, elaborados a partir de dados geoespaciais processados em ambiente SIG. Esses elementos possibilitam a identificação das principais feições do relevo, contribuindo para a avaliação das condições naturais e das limitações físicas associadas ao uso e ocupação do solo.

3.3.4.1. METODOLOGIA

A metodologia adotada para a caracterização topográfica da área de estudo baseou-se na integração de dados altimétricos, ferramentas de geoprocessamento e procedimentos analíticos voltados à identificação das principais feições do relevo. As etapas executadas são descritas nos itens subsequentes.

3.3.4.1.1. Obtenção e preparação dos dados

Foram utilizados Modelos Digitais de Elevação (MDE/MDT) com resolução compatível à escala de análise, obtidos por meio de bases cartográficas oficiais e processados para correção de eventuais imperfeições altimétricas. As etapas incluíram:

- Coleta dos dados brutos de elevação;
- Conversão e padronização dos sistemas de coordenadas;
- Correção de inconsistências e filtragem de ruídos;
- Geração de superfícies contínuas de elevação.

3.3.4.1.2. Processamento em ambiente SIG

O processamento foi realizado em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), utilizando-se ferramentas especializadas para a geração dos produtos topográficos. As operações incluíram:

- Geração dos mapas temáticos de altimetria, declividade e compartimentação topográfica;
- Aplicação de classificações morfométricas baseadas em referenciais técnicos, como IBGE (2012) e EMBRAPA (1979);
- Cálculos de declividade empregando a fórmula:
- **Declividade (%) = $(\Delta h / \Delta d) \times 100$** , em que Δh corresponde à variação altimétrica e Δd à distância horizontal.

3.3.4.1.3. Classificação e análise das feições do relevo

A partir das superfícies geradas, foram definidas e analisadas:

- **Faixas altimétricas**, considerando sua distribuição espacial e representatividade;
- **Classes de declividade**, com avaliação de suas implicações ambientais e de uso do solo;
- **Unidades topográficas**, definidas segundo padrões de forma, altitude, textura do relevo e relação com a drenagem.



3.3.4.2. COMPARTIMENTAÇÃO TOPOGRÁFICA

A compartimentação topográfica tem como objetivo a identificação e a descrição das unidades de relevo da área de estudo, com base na análise morfométrica, como altitude, declividade, forma do relevo e drenagem. Essa caracterização é essencial para o entendimento dos processos erosivos, da estabilidade das encostas e da aptidão do terreno para a implantação de atividades minerárias.

3.3.4.2.1. Altimetria

A análise da altimetria permite a compreensão do relevo, da dinâmica hídrica e dos processos erosivos, servindo de subsídio para o planejamento ambiental e territorial.

A classificação altimétrica é um componente fundamental da caracterização geomorfológica, permitindo compreender a distribuição vertical do relevo e sua influência sobre processos hidrológicos, erosivos e de uso e ocupação do solo. Com base no Modelo Digital de Elevação (MDE) processado em ambiente SIG, foram determinadas as faixas de altitude e suas respectivas áreas, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Faixas de altimetria.

Faixa de Altitude (m)	Categoria	Descrição Técnica
0 – 20 m	Planície litorânea	Áreas costeiras, geralmente sujeitas à influência marinha
> 20 – 100 m	Baixa altitude	Terrenos baixos, geralmente vales e planícies fluviais
> 100 – 300 m	Média-baixa altitude	Relevos suaves, várzeas, início de colinas
> 300 – 600 m	Média altitude	Colinas, morros e patamares
> 600 – 900 m	Média-alta altitude	Serras, escarpas, áreas de relevo mais movimentado
> 900 – 1200 m	Alta altitude	Relevos altos, típicos de planaltos e topos de serra

Faixa de Altitude (m)	Categoria	Descrição Técnica
> 1200 m	Muito alta altitude	Relevos montanhosos, cumes isolados

Fonte: Recomendada por IBGE (2012) e EMBRAPA (1979) e modificada por Geomineral, 2025.

Com base nas características da Área de Estudo do empreendimento, os pontos que podem ser levantados sobre a distribuição da área de acordo com as faixas altimétricas são:

O mapa altimétrico apresenta a distribuição das cotas de elevação da área de estudo, permitindo visualizar a morfologia geral do relevo e identificar gradientes altimétricos relevantes para o entendimento dos processos geomorfológicos e hidrológicos. As altitudes variam entre 696 m e 1.054 m, indicando um relevo caracterizado predominantemente por superfícies de média a média-alta altitude, típicas de áreas de Cristalino no Centro-Oeste de Minas Gerais.

A disposição das cores altimétricas evidencia a ocorrência de interflúvios suavemente ondulados, alternados com vales encaixados e zonas de dissecação moderada. As áreas em tons mais frios (azulados-esverdeados) indicam porções mais rebaixadas associadas às drenagens secundárias, enquanto os tons quentes (alaranjados-avermelhados) representam cristas e elevações residuais.

O traçado do perfil topográfico, representado pela linha oblíqua que atravessa a Área Diretamente Afetada (ADA), demonstra um relevo com variações altimétricas sucessivas, refletindo morros arredondados e colinas típicas de terrenos submetidos a longos processos de dissecação. O gráfico de perfil confirma a presença de declividades variáveis, com segmentos mais abruptos intercalados com superfícies mais suavizadas, indicando a influência tanto da litologia quanto da dinâmica erosiva regional.

Esse comportamento topográfico sugere:

- Predomínio de relevo ondulado a forte-ondulado, com influência direta na distribuição de solos e no padrão de drenagem;
- Indícios de processos erosivos moderados, sobretudo nas vertentes mais inclinadas;

- Potenciais limitações para mecanização e acessibilidade, especialmente nas proximidades de cristas e encostas mais íngremes;
- Presença de microbacias bem definidas, favorecendo escoamento superficial organizado.

A compartimentação topográfica classifica a área de estudo segundo faixas altimétricas padronizadas, que auxiliam na identificação das unidades de relevo e no diagnóstico das potencialidades e restrições do meio físico. As classes representadas variam desde 20 m até valores superiores a 1.200 m, embora a área em questão esteja concentrada entre 600 e 900 m, reforçando o padrão identificado no mapa altimétrico.

A ADA encontra-se integralmente inserida na faixa de 600 a 900 m de altitude, caracterizando um ambiente morfologicamente representado por colinas amplas, interflúvios elevados e vertentes com declividade moderada. Essa distribuição altimétrica homogênea ao redor da área sugere que o empreendimento está situado em um patamar geomorfológico intermediário, com baixa proximidade a áreas de relevo extremo ou escarpado.

A interpretação espacial dos compartimentos evidencia:

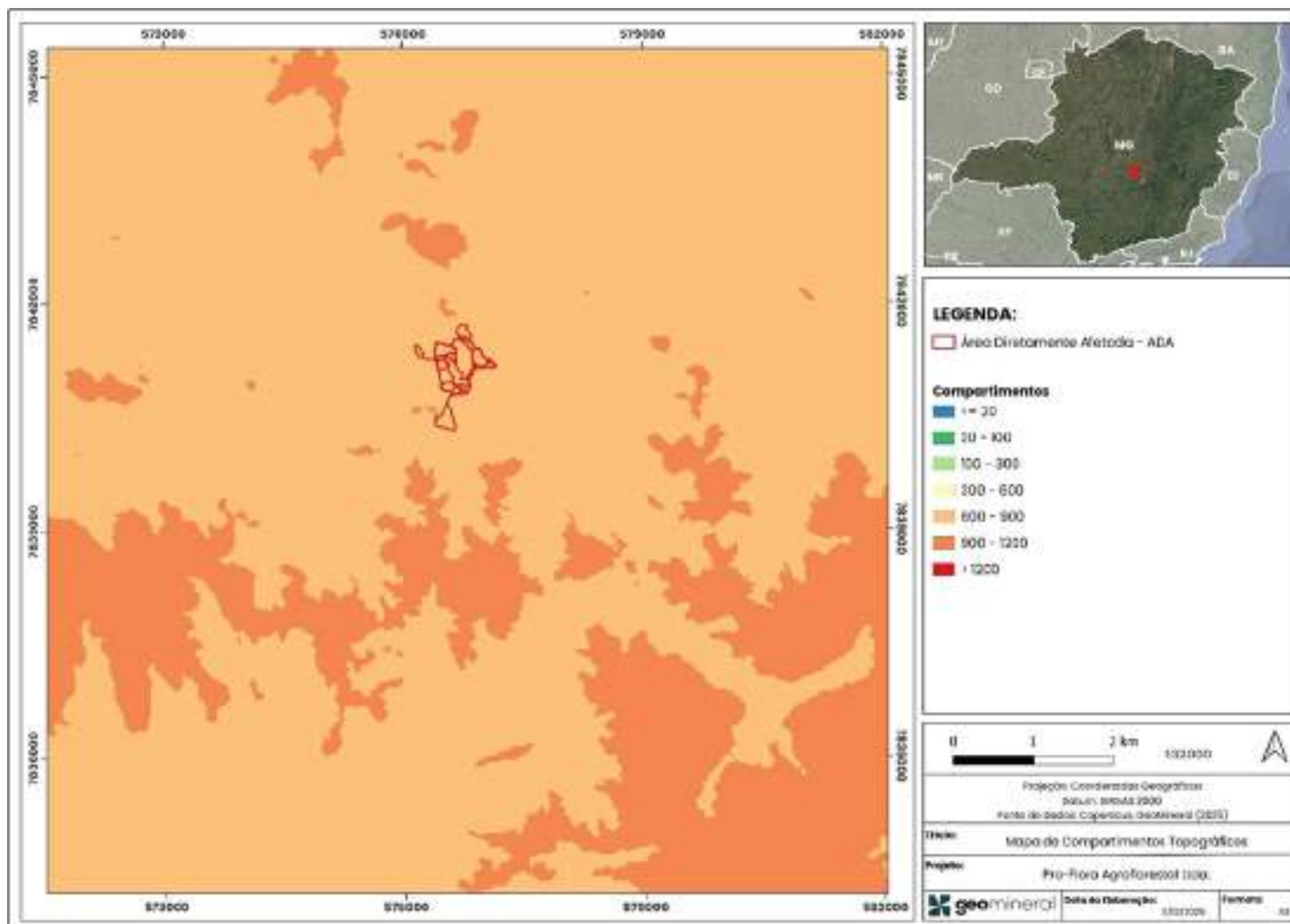
- Predomínio expressivo da classe 600–900 m, que corresponde a superfícies elevadas e estáveis, pouco sujeitas a inundações;
- Presença de porções inferiores a 600 m ao sul e sudoeste da área, associadas a vales mais encaixados e drenagens estruturadoras;
- Ausência de zonas acima de 900 m na ADA, reduzindo riscos associados a instabilidades típicas de relevo de alta altitude;
- Configuração topográfica que favorece escoamento difuso e favorece a preservação de solos pouco profundos nos topos e vertentes suaves.

A compartimentação topográfica, portanto, revela um ambiente geomorfológico coerente com formações colinosas típicas do Quadrilátero Ferrífero ampliado, marcado por altitudes intermediárias, relevo bem dissecado e vertentes moderadas. Esta configuração influencia diretamente aspectos como:

- Susceptibilidade erosiva, maior em encostas intermediárias;

- Distribuição hidrográfica, determinada pelas diferenças de cotas e pela energia potencial do relevo;
- Adequação para implantação de estruturas, que deve considerar a estabilidade das vertentes e o regime de escoamento superficial.

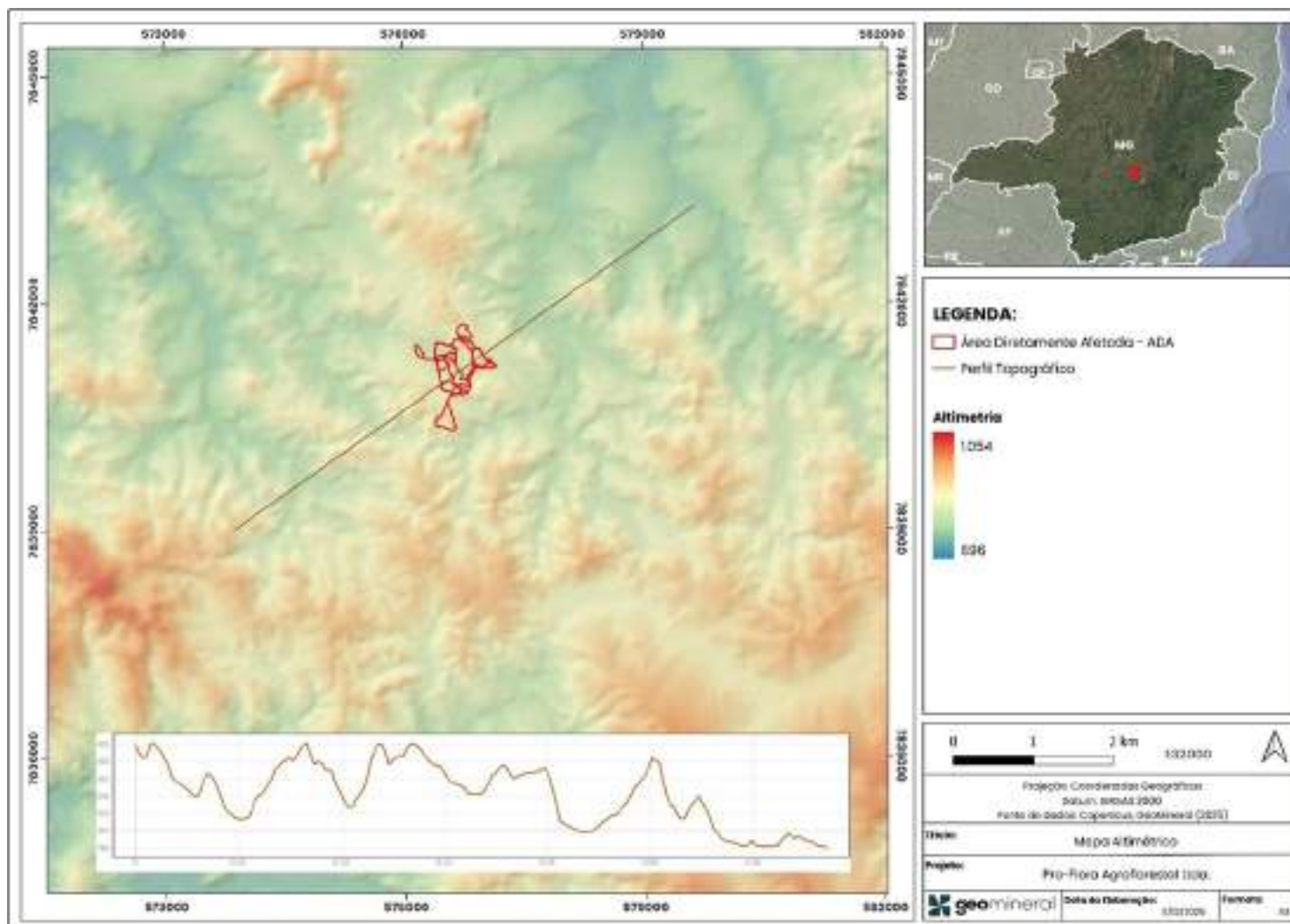
Mapa 21: Mapa de análise altimétrica da área de estudo.



Fonte: Geomineral, 2025.



Mapa 22: Perfil topográfico da área de estudo.



Fonte: Geomineral, 2025.



3.3.4.3. DECLIVIDADE

A classificação de declividade é fundamental em estudos de geomorfologia, pois ajuda a entender o relevo, os processos erosivos e a aptidão do terreno para usos diversos, como mineração, urbanização ou agricultura.

Abaixo segue uma classificação técnica da declividade com base em percentuais (%), frequentemente utilizada em estudos ambientais e geotécnicos no Brasil. Essa classificação pode variar ligeiramente entre autores ou órgãos, mas a estrutura geral é essa:

Tabela 2: Faixas de declividade.

Faixa de Declividade (%)	Classe / Categoria	Descrição Técnica
0 – 3%	Plano	Áreas planas, geralmente com baixa drenagem
> 3 – 8%	Suave ondulado	Facilmente mecanizável, boa aptidão ao uso agrícola
> 8 – 20%	Ondulado	Restrição moderada ao uso intensivo do solo
> 20 – 45%	Forte ondulado	Alto risco de erosão, uso deve ser controlado
> 45 – 75%	Montanhoso ou Escarpado	Áreas de difícil acesso, vegetação permanente recomendada
> 75%	Muito escarpado / Inacessível	Áreas com altíssimo risco geotécnico, praticamente inaptas ao uso antrópico

Fonte: IBGE (2012); Ramalho-Filho; Beek (1979); modificada por Geomineral, 2025.

A classificação de declividade foi realizada com base nos seguintes procedimentos:

- Obtenção de dados altimétricos por meio de Modelo Digital de Elevação (MDE/MDT) com resolução (15 m);
- Processamento e geração do mapa de declividade em ambiente SIG (QGIS);
- Aplicação da fórmula:

$$\text{Declividade (\%)} = (\Delta h / \Delta d) \times 100$$

Onde:

Δh = Diferença de altitude (m);

Δd = Distância horizontal (m).

- Classificação conforme a tabela de declividade apresentada anteriormente.

A análise visual evidencia a predominância das classes 8–20% e 20–45%, que juntas constituem grande parte da paisagem regional. Essas faixas representam vertentes onduladas a forte-onduladas, características de ambientes submetidos a intensa dissecação fluvial, com presença marcante de interflúvios estreitos e vales encaixados.

As classes de declividade se distribuem da seguinte forma:

- **≤ 3% (Plano)** – Localizadas principalmente ao longo dos fundos de vale e nos trechos mais rebaixados associados às drenagens. Essas áreas indicam superfícies mais estáveis, porém com maior potencial para acúmulo hídrico e baixa velocidade de escoamento superficial.
- **3–8% (Suave ondulado)** – Encontradas de forma fragmentada ao longo das vertentes inferiores. Essas áreas oferecem boa aptidão para usos antrópicos menos intensivos, apresentando risco erosivo relativamente baixo quando manejadas adequadamente.
- **8–20% (Ondulado)** – Uma das classes mais representativas da área. Essas inclinações refletem vertentes intermediárias, com maior suscetibilidade a processos erosivos, demandando práticas de conservação do solo e manejo criterioso no caso de supressão vegetal ou movimentação de terra.
- **20–45% (Forte ondulado)** – Classe dominante no mapa, indicando vertentes mais inclinadas, típicas de relevo dissecado. Esses setores são particularmente sensíveis à erosão laminar e ravinamentos quando há perda de cobertura vegetal. A implantação de estruturas deve considerar critérios geotécnicos e restrições de acessibilidade.
- **45–75% (Montanhoso/Escarpado)** – Ocorre de maneira mais pontual, representando encostas mais abruptas e topos residuais. Nessas áreas, a



estabilidade natural depende fortemente da presença de vegetação, sendo inadequadas para intervenções de grande porte.

- **> 75% (Muito escarpado/Inacessível)** – Com ocorrência muito limitada, essas áreas representam trechos de encosta extremamente inclinados, com baixa capacidade de suporte e risco elevado de instabilidade.

O padrão observado no mapa indica um relevo típico de colinas dissecadas e morros arredondados, com forte controle da drenagem sobre a morfologia do terreno. A alternância entre vertentes moderadas e inclinações acentuadas sugere processos erosivos atuantes, com escoamento superficial concentrado e formação de canais bem definidos.

A presença significativa de declividades entre 20 e 45% evidencia um ambiente de elevada energia do relevo, o que implica:

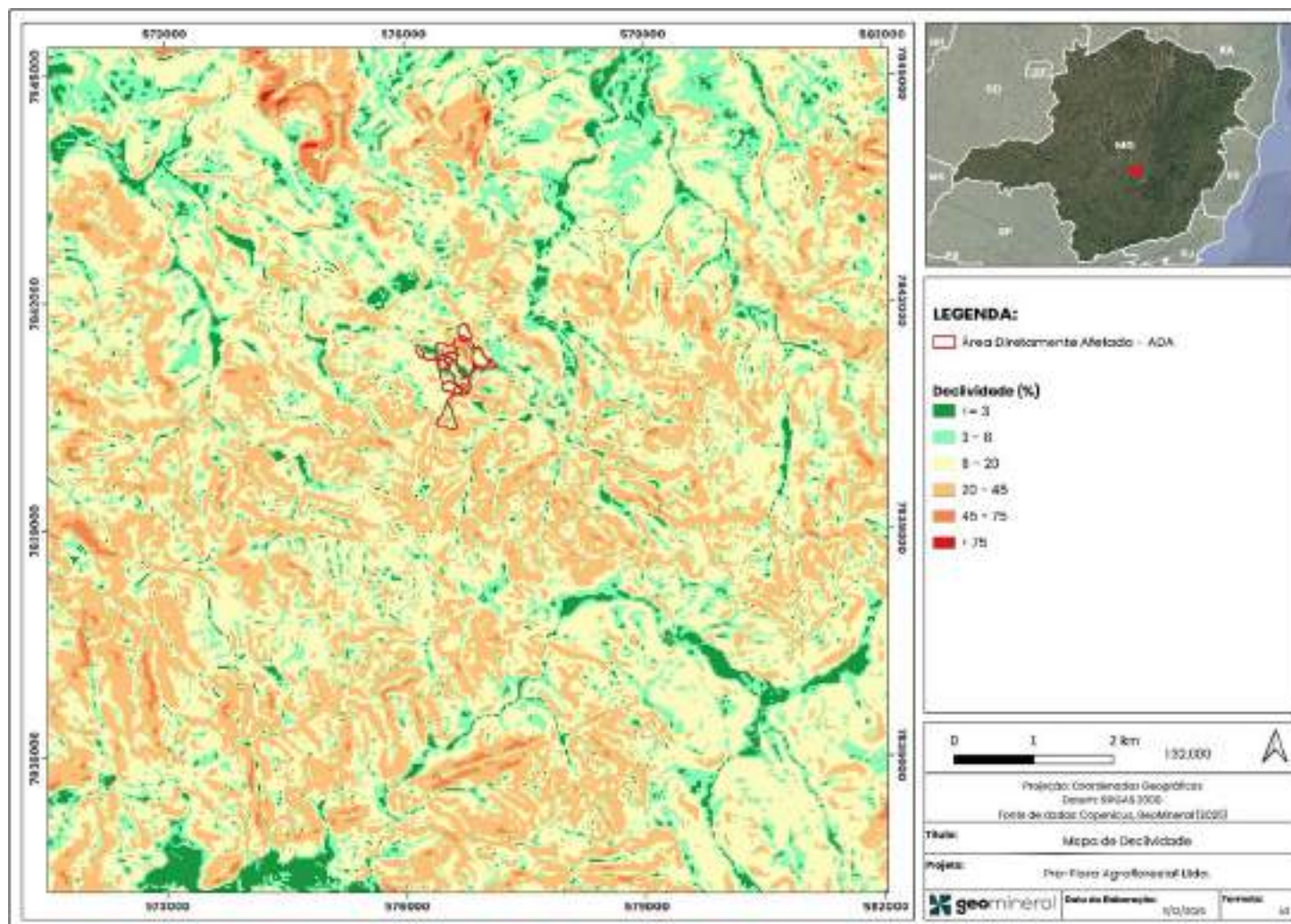
- Maior propensão a erosão superficial e sulcos;
- Limitações ao tráfego de máquinas ou abertura de vias;
- Restrições técnicas para estabilização de taludes;
- Dependência de práticas conservacionistas para usos agropecuários ou florestais.

A ADA, destacada no mapa, está inserida majoritariamente em faixas de 8–20% e 20–45%, indicando:

- Vertentes moderadas a íngremes;
- Domínio de relevo ondulado–forte ondulado;
- Necessidade de considerar o manejo adequado do solo e da drenagem na implantação de qualquer atividade;
- Risco erosivo potencial aumentando em áreas de supressão vegetal.

Não são identificadas na ADA declividades extremas (> 45%), o que reduz o risco geotécnico imediato, embora as vertentes inclinadas demandem atenção quanto ao planejamento.

Mapa 23: Classificação da declividade da área de estudo.



Fonte: Geomineral, 2025.



3.3.5. GEOLOGIA

3.3.5.1. GEOLOGIA REGIONAL

A região de Sete Lagoas insere-se na porção sul do Cráton do São Francisco, sobre o qual foram depositadas, no Proterozóico Superior (Neoproterozoico), as sequências supracrustais de natureza terrígena e química pertencentes ao Grupo Bambuí.

Na área de estudo, situada em zona de borda de bacia, os depósitos do Grupo Bambuí recobrem diretamente o Embasamento Cristalino, sendo representados apenas por suas duas unidades estratigráficas basais:

- Formação Sete Lagoas, composta predominantemente por calcários e dolomitos, com variações locais de margas e calcissiltitos;
- Formação Serra de Santa Helena, constituída por pelitos, incluindo siltitos, argilitos e lamitos finamente laminados.

3.3.5.2. GEOLOGIA LOCAL

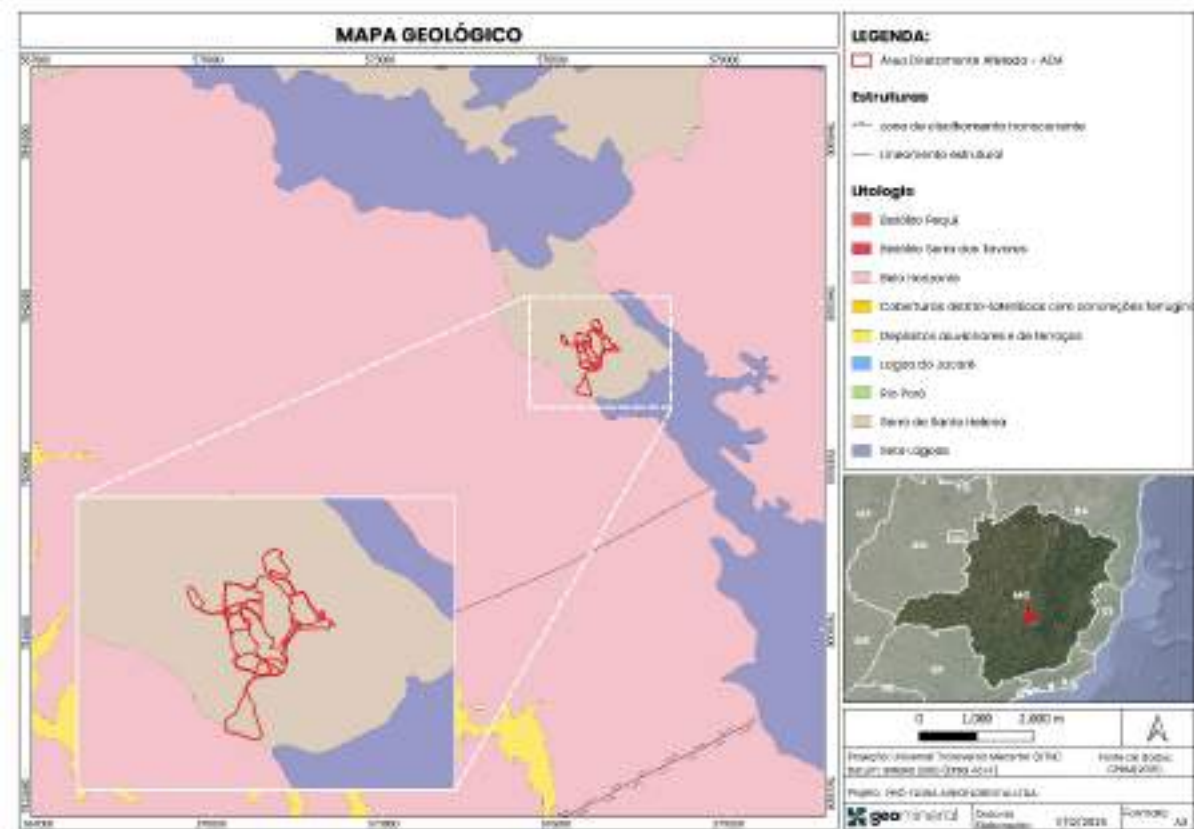
A área do empreendimento está inserida na Unidade Geomorfológica denominada Depressão Sanfranciscana, conforme caracterização de Boaventura *et al.* (1977). Esse domínio apresenta predomínio de superfícies de aplainamento, intercaladas com feições típicas de relevo cárstico, resultantes da presença de rochas carbonáticas suscetíveis a processos de dissolução.

Sob o ponto de vista geológico, a região de Sete Lagoas localiza-se na porção sul do Cráton do São Francisco, sobre o qual se depositaram, no Neoproterozoico, as sequências supracrustais terrígenas e químicas do Grupo Bambuí. Em sua borda meridional, onde se insere a área estudada, as unidades sedimentares do Grupo Bambuí recobrem diretamente o Embasamento Cristalino e são representadas apenas pelas duas formações basais do grupo: a Formação Sete Lagoas, predominantemente carbonática, e a Formação Serra de Santa Helena, composta essencialmente por rochas pelíticas.

A Formação Sete Lagoas é constituída por calcários e dolomitos, com intercalações subordinadas de margas, calcissiltitos e pelitos finamente laminados. Essa unidade registra condições deposicionais associadas a um ambiente de plataforma carbonática rasa, apresentando grande suscetibilidade à carstificação. Em áreas onde essas rochas afloram desenvolvem-se morfologias típicas do relevo cárstico, tais como dolinas, vales cegos, sumidouros, lapiás, paredões escarpados e cavidades naturais subterrâneas, resultantes da dissolução química da rocha e da atuação de fluxos subsuperficiais.

A Formação Serra de Santa Helena, sobreposta aos carbonatos da Formação Sete Lagoas, é formada por argilitos, lamitos e siltitos, depositados em ambiente de baixa energia, com desenvolvimento de superfícies de aplainamento relativamente preservadas. Nessas áreas, o relevo tende a apresentar topos suavemente ondulados e superfícies planas a levemente onduladas, com evolução condicionada por processos de denudação periférica. As planícies e terraços fluviais, quando presentes, são constituídos por sedimentos detríticos aluviais inconsolidados, geralmente pouco espessos.

Mapa 24: Mapa geológico local gerado a partir das litologias e unidades geológicas identificadas na ADA, AID e AI do empreendimento.



Fonte: Geomineral, 2025.

De acordo com Magalhães (1988), o Grupo Bambuí pode alcançar grande espessura em determinadas regiões e é subdividido em três grandes conjuntos litológicos. Entretanto, na região de Sete Lagoas ocorrem apenas as duas unidades inferiores, já mencionadas, conforme demonstra a coluna estratigráfica aplicável à área do empreendimento.

A área de interesse, portanto, situa-se no domínio de ocorrência dos litotipos característicos do Grupo Bambuí, em posição próxima ao contato sul com o Embasamento Cristalino. As condições litológicas predominantes — principalmente os carbonatos da Formação Sete Lagoas — justificam a presença de feições cársticas e influenciam diretamente os aspectos geomorfológicos, hidrogeológicos e estruturais da região, assumindo relevância para a avaliação dos impactos ambientais e para o planejamento das atividades minerárias. Essa sucessão estratigráfica encontra-se ilustrada na coluna a seguir:

Figura 1: Coluna estratigráfica da região do empreendimento.



Fonte: Dardenne 1978, de acordo com Magalhães, 1988.

3.4. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

3.4.1. ÁREA DE ESTUDO

A área de interesse de um dado empreendimento é definida, genericamente, como sendo um espaço geográfico potencialmente afetado por suas ações nas diferentes etapas do processo, ou seja, planejamento, implantação, operação e desativação. Essa definição leva em consideração as características locais e regionais de sua área de abrangência e os reflexos resultantes das suas interações com o meio em que se insere. Assim, o objeto do presente relatório está associado a regularização da supressão de vegetação nativa e do corte de árvores isoladas em caráter corretivo, no município de Sete Lagoas/MG.

3.4.2. METODOLOGIA

O estudo do meio socioeconômico foi fundamentado em dados secundários obtidos por meio de fontes oficiais e confiáveis, incluindo páginas de órgãos governamentais, relatórios técnicos de outras instituições e demais publicações relevantes. A coleta desses dados envolveu revisões bibliográficas e a análise de estudos específicos da região, bem como de informações estatísticas

disponibilizadas por órgãos públicos competentes, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Agência Nacional de Mineração (ANM).

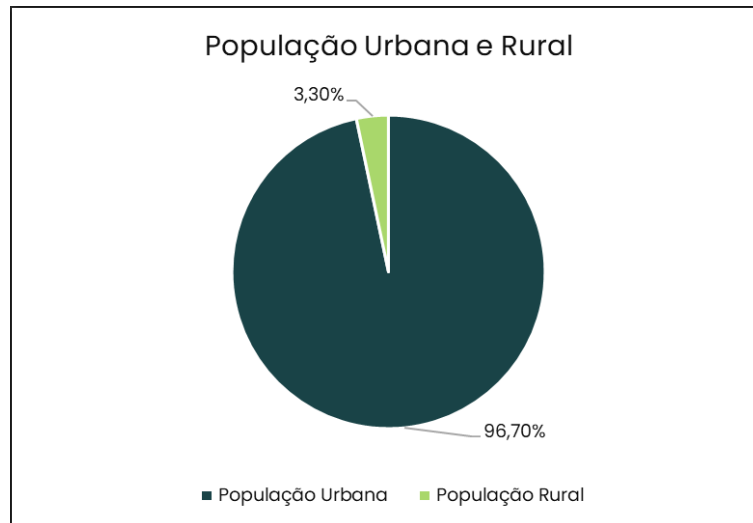
3.4.3. RESULTADOS

Segundo IBGE (2024), o município de Sete Lagoas/MG possui uma área de 536,928 km² e integra a Região Intermediária de Belo Horizonte e a Região Imediata de Sete Lagoas, de acordo com a divisão regional (IBGE, 2017). Essas regiões têm como objetivo representar a dinâmica urbana e as relações socioeconômicas entre os municípios. Conforme a classificação vigente em 2022, Sete Lagoas estava classificada dentro da Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte e da Microrregião de Sete Lagoas.

Além disso, Sete Lagoas destaca-se como um dos principais polos industriais e logísticos de Minas Gerais, apresentando forte integração econômica com a capital Belo Horizonte. O município exerce influência regional sobre diversas cidades vizinhas, especialmente nos setores de comércio, saúde, educação e serviços, o que justifica seu enquadramento como centro imediato na estrutura regional do IBGE.

De acordo com o Censo Demográfico de 2022, o município de Sete Lagoas possui uma população total de 227.397 habitantes, com densidade demográfica de 423,51 hab./km² (IBGE, 2023). Conforme demonstrado no gráfico, a população é predominantemente urbana, totalizando 219.933 habitantes (96,7%), enquanto a população residente na área rural corresponde a 7.464 pessoas (3,3%).

Gráfico 8: Dinâmica populacional da população de Sete Lagoas, por situação urbana e rural.



Fonte: IBGE, 2022.

Em 2023, o salário médio mensal dos trabalhadores formais em Sete Lagoas alcançou 2,3 salários mínimos, o que posiciona o município na 73ª colocação em Minas Gerais e na 1.082ª no Brasil. No mesmo ano, o município registrou 82.956 trabalhadores formalmente empregados, ocupando a 9ª posição no estado e a 114ª colocação nacional nesse indicador.

Quanto ao rendimento da população, o Censo de 2010 aponta que 32,1% dos moradores de Sete Lagoas tinham rendimento nominal mensal per capita de até meio salário mínimo. Nessa categoria, o município situava-se na 683ª posição em Minas Gerais e na 4.260ª no país. Na **Tabela 3** a seguir, esses dados são apresentados.

Tabela 3: Trabalho e rendimento em Sete Lagoas.

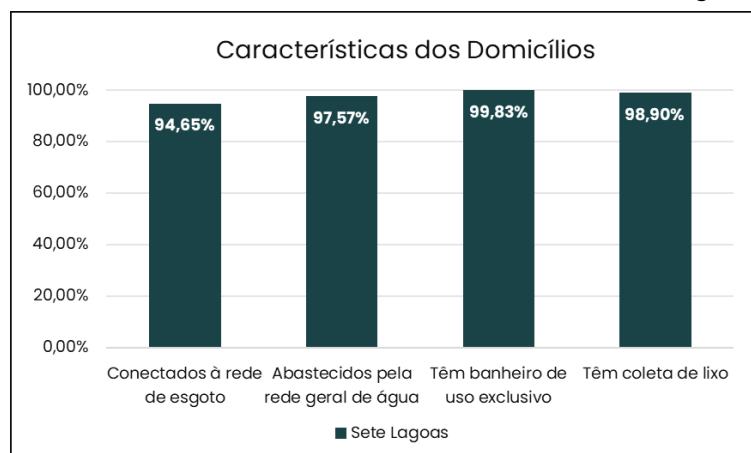
Indicador	Valor	Ano
Salário médio mensal dos trabalhadores formais	2,3 salários mínimos	2023
Pessoal ocupado	82.956 pessoas	2023
Percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até ½ salário mínimo	32,1 %	2010

Fonte: IBGE, 2023.

Em relação às condições urbanísticas e de infraestrutura, Sete Lagoas apresentava, em 2019, 66,15 km² de sua área total considerada urbanizada. No mesmo ano, 74,1% das vias públicas possuíam arborização. Já o indicador de urbanização de vias públicas, que inclui presença de pavimentação, calçadas e outros elementos, registrou 8,7% em 2010, conforme dados do IBGE.

Conforme ilustrado no **Gráfico 9**, o município apresenta elevados índices de infraestrutura básica em seus domicílios, sendo, 94,65% das residências estão conectadas à rede de esgoto, 97,57% recebem abastecimento de água pela rede geral e 99,83% dispõem de banheiro de uso exclusivo. Além disso, 98,9% dos domicílios contam com serviço regular de coleta de lixo, evidenciando ampla cobertura dos serviços essenciais à população.

Gráfico 9: Características dos domicílios de Sete Lagoas.

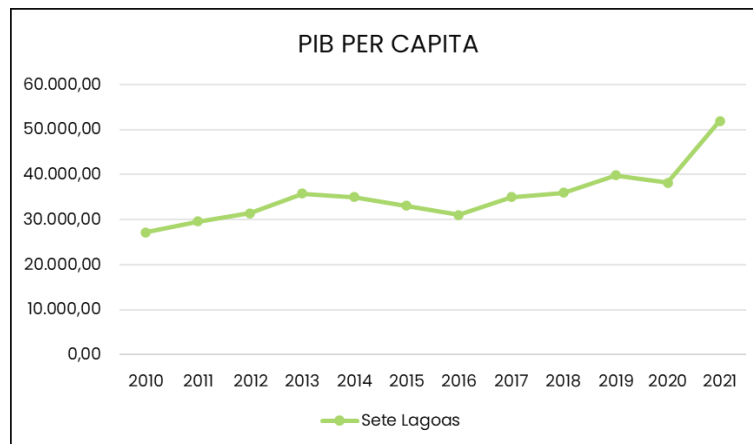


Fonte: IBGE, 2023.

A relevância econômica do município também se evidencia por meio de seu Produto Interno Bruto (PIB) per capita, que alcançou R\$ 51.894,81 em 2021, segundo dados do IBGE. Conforme apresentado no **Gráfico 10**, a série histórica revela um crescimento contínuo entre 2010 e 2013, seguido de uma retração entre 2014 e 2016.

A partir de 2017, observa-se uma recuperação consistente, com avanço até 2019, uma leve queda em 2020 e, posteriormente, um expressivo aumento em 2021, que registra o maior valor de todo o período analisado. Assim, mesmo com oscilações pontuais, o comportamento geral do PIB per capita do município é de trajetória ascendente.

Gráfico 10: PIB per capita de Sete Lagoas.



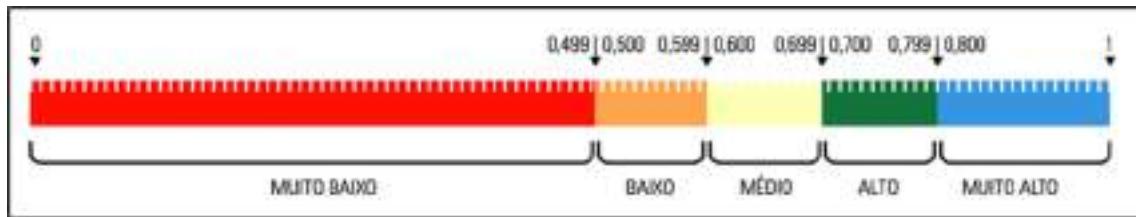
Fonte: IBGE, 2021.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida composta que avalia o bem-estar de população, criada em 1990 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Seu objetivo é avaliar o grau de desenvolvimento humano de um país, indo além dos indicadores puramente econômicos, como o Produto Interno Bruto (PIB). O IDH considera três dimensões principais: longevidade, educação e renda.

No Brasil, os dados relacionados ao IDH em níveis nacional, estadual e municipal são analisados e divulgados por instituições como o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é uma adaptação do IDH à realidade dos municípios brasileiros. Seu cálculo considera cerca de 180 indicadores estatísticos, organizados em três dimensões fundamentais: Educação, Longevidade e Renda. O IDHM varia de 0 a 1, sendo que valores mais próximos de 1 indicam maior nível de desenvolvimento humano do município, essa relação é ilustrada na **Figura 2** a seguir.

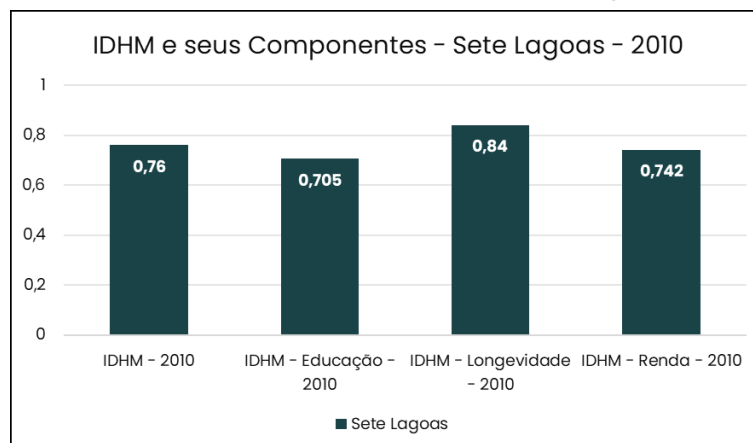
Figura 2: Faixas de desenvolvimento humano municipal.



Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

O **Gráfico 11** a seguir, indica que, em 2010, Sete Lagoas possuía um IDHM de 0,76, situando-se na faixa de desenvolvimento humano alto. Esse resultado é impulsionado pelo índice de longevidade, que atingiu 0,84, classificado como muito alto. Os componentes de renda (0,742) e educação (0,705) também estão classificados na faixa alta, refletindo boas condições nessas áreas.

Gráfico 11: IDHM e seus componentes, Sete Lagoas – 2010.



Fonte: PNUD; Ipea; FJP, 2013.

3.5. INCONSISTÊNCIAS AMBIENTAIS

- () Possui área abandonada ou não efetivamente utilizada;
- () Desmatamento de Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal;
- () Exploração florestal sem plano de manejo aprovado;
- () Uso de queimadas sem controle;
- () Ocorrência de extrativismo vegetal.

De acordo com os Autos de Fiscalização (AF) e Infração (AI) emitidos pela URA Central Metropolitana, houve supressão de um total de 1,8816 ha de vegetação nativa e 8 indivíduos arbóreos isolados nativos e exóticos ao qual o presente documento vem atender de forma corretiva.

Ressalta-se que dos 1,8816 ha de vegetação nativa citados nos autos, 0,1020 ha se trata de vegetação nativa herbácea e arbustiva e 0,0901 estão localizados fora da ADA, restando 1,6895 ha de Floresta Estacional Decidual na ADA do empreendimento. Assim, o presente PIA retrata a vegetação nativa encontrada na ADA, porém todos os 1,8816 ha de áreas citadas nos autos serão alvo de compensação florestal e minerária através dos respectivos PRAD, PRADA e PCIA.

O **Quadro 7** apresenta de forma sistematizada os objetos de todas as autuações relativas ao meio biótico – flora a que este documento vem atender, em consonância com o pedido de informações complementares, assim como traz um resumo das intervenções.

Quadro 7: Sistematização das autuações, atividades, descrição e objeto das infrações.

Autuação	Atividade	Descrição da infração	Área (ha)	Fitofisionomia
AF 203472/2020; AI 268814/2021	FL-06 Intervenção em Unidade de Conservação	Nas coordenadas X 576540 Y 7841189, local onde ocorreu recentemente o decapeamento do solo na área de lavra, houve a supressão de 0,2340 ha de vegetação nativa característica da Floresta Estacional Decidual;	0,2340	FED
AF 203472/2020		Nas coordenadas X 576463 Y 7841120, adjacente a área da UTM, houve o soterramento da vegetação nativa herbácea e arbustiva por disposição de calcário em uma área de 0,1020 ha, restando exposto o estrato arbóreo.	0,1020	Vegetação nativa herbácea e arbustiva
AF 203472/2020; AI 268814/2021		Nas coordenadas X 576168 Y 7841384, local de uma pilha de rejeito/estéril, houve a supressão de 0,5837 ha de vegetação nativa característica da FED;	0,5837	FED
AF 203472/2020; AI 226583/2021		Suprimir vegetação florestal e demais formas de vegetação de espécies nativas em 0,6944 ha, em áreas comuns, sem autorização do órgão ambiental.	0,6944	FED
AI nº 268814/2021		O empreendedor suprimiu um total de 0,9078 ha de vegetação característica da Floresta Estacional Decidual, sendo as intervenções ocorridas em três áreas distintas de 0,2340 ha, 0,5837 ha e 0,0901 ha. O produto florestal oriundo das intervenções nas duas primeiras áreas foi retirado e na última área incorporado ao solo no local. O empreendedor ainda provocou a morte da vegetação herbácea e arbustiva em uma área de 0,0901 ha pelo soterramento pela disposição de calcário. As áreas intervindas perfazem 1,0098 ha localizados na zona de amortecimento do Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato e não foi verificado documento autorizativo para tais intervenções.	0,0901	FED
AI 226583/2021	FL-08 Supressão árvores isoladas ou esparsas	Cortar quatro árvores esparsas, sem proteção especial, localizadas em áreas comuns, sem autorização do órgão competente.	4 ind.	Árvores exóticas isoladas

Autuação	Atividade	Descrição da infração	Área (ha)	Fitofisionomia
AF 203472/2020; AI 268814/2021	FL-08 Supressão árvores isoladas ou esparsas (nativas)	Nas coordenadas X 576455 Y 7840971, próximo a UTM, foi constatada a derrubada por máquina de quatro árvores nativas isoladas. Os troncos e galhos permaneceram misturadas ao solo decaído no local. Nas coordenadas X 576671 Y 7840821, onde está localizada uma pilha de rejeito/estéril, foram suprimidas quatro árvores nativas isoladas. Conforme imagem de satélite, esta supressão ocorreu concomitante à disposição de materiais na pilha em 22/08/2011. Não foi verificado documento autorizativo para tais intervenções;	4 ind.	Árvores nativas isoladas
AF 203472/2020; AI 226583/2021	FL-03 Desmate área comum	Nas coordenadas X 576518 Y 7840831 ocorreu supressão de vegetação nativa característica da FED em uma área de 0,1774 ha para construção de uma estrada que dá acesso a uma pilha de rejeito/estéril;	0,1774	FED
TOTAIS				
		Vegetação nativa herbácea e arbustiva	0,1020 ha	
		FED na ADA	1,6895 ha	
		FED fora da ADA	0,0901	
		Árvores exóticas isoladas	4 ind.	
		Árvores nativas isoladas	4 ind.	

Fonte: Relatório de Desempenho Ambiental (Geomineral, 2025.).



4. USO DO SOLO

Todas as etapas de um inventário florestal ou estudo da flora dependem de um mapeamento prévio e detalhado da área de estudo, que subsidia o planejamento amostral, a logística de campo e a análise espacial dos dados (Loetsch *et al.*, 1973; Péllico Netto; Brena, 1997; Scolforo; Mello, 2006). Esse mapa deve mostrar o padrão de distribuição espacial da vegetação em relação a outras feições da superfície terrestre, como solos, relevo e hidrografia, além da área ocupada por cada tipo de vegetação a ser estudada. Para estudos de pequenas extensões territoriais, tais mapas são tradicionalmente gerados a partir de levantamentos de campo utilizando equipamentos de agrimensura ou GPS (Carvalho; Scolforo, 2008).

Na elaboração dos materiais e métodos deste trabalho buscou-se embasar o planejamento em dados oficiais tanto no âmbito federal como estadual para com isso determinar qual classificação das formações vegetais do estado de Minas Gerais está presente na área em estudo.

Além dos levantamentos e observações realizadas *in loco* foram utilizadas técnicas de geoprocessamento em ambiente do sistema de informações geográficas (SIG) onde foram sobrepostas as poligonais do empreendimento com diversas bases de dados, como o Biomas Brasileiros (IBGE, 2004), Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004) e o Inventário Florestal de Minas Gerais (Scolforo; Carvalho, 2006).

As informações adquiridas refletem as principais finalidades de uso do solo, como as fitofisionomias naturais e usos antrópicos, e também as formações florestais que se apresentam. Após o levantamento preliminar das tipologias florestais existentes e suas respectivas extensões foi possível estabelecer as premissas básicas do levantamento de campo, onde optou-se por realizar amostragem nos fragmentos florestais que, em função de sua extensão ao longo da ADA inviabilizou a realização de um censo florestal.

Uma vez que o presente documento vem atender um processo de licenciamento corretivo, ou seja, onde já houve a supressão da vegetação, foi necessário em um

primeiro momento elaborar o uso do solo da ADA em data anterior às vistorias técnicas e emissão dos autos de fiscalização. Para tanto, foi utilizada imagem de satélite disponibilizada pelo Google Earth, de setembro de 2005.

Assim, a ADA do empreendimento (24,38 ha), **em setembro de 2005** possuía cinco usos do solo distintos e passíveis de delimitação: área antropizada (7,65 ha), pastagem com árvores isoladas (7,28 ha), vegetação antropizada (4,70 ha), floresta estacional decidual (2,06 ha), lâmina d'água (1,67 ha) e a área da obra emergencial (1,02 ha). Ressalta-se que todos se encontravam fora de APP. As informações podem ser conferidas na **Tabela 5** e no **Mapa 25** a seguir.

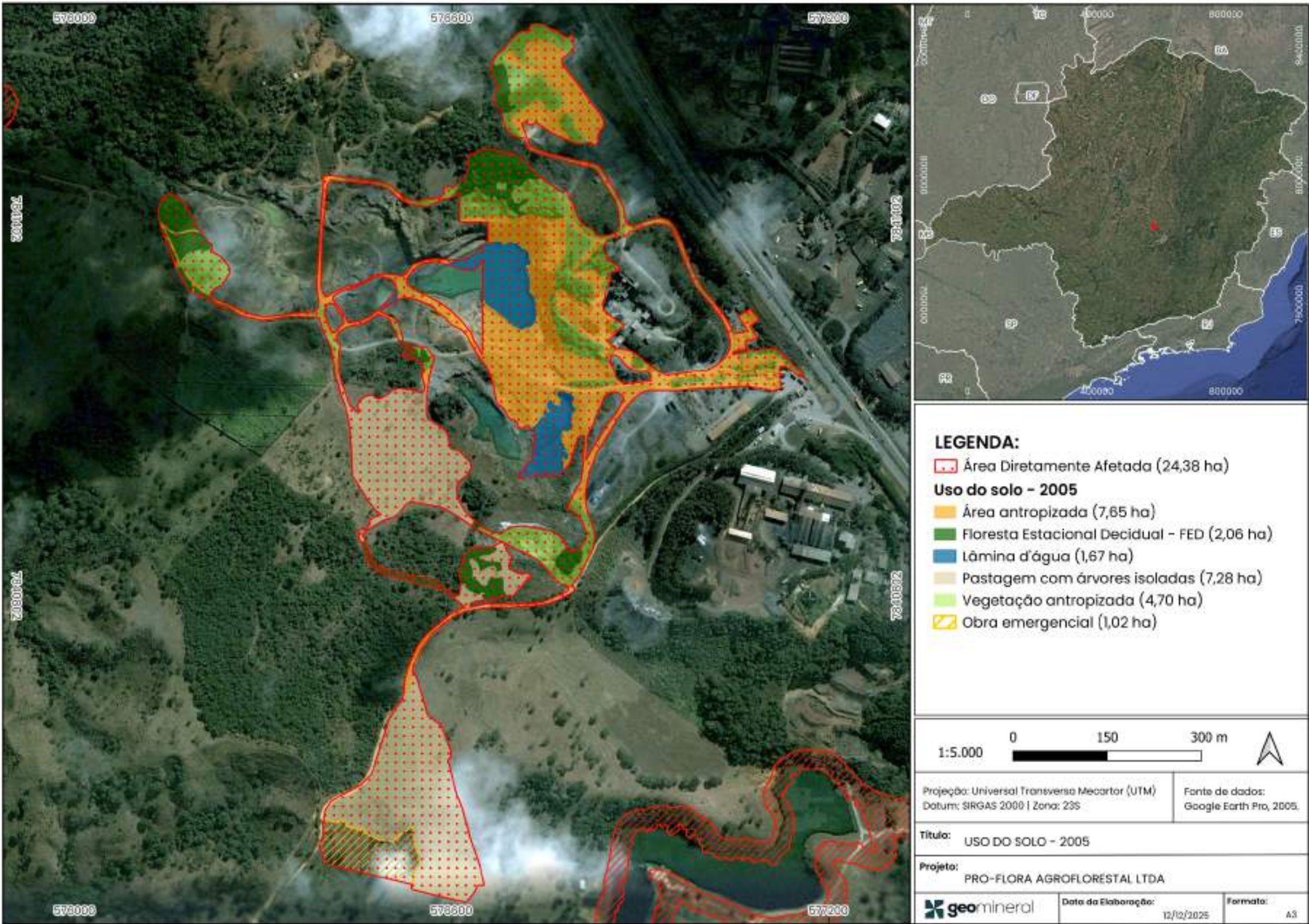
Tabela 4: Planimetria do uso e ocupação do solo na ADA em 2005.

Uso do solo	Em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Total (ha)	Total (%)
Área antropizada	0	7,65	7,65	29,9
Pastagem com árvores isoladas	0	7,28	7,28	31,4
Vegetação antropizada	0	4,70	4,70	19,3
Floresta estacional decidual	0	2,06	2,06	8,4
Lâmina d'água	0	1,67	1,67	6,9
Obra emergencial	0	1,02	1,02	4,2
Total	0	24,38	24,38	100,0

Fonte: Geomineral, 2025.

Ressalta-se que a definição das classes de uso e ocupação do solo foram realizadas de forma a permitir comparação temporal entre as imagens de satélite e drone e o acompanhamento da evolução e dinâmica das mudanças ao longo do tempo. A definição das classes manteve a distinção das fitofisionomias de vegetação passíveis de licenciamento, porém agrupou diferentes sub classes de usos do solo de origem antrópica sem vegetação como "área antropizada" e sub classes de origem antrópica com vegetação como "vegetação antropizada".

Mapa 25: Uso do solo na ADA em 2005.



Fonte: Geomineral, 2025.



Na elaboração do uso e ocupação do solo atual, de forma a complementar o levantamento de dados geográficos secundários, além da imagem de satélite do Google Earth, foi realizado levantamento de imagens através do uso de aeronave remotamente pilotada (RPA) equipada com sensores óticos para capturar imagens aéreas georreferenciadas de alta resolução espacial, popularmente conhecido como *drone*. Os *drones* são projetados para voar de forma estável em rotas pré-programadas, permitindo a cobertura sistemática de áreas de interesse para a geração de ortofotos, modelos digitais de terreno (MDT) e modelos digitais de superfície (MDS), além de nuvens de pontos em 3D.

O uso de *drones* tem se consolidado como uma ferramenta fundamental em atividades de mapeamento e topografia, devido à agilidade na coleta de dados e à alta precisão dos produtos gerados. Para a realização do levantamento com objetivo de gerar ortofoto, foi utilizado o drone DJI Phantom 4 Pro.

Figura 3: Sobreposição em SIG da ortofoto com a ADA em escala 1:5.000.



Fonte: Geomineral, 2025.

O plano de voo é elaborado previamente por meio do software de missão automática Pix4D Capture, com a configuração de sobreposição longitudinal entre 75–80% e lateral entre 65–70%. As imagens capturadas durante o voo são georreferenciadas automaticamente pelo sistema GPS integrado ao *drone*. Para aumentar a precisão do levantamento, são utilizados pontos de controle em solo

(GCPs), obtidos com GPS manual durante o caminhamento pela área. O processamento das imagens é realizado em softwares fotogramétricos como Pix4Dmapper, Agisoft Metashape ou DroneDeploy.

A partir destas predefinições e levando em consideração a divergência de informações entre diferentes estudos e classificações da vegetação, em geral causados pelas diferentes escalas de trabalho utilizadas nos mapeamentos, foi consultado o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) e outras referências bibliográficas de referência para classificação das tipologias vegetais e a Resolução CONAMA Nº 392/2007 que define vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais para diferenciar e classificar a fitofisionomia da Mata Atlântica ocorrente na ADA.

As campanhas de campo, realizadas entre maio e outubro de 2025, foram precedidas dos estudos cartográficos conforme citado, elaborados em bases com escala de trabalho de 1:250 na projeção UTM Sirgas 2000 Zona 23S e utilizados na orientação nos deslocamentos em campo e confirmação dos tipos fitofisionômicos ocorrentes.

Figura 4: Detalhe da ortofoto na fração norte com o limite da ADA sobreposto, em escala de trabalho de 1:500 em ambiente SIG.



Fonte: Geomineral, 2025.

O levantamento de dados preliminar e o aerolevante possibilitou um planejamento e preparação específicos para a realidade a ser encontrada, proporcionando um levantamento de campo preciso e representativo. De modo a reforçar os dados levantados e consolidar a veracidade das informações, foi

realizado levantamento de dados primários da flora através das metodologias de levantamento florístico e fitossociológico, do registro fotográfico, observações de campo utilizando-se GPS e posterior conferência dos usos do solo correspondentes. As tipologias florestais encontradas foram determinadas a partir da coleta de dados quantitativos e observações de aspectos qualitativos em campo, associados ao parecer técnico de especialista presente na equipe de campo e confirmadas por pesquisas bibliográficas de trabalhos que citam e caracterizam as formações vegetais da região.

Assim, a partir da prévia pesquisa bibliográfica, consultas a bases de dados e os levantamentos de dados quantitativos na área do empreendimento, foi possível elaborar o mapa de uso e ocupação do solo apresentado no **Mapa 26**, com sua planimetria apresentada na **Tabela 5** e elaborada a caracterização do uso e ocupação do solo que é apresentada nos itens subsequentes. A ADA do empreendimento soma 24,38 ha, que **em novembro de 2025** estão distribuídos entre cinco usos do solo distintos e passíveis de delimitação: área antropizada (18,56 ha), vegetação antropizada (3,44 ha), obra emergencial (1,02 ha), lâmina d'água (1,00 ha) e floresta estacional decidual (0,36 ha). Ressalta-se que todos se encontram fora de APP.

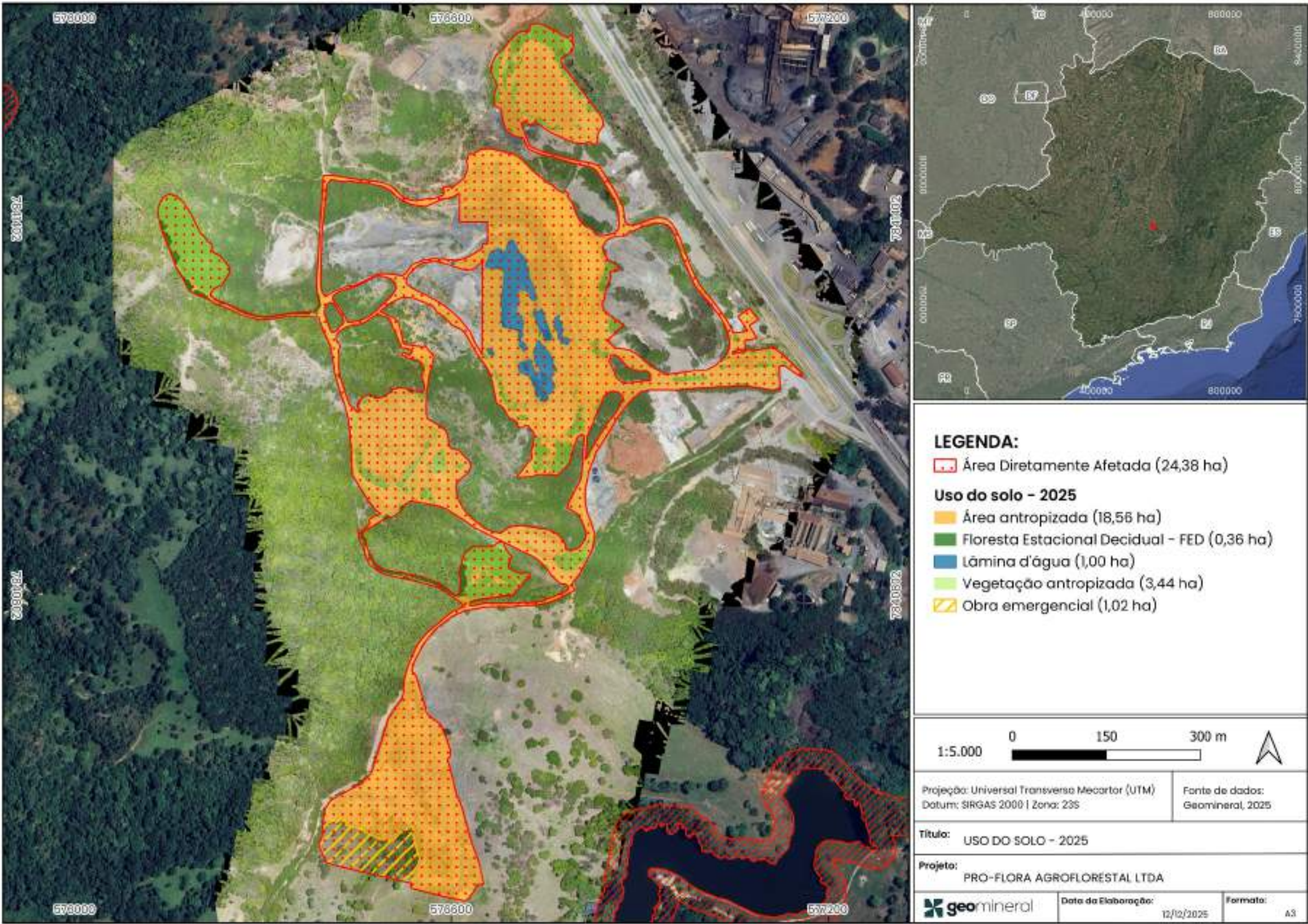
Tabela 5: Planimetria do uso e ocupação do solo na ADA em 2025.

Uso do solo	Em APP (ha)	Fora de APP (ha)	Total (ha)	Total (%)
Área antropizada	0	18,56	18,56	76,1
Vegetação antropizada	0	3,44	3,44	14,1
Obra emergencial	0	1,02	1,02	4,2
Lâmina d'água	0	1,00	1,00	4,1
Floresta estacional decidual	0	0,36	0,36	1,5
Total	0	24,38	24,38	100,0

Fonte: Geomineral, 2025.

Nos itens subsequentes, serão apresentadas as principais características de cada tipologia do uso e ocupação solo, acompanhadas de registros fotográficos e outras informações relevantes.

Mapa 26: Uso do solo na ADA em 2025.



Fonte: Geomineral, 2025.



4.1. ÁREA ANTROPIZADA

A classe de uso do solo área antropizada inclui diferentes sub classes agrupadas sob a mesma característica em comum: a origem antrópica e a ausência de vegetação, seja ela nativa ou exótica.

Esta classe é composta por edificações e estruturas de apoio ao empreendimento, a lavra a céu aberto propriamente dita, UTM, pilhas de estéril em operação, acessos, pátios e estacionamentos pavimentados e não pavimentados. Este é um uso do solo que passa por constantes modificações no contexto de um empreendimento minerário conforme as necessidades operacionais, está intrinsecamente ligado ao histórico da ocupação e em constante atualização.

Ao analisar a evolução das áreas antropizadas na ADA da **Pro-flora Agroflorestal Ltda** entre 2005 e 2025, é possível observar uma diferença adicional de 10,92 ha ao longo do tempo. Maiores detalhamentos sobre as estruturas, produção e técnicas utilizadas, pode ser conferido no Relatório de Controle Ambiental – RCA, documento componente do presente processo de licenciamento ambiental.

Entre a **Foto 7** e a **Foto 10** podem ser conferidos alguns exemplos das áreas antropizadas que ocupa toda a ADA, onde os demais usos ocorrem em manchas pontuais.

Foto 7: Acesso não pavimentado.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 8: Pilha de estéril.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 9: Pátios, edificações, estruturas operacionais e pátios na ADA.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 10: Diferentes estruturas operacionais, pátios, depósitos, pilhas e acessos na ADA.



Fonte: Geomineral, 2025.

4.2. PASTAGEM COM ÁRVORES ISOLADAS

A classe de uso do solo pastagem com árvores isoladas é caracterizada por um estrato herbáceo homogêneo, composto por espécies forrageiras exóticas como o Capim-braquiária (*Urochloa decumbens*) e Capim-meloso (*Melinis minutiflora*), o estado de conservação dessas pastagens é variável, ora bem conservado, ora apresentando espécies ruderais invasoras típicas desses ambientes.

O estrato arbóreo é composto por indivíduos arbóreos nativos e exóticos, de diferentes tamanhos e condições fitossanitárias, onde não há conexão entre copas em uma extensão maior que 0,20 ha, não caracterizando uma vegetação nativa.

Ressalta-se que na ADA do empreendimento não existem mais pastagens com árvores isoladas, onde ao comparar os usos do solo foi calculada uma diferença negativa de 7,28 ha. Ao longo do tempo essa cobertura do solo foi sendo substituída por estruturas do empreendimento. No entanto, os imóveis onde está inserida a ADA, assim como o entorno da ADA, possuem áreas da mesma tipologia, podendo ser utilizadas como testemunho.

Foto 11: Pastagem com árvores isoladas em diferentes estados de conservação.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 12: Pastagem com árvores isoladas no entorno da ADA, no mesmo imóvel.



Fonte: Geomineral, 2025.

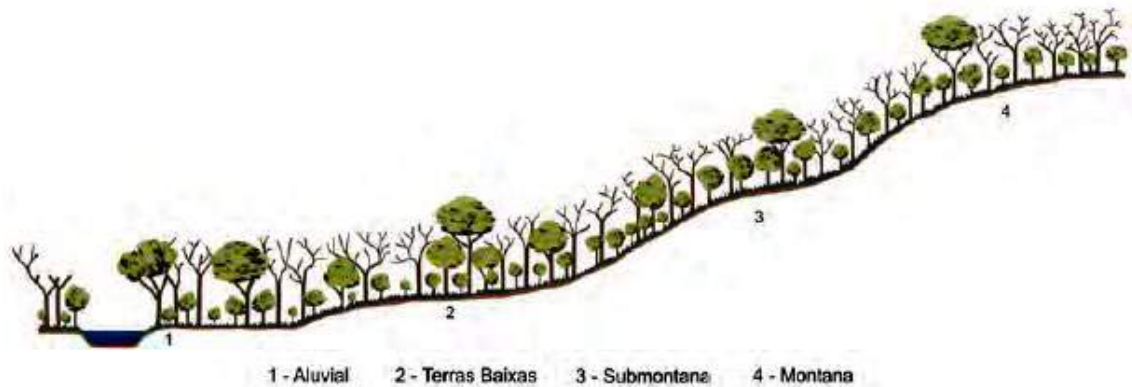
4.3. FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL

Conforme demonstrado no item 4 USO DO SOLO, a FED na ADA em 2005 possuía 2,06 ha, que foram reduzidos a 0,36 ha em 2025, resultando em uma diferença negativa de 1,70 ha.

As florestas estacionais decíduais que ocorrem em regiões tropicais são comumente denominadas, em escala global, “Florestas Tropicais Secas” (Tropical Dry Forests). A definição de florestas tropicais secas é relativamente ampla, refere-se a formações arbóreas que ocorrem em regiões com duas estações (seca e chuvosa) bem definidas (Murphy; Lugo, 1986; Nascimento *et al.*, 2004; Sánchez-Azofeifa *et al.*, 2005; Vieira; Scariot, 2006) e estão distribuídas em forma de manchas na região do Brasil Central, nos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Bahia (Rizzini, 1979).

Ocorrem na forma de disjunções florestais e apresentam estrato dominante predominantemente caducifólio, com mais de 50% dos indivíduos despidos de folhagem no período desfavorável (Veloso *et al.* 1991). Além disso, a temperatura anual média é 25°C e a precipitação anual média varia entre 700 e 2000 mm, com pelo menos 3 ou mais meses secos (precipitação = 100 mm/mês) por ano (Sánchez-Azofeifa *et al.*, 2005).

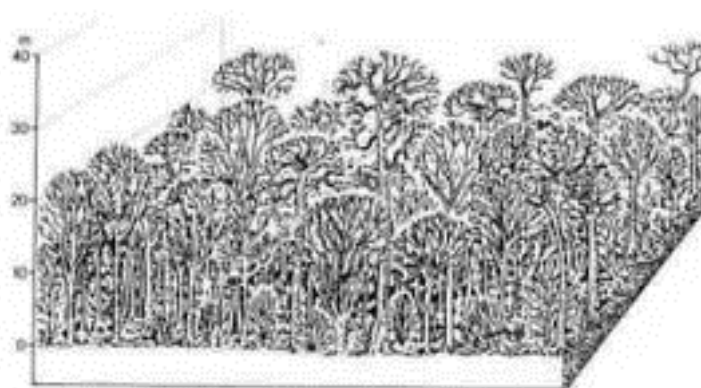
Figura 5: Perfil esquemático da FED.



Fonte: Adaptado de IBGE (2012).

Segundo Murphy e Lugo (1986), florestas tropicais secas possuem altura do dossel que varia entre 10 a 40 m, possuem uma área basal de cerca de 17 a 40 m²/ha, com aproximadamente 50 a 75% da produtividade primária líquida de florestas tropicais úmidas.

Figura 6: Deciduidade da FED no período seco.



Fonte: Lamprecht (1990).

Ocorre na forma de disjunções distribuídas por diferentes quadrantes do país, com estrato superior formado de macro e mesofanerófitos predominantemente caducifólios, com mais de 50% dos indivíduos despídos de folhagem no período desfavorável (IBGE, 2012).

Nas Foto 13 a Foto 18 são apresentados os registros que ilustram a FED amostrada no entorno da ADA com detalhes de sua visada panorâmica, borda, perfil interno, copas das árvores, dosséis e serapilheira.

Foto 13: Visada panorâmica da FED no entorno da ADA.



Fonte: Geomineral, 2024.

Foto 14: Aspecto da borda da FED no entorno da ADA.



Fonte: Geomineral, 2024.

Foto 15: Perfil interno da FED no entorno da ADA no período seco.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 16: Copas das árvores na FED do entorno da ADA.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 17: Detalhe da continuidade do dossel da FED no entorno da ADA.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 18: Serapilheira contínua na FED do entorno da ADA.



Fonte: Geomineral, 2025.

Atualmente, a FED encontrada na ADA se restringe a bordas de fragmentos maiores em contato com vegetação antropizada (Leucenais) e áreas antropizadas. Esses fragmentos se encontram em estado de conservação variável, onde é notável o efeito de borda. Os indícios de animais em pastoreio com acesso ao interior do fragmento e também de extração de lenha são poucos, porém presentes. Os indícios de fogo (queimadas) se mostraram presentes em todo o entorno, porém em menor intensidade nos fragmentos da ADA.

Por se tratar de um processo de licenciamento corretivo, onde a vegetação na ADA já foi suprimida, restando apenas pequenos trechos com alta fragmentação tornou-se necessário realizar os levantamentos de flora nos fragmentos de FED do entorno, onde se encontram fragmentos de grande extensão e bom estado de conservação.

4.4. VEGETAÇÃO ANTROPIZADA

A vegetação antropizada aqui caracterizada com tal se refere a vegetação majoritariamente exótica, plantada ou sob manejo intensivo. Nesta classe estão incluídos desde os gramados em rotatórias, canteiros e jardins com finalidades paisagísticas, até plantios das espécies exóticas Leucena (*Leucaena leucacephala*) e Eucalipto (*Eucalyptus* sp.) com propósitos funcionais.

A tipologia vegetação antropizada se encontra espalhada ao longo de toda a ADA do empreendimento, em geral associada às áreas antropizadas propriamente ditas, mas também em contato com áreas de vegetação nativa, em especial nas pilhas de estéril e taludes onde os plantios de Leucena formam maciços com maior continuidade.

Importante destacar que, apesar da pastagem com árvores isoladas conceitualmente também ser uma vegetação antropizada, foi possível diferenciar sua localização através de geoprocessamento, ao contrário das demais áreas antropizadas.

Conforme demonstrado no item 4 USO DO SOLO, a vegetação antropizada na ADA em 2005 possuía 4,07 ha, que foram reduzidos a 3,44 ha em 2025, resultando em uma diferença negativa de 1,26 ha.

Foto 19: Leucenal na ADA em contato com a FED do entorno.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 20: Aspecto do interior de plantio de Leucena em pilha de estéril.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 21: Aspecto de plantios de Leucena e Eucalipto em taludes.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 22: Trechos de vegetação antropizada com finalidade paisagística e funcional.



Fonte: Geomineral, 2025.

4.5. LÂMINA D'ÁGUA

As lâminas d'água definidas neste estudo se tratam dos trechos com acúmulo de água, seja por afloramento do lençol freático, acumulação pluvial ou de cursos d'água passíveis de delimitação na escala de trabalho em SIG que foi adotada.

A origem e dinâmica dos recursos hídricos é tratada com maior detalhamento no relatório técnico de caracterização dos recursos hídricos, parte componente do processo de licenciamento ambiental em tela.

Houve uma evolução negativa do uso lâmina d'água, que de 1,67 ha em 2005 passou a 1,00 ha em 2025, um decréscimo de 0,67 ha.

Foto 23: Aspecto panorâmico das lâminas d'água presentes na ADA.



Fonte: Geomineral, 2025.

4.6. OBRA EMERGENCIAL

O trecho denominado obra emergencial se refere a uma área que passará por processo de licenciamento de obra emergencial por se tratar de obra de estabilidade da pilha de estéril.

O comunicado de obra emergencial foi emitido através de ofício protocolado no SEI sob o nº 128144745 (**ANEXO II – RECIBO DO PROTOCOLO SEI**), confirmado pelo Despacho nº 872/2025/IEF/URFBIO CN – NUREG (**ANEXO III – DESPACHO IEF**). Esta área passará por todos os trâmites de regularização de obra emergencial. O uso do solo nesta área foi classificado como pastagem com árvores isoladas, porém

não será contabilizado na intervenção do presente estudo pois será regularizado em estudo e PIA próprio, permanecendo aqui como “Obra emergencial”, sem alteração de área entre 2005 e 2025.

Importante destacar que a área em questão se localiza abaixo do talude da pilha de estéril e não possui indivíduos arbóreos com copas contínuas em extensão superior a 0,20 ha, portanto, não caracteriza vegetação nativa.

Foto 24: Visada parcial da área da obra emergencial abaixo do talude.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 25: Visada parcial da área da obra emergencial abaixo do talude.



Fonte: Geomineral, 2025.

5. CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL

A partir do cruzamento dos dados e informações apresentadas nos itens 2 OBJETIVO DA INTERVENÇÃO e 3.5 INCONSISTÊNCIAS AMBIENTAIS com o apresentado no item 4 USO DO SOLO, observa-se que há coerência entre as autuações emitidas pelo órgão ambiental e a evolução do uso do solo conforme apresentado a seguir no **Quadro 8**.

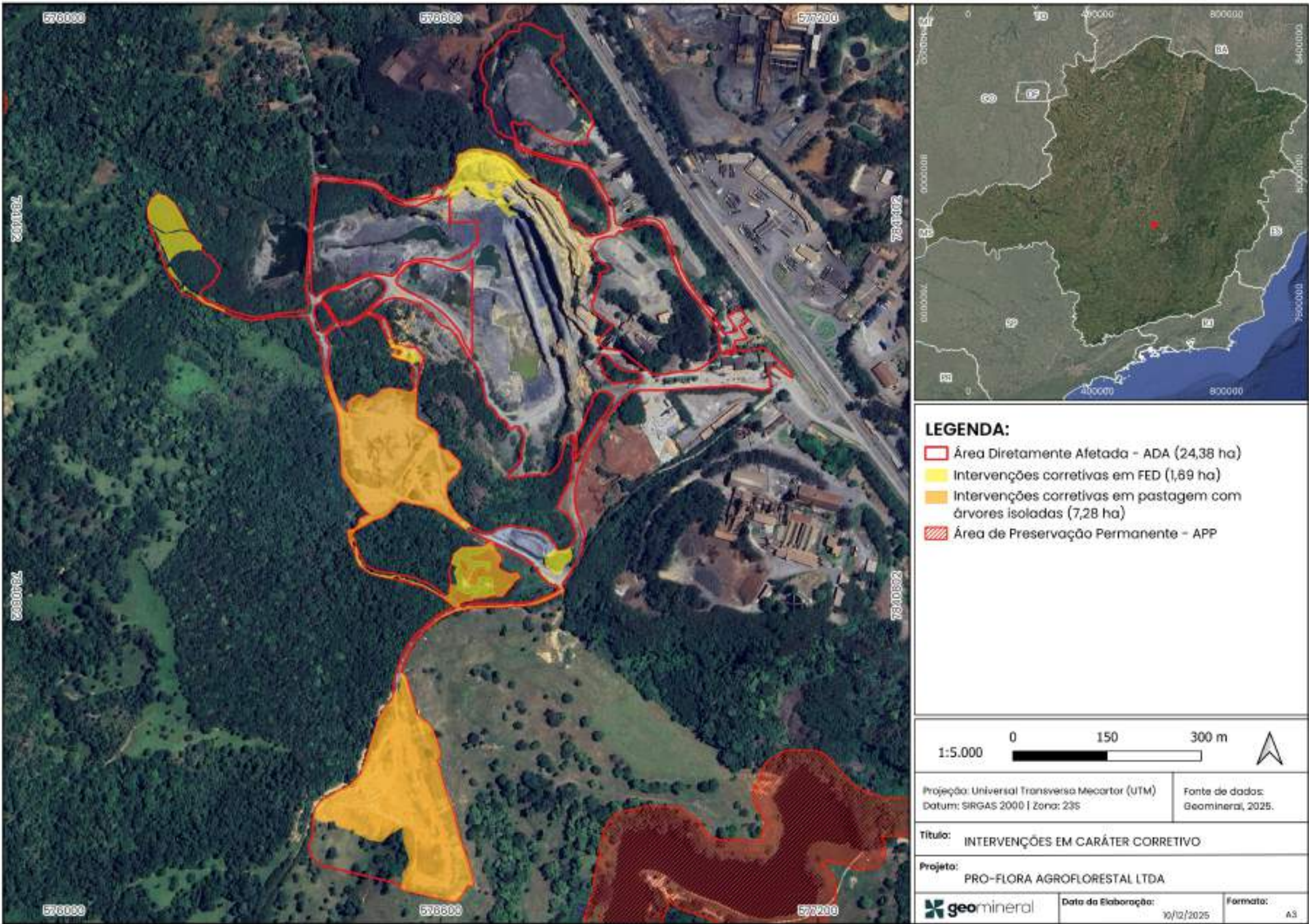
Quadro 8: Comparação entre as tipologias de uso e ocupação do solo entre 2005 e 2025.

Uso do solo	Área (ha) em 2005	Proporção (%)	Área (ha) em 2025	Proporção (%)	Diferença (ha)
Pastagem c/ AI	7,28	29,9	0,00	0,0	-7,2846
Área antropizada	7,65	31,4	18,56	76,1	+10,9160
Veg Antropizada	4,70	19,3	3,44	14,1	-1,2593
FED	2,06	8,4	0,36	1,5	-1,6972
Lâmina d'água	1,67	6,39	1,00	4,1	-0,6711
Obra emergencial	1,02	4,2	1,02	4,2	0
Total	24,38	100,00	24,38	100,00	0,00

Fonte: Geomineral, 2025.

Assim, o presente projeto se trata de um licenciamento corretivo, onde a supressão de 1,6972 ha da fitofisionomia de vegetação nativa Floresta Estacional Decidua e de 7,2846 ha de pastagem com árvores isoladas já ocorreu. Os fragmentos suprimidos que sofreram intervenção podem ser conferidos no **Mapa 27**.

Mapa 27: Áreas de supressão de vegetação nativa e pastagem com árvores isoladas.



Fonte: Geomineral, 2025.



6. INVENTÁRIO FLORESTAL QUALIQUANTITATIVO

Os estudos quali quantitativos da cobertura vegetal realizados no âmbito deste PIA seguiram o termo de referência para elaboração de PIA, elaborado pelo SISEMA e adotadas medidas estabelecidas na Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/21 – versão 1.3 de 16/05/2025.

6.1. METODOLOGIA

Foram utilizados dados primários obtidos nos levantamentos de flora realizados em uma campanha de campo realizada de 18 a 21 de novembro de 2025. A campanha de campo foi realizada por equipe da Geomineral, composta por biólogos, agrônoma e auxiliar de campo.

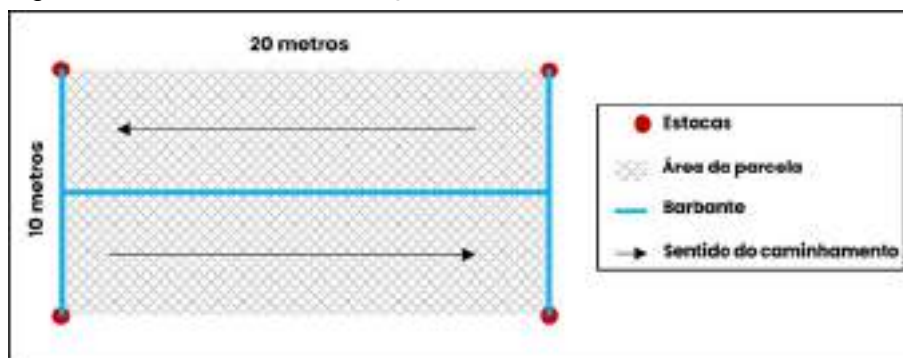
Os levantamentos foram realizados na área diretamente afetada e nas áreas do inventário testemunho com foco na cobertura vegetal, sua flora e as condições quali quantitativas da vegetação amostrada. As amostragens da vegetação foram desenvolvidas com base em caminhamentos nas diferentes fitofisionomias através de percursos que exploraram as variações ambientais, procurando representar a diversidade florística e estrutural da área de intervenção. Os caminhamentos foram registrados através de aparelhos GPS, bem como foram registradas as coordenadas geográficas das unidades amostrais. Também foram realizados registros fotográficos dos ambientes visitados e das atividades realizadas em campo.

O inventário florestal quali quantitativo da vegetação foi desenvolvido por meio da alocação de unidades amostrais (parcelas) na fitofisionomia florestal encontrada, dispostas de forma casual e aleatória na área, de acordo com as classes de uso e cobertura do solo delimitadas a partir de imagens de satélite e ortofoto, de forma a representar a diversidade florística, estrutural e volumétrica na ADA.

6.1.1. ALOCAÇÃO E MEDIÇÃO DAS PARCELAS AMOSTRAIS

Foram alocadas parcelas retangulares com dimensões de 20×10 m (200 m²) nas formações florestais (FED). Todas os quatro vértices foram demarcados em campo com estacas de 100 cm pintadas de vermelho nas suas extremidades, o eixo central e limites da parcela foram ligados com barbante comum de algodão e todas as parcelas tiveram suas coordenadas geográficas registradas utilizando-se aparelhos GPS de navegação. A **Figura 7** demonstra o esquema de alocação das parcelas em campo.

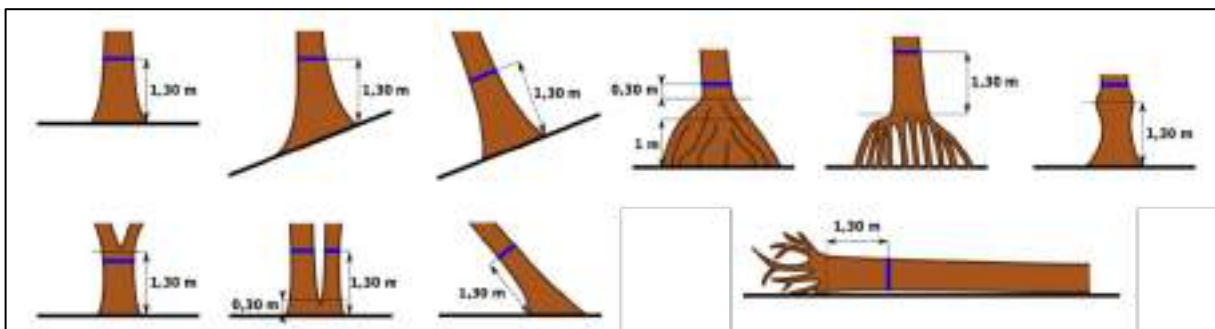
Figura 7: Esquema de montagem e medição da parcela em campo.



Fonte: Geomineral, 2025.

No interior das parcelas foram mensurados todos os indivíduos lenhosos de pé (vivos ou mortos) com CAP (medida a 1,3 m de altura do solo) maior ou igual a 15,0 cm, o que corresponde a um DAP igual a 5 cm, em consonância com a Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/21 e o termo de referência elaborado pelo SISEMA.

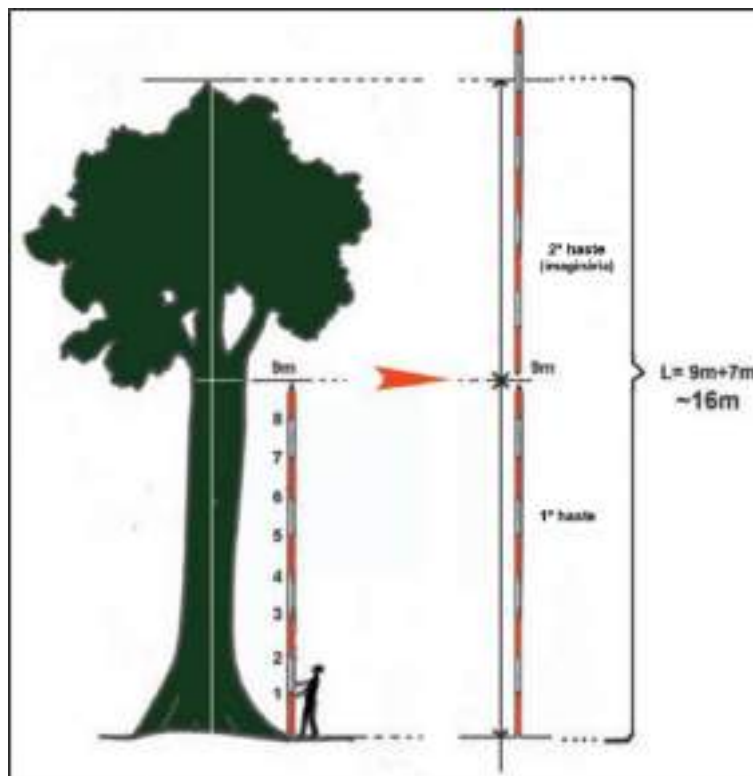
Figura 8: Metodologia de mensuração de CAP.



Fonte: Adaptado de FAO (2002).

Os indivíduos lenhosos foram numerados de forma crescente com plaquetas de alumínio gravadas em alto relevo. A CAP foi mensurada em fita métrica com aproximação de 1 mm e a altura total (Ht) estimada em vara graduada com aproximação de 0,5 m (Figura 9).

Figura 9: Método de estimativa de altura usando vara graduada.



Fonte: Adaptado de Ratovoson; Birkinshaw (2018).

As Foto 26 a Foto 31 ilustram as atividades de execução do inventário florestal.

Foto 26: Abertura de picada.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 27: Vértice da parcela.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 28: Fixação de plaqueta numerada.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 29: Detalhe de plaqueta numerada.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 30: Medição da extensão da parcela.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 31: Momento de aferição do CAP.



Fonte: Geomineral, 2025.

6.1.2. TAXONOMIA E IDENTIFICAÇÃO BOTÂNICA

A identificação taxonômica foi realizada pela equipe de flora em campo, sempre que possível. As morfoespécies não identificadas em campo foram coletadas e fotografadas para posterior identificação com o auxílio de bibliografia especializada, consultas a especialistas e ao herbário BHCB do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Para a classificação dos táxons foi utilizado o sistema do *Angiosperm Phylogeny Group IV* (*Botanical Journal of the Linnean Society*, 2016).

Foto 32: Material botânico reprodutivo para identificação em campo.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 33: Material botânico reprodutivo para identificação em campo.



Fonte: Geomineral, 2025.

A classificação das espécies ameaçadas de extinção foi realizada de acordo com a revisão da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022). As espécies de interesse comum e imunes de corte foram consideradas, de acordo com as Leis Estaduais nº 20.308, nº 13.635 e nº 9.743, que declaram as espécies de Pequi (*Caryocar brasiliense*) e as espécies de Ipê-amarelo e Pau-d'arco (gêneros *Tabebuia* e *Handroanthus*) como de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no estado de Minas Gerais.

6.1.3. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Assim como na flora regional, porém aqui a partir de dados primários, os nomes científicos das espécies das listas de referência foram atualizados de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (Reflora/JBRJ, 07/2025) e agrupados conforme os sistemas de classificação *Angiosperm Phylogeny Group IV - APG* (2016) e *The Pteridophyte Phylogeny Group I - PPG* (2016).

A partir dos resultados obtidos foi elaborada uma lista florística. Além da organização taxonômica dos diferentes grupos a nível de clado, família e gênero, foram levantados os dados ecológicos de cada espécie, como grupo ecológico, forma de vida, hábito e origem, onde cada espécie pode apresentar mais de um dado ecológico, e assim contabiliza-se cada ocorrência como uma citação independente.

Essa abordagem corresponde à análise de respostas múltiplas (Hair *et al.*, 2009) e é utilizada em estudos ecológicos (Pillar; Orlóci, 1996) e etnobotânicos (Phillips; Gentry, 1993) em que podem ser atribuídas às espécies múltiplas categorias funcionais ou características ecológicas. Dessa forma, as frequências expressam a proporção de citações por dado ecológico e não a proporção de espécies exclusivas em cada categoria.

6.1.4. ÍNDICES DE DIVERSIDADE

Segundo Souza e Soares (2013) diversidade abrange dois diferentes conceitos: riqueza e uniformidade, que podem ser aplicados por meio de uma escala hierárquica, desde diversidade genética até diversidade de ecossistemas. Riqueza refere-se ao número de espécies presentes na flora ou na fauna, em uma determinada área. Uniformidade refere-se ao grau de dominância de cada espécie em uma área.

A princípio, diversidade pode ser mensurada considerando-se qualquer componente biológico. Existem vários índices de quantificação da diversidade de um ecossistema, os quais possibilitam inclusive comparação entre os diferentes tipos de vegetação. No **Quadro 9** são apresentados os principais índices, com suas respectivas descrições e formulários.

Quadro 9: Equações da análise da estrutura horizontal da vegetação.

Índice	Definições	Fórmula
Diversidade Ecológica de Shannon-Weaver	O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (Magurran, 1998) onde quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice também pode expressar riqueza e uniformidade (CIENTEC, 2006).	
	N= n° total de indivíduos amostrados S= n° de espécies amostradas ni= n° de indivíduos da i-ésima espécie amostrada.	$H' = \frac{\left(N_i \ln(N_i) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i) \right)}{N}$
	Mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra pertencerem à mesma espécie (Brower <i>et al.</i> , 1984). Uma comunidade com maior diversidade terá uma menor dominância. O valor estimado de C varia de	

Índice	Definições	Fórmula
Diversidade Ecológica de Simpson	0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de 1 (um), a diversidade é considerada menor.	
	$N = n^{\circ}$ total de indivíduos amostrados $S = n^{\circ}$ de espécies amostradas; e $n_i = n^{\circ}$ de indivíduos da i -ésima espécie amostrada.	$C = \frac{\left[\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1) \right]}{[N(N - 1)]}$
Equabilidade de Pielou	Pertence ao intervalo (0,1), onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.	
	$H_{\max} = \ln(S)$ $S = n^{\circ}$ de espécies amostradas $H' =$ índice de diversidade ecológica de Shannon-Weaver.	$J = \frac{H'}{H_{\max}}$
Coeficiente de Mistura de Jentsch (Hosokawa, 1981)	Dá uma idéia geral da composição florística da floresta, pois indica, em média, o número de árvores de cada espécie que é encontrado no povoamento. Dessa forma, tem-se um fator para medir a intensidade de mistura das espécies e os possíveis problemas de manejo, dada as condições de variabilidade de espécies. O valor de QM é apresentado em forma de proporção, é feita uma divisão de N/S (inverte a expressão original) e o resultado apresentado é uma proporção do número de indivíduos em relação ao número de espécies para cada parcela e para o total (Cientec, 2006).	
	$S = n^{\circ}$ total de espécies amostradas; e $N = n^{\circ}$ total de indivíduos amostrados.	$QM = \frac{S}{N}$
Estimativas de Jackknife para o índice de diversidade de Shannon-Weaver (Heltsh-Forresters, 1983; Neter <i>et al</i> , 1996; Krebs, 1989).	Utiliza-se onde a pressuposição de normalidade dos dados não é verificada.	
	Após se estimar o índice de Shannon-Weaver (H'), estima-se n pseudovalores.	$J_i = nH' - (n - 1)H'_i$
	Em seguida, estima-se a média dos n pseudovalores J_i , o desvio padrão e o erro-padrão:	$\bar{J} = \frac{\sum_{i=1}^n J_i}{n}$
		$S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (J_i - \bar{J})^2}{n - 1}}$
		$S_j = \frac{S_j}{\sqrt{n}}$

Índice	Definições	Fórmula
	O intervalo de confiança para H' estimado. J_i = pseudovalores de Jackknife H'_i = índice de Diversidade de Shanno-Weaver, N = parcelas de área fixa, J = média aritmética dos n pseudovalores de J_i, IC= Intervalo de Confiança para H'.	$IC = \bar{J} \pm t_{\left(\frac{1-\alpha}{2}, n-1\right)} S_{\bar{J}}$

Fonte: Souza; Soares (2013).

6.1.5. FITOSSOCIOLOGIA

De acordo com Scolforo (2006), a análise da estrutura horizontal indica a participação na comunidade de cada espécie vegetal em relação às outras e a forma em que essa se encontra distribuída espacialmente nas áreas.

A análise fitossociológica engloba os parâmetros densidade ou abundância, que é o número de indivíduos de cada espécie na composição florística do povoamento; dominância, que se define como a medida da projeção do corpo da planta no solo; frequência, que mede a distribuição de cada espécie, em termos percentuais, sobre a área; índice do valor de cobertura, que é a soma das estimativas de densidade e dominância; e índice do valor de importância, que é a combinação, em uma única expressão, dos valores relativos de densidade, dominância e frequência. Os parâmetros considerados foram os usuais em levantamentos fitossociológicos, tendo sido descritos e empregados em Souza e Soares (2013).

O **Quadro 10** apresenta as equações utilizadas para a estimativa dos parâmetros fitossociológicos relativos à estrutura horizontal da vegetação amostrada.

Quadro 10: Equações da análise da estrutura horizontal da vegetação.

Variável	Unid.	Definições	Fórmula
Área seccional (g) (g = grundfläche)	cm^2	Superfície da seção transversal do tronco da árvore a 1,3 m de altura acima do nível do solo.	$g = \pi \cdot d^2 / 40.000$
Área Basal (G) (G = grundfläche)	m^2/ha	Somatório das áreas seccionais de todos os troncos do povoamento ou	$G = \sum_{i=1}^n g_i$

Variável	Unid.	Definições	Fórmula
		da i-ésima espécie por unidade de área.	
Densidade Absoluta - DA	n_i/ha	Nº total de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área.	$DA_i = n_i/A$
Densidade Relativa - DR	%	n_i = nº de indivíduos da i-ésima espécie da amostragem; A = área total amostrada.	$DR_i = (DA_i/DT) \cdot 100$
Dominância Absoluta - DoA	m^2/ha	Nº de indivíduos de uma determinada espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies identificadas no levantamento.	$DoA_i = G_i/A$
Dominância Relativa - DoR	%	DT= densidade total (soma das densidades de todas as espécies amostrada).	$DoR_i = (DoA_i/DoT) \cdot 100$
Valor de Cobertura absoluto - VC	-	Soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área	$VC_i = DR_i + DoR_i$
Valor de Cobertura Relativo (VC%)	%	Proporção da área basal de cada espécie em relação à área amostrada.	$VC_i(\%) = VC_i/2$
Frequência Absoluta (FA)	-	DoT = dominância total (soma das dominâncias de todas as espécies).	$FA_i = (u_i/u_t) \cdot 100$
Frequência Relativa (FR)	%	Corresponde à soma dos valores de densidade e dominância relativos.	$FR_i = (FA_i/\sum_{i=1}^P FA_i) \cdot 100$
Valor de Importância Absoluto (VI)	-	Valor de Cobertura expressado em porcentagem.	$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$
Valor de Importância Relativo (VI%)	%	Porcentagem de parcelas em que cada espécie ocorre.	$VI_i(\%) = VI_i/3$

Fonte: Souza; Soares (2013).

6.1.6. ESTRUTURA VERTICAL

A análise da estrutura vertical apresenta uma ideia da importância da espécie considerando a sua participação nos estratos verticais que o povoamento

apresenta. Os estratos verticais encontrados podem ser divididos em: espécies dominantes, intermediárias e dominadas. Aquelas espécies que possuírem um maior número de indivíduos representantes em cada um desses estratos certamente apresentarão uma maior importância ecológica no povoamento em estudo (Souza; Leite, 1993).

As estimativas dos parâmetros fitossociológicos da estrutura vertical, somados às estimativas dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal propiciam uma caracterização mais completa da importância ecológica das espécies no povoamento florestal. Os parâmetros fitossociológicos da estrutura vertical englobam a posição sociológica, que fornece a composição florística dos diferentes estratos verticais do povoamento.

Lamprecht (1964), entre outros autores, distinguiu quatro estratos: superior, médio, inferior e sub-bosque. A maioria dos pesquisadores, no entanto, tem utilizado apenas três estratos: superior, médio e inferior. O número de estratos ocorrentes é uma peculiaridade da floresta, relacionada às diferenças em composição de espécies, relações competitivas, restrições ambientais e perturbações antrópicas ou naturais (Latham *et al.*, 1998).

Figura 10: Estrutura vertical em floresta estacional.



Fonte: Adaptado de Roderjan (1996).

Para estratificar florestas inequidâneas em termos de altura total, vários métodos têm sido propostos e empregados, no entanto para este trabalho utilizou-se o critério de estratificação de estágios sucessionais inicial, médio e avançado da

Resolução CONAMA nº 392/2007 onde os estratos verticais são fixados prévia e respectivamente como estrato inferior (inicial), onde as árvores têm altura de até 5 m, no estrato intermediário (médio) entre 5 e 12 m e no superior (avançado) as árvores possuem altura média superior a 12 m. A seguir no **Quadro 11** são apresentadas as descrições e os parâmetros utilizados na análise da estrutura vertical.

Quadro 11: Equações da análise da estrutura vertical da vegetação.

Parâmetro	Descrição	Fórmulas
Valor fitossociológico	O valor fitossociológico da i-ésima espécie no j-ésimo estrato, é a porcentagem do nº de plantas da i-ésima espécie no j-ésimo estrato, em relação ao nº total de plantas.	
	n_{ij} = nº de indivíduos amostrados da i-ésima espécie no j-ésimo estrato; N = nº total de indivíduos amostrados; A = área total amostrada, em hectare (ha); S = nº total de espécies amostradas; m = nº de estratos de altura total; DA_{ij} = nº de indivíduos por hectare da i-ésima espécie no j-ésimo estrato; DTA = densidade total, nº de indivíduos por hectare (ha); VF_{ij} = valor fitossociológico da i-ésima espécie no j-ésimo estrato; VF_j = valor fitossociológico absoluto do j-ésimo estrato; n_{ij} = nº de indivíduos da i-ésima espécie no j-ésimo estrato; N_j = nº de indivíduos no j-ésimo estrato.	$DA_{ij} = \frac{n_{ij}}{A}$
		$VF_{ij} = \frac{DA_{ij}}{DTA}$
		$VF_{ij}(\%) = \frac{DA_{ij}}{DTA} \times 100$
		$VF_j = \frac{DA_j}{DTA}$
		$VF_j(\%) = \frac{DA_j}{DTA} \times 100$
		$DTA = \sum_{i=1}^S \sum_{j=1}^m n_{ij}$
		$DA_{ij} = \frac{N}{A}$
Posição sociológica	PSA_i = posição sociológica absoluta da i-ésima espécie; VF_j = valor fitossociológico simplificado do j-ésimo estrato, para $j = 1, 2$ e 3 , isto é, estrato inferior, médio e superior; DA = nº de árvores por hectare no j-ésimo estrato.	$PSA_i = \sum_{j=1}^m$
		$DA_{ij} \left(\frac{DA_j}{DTA} \right)$
	Posição sociológica relativa	$PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^S PSA_i} \times 100$

Fonte: Soares *et al.* (2006).

6.1.7. ESTRUTURA DIAMÉTRICA

Conceitua-se distribuição diamétrica como sendo a distribuição do número de árvores por hectare (N/ha) ou densidade absoluta (DA) da comunidade florestal por classe de diâmetro (DAP) (Soares *et al.*, 2006). A estrutura diamétrica é também denominada de distribuição diamétrica ou distribuição dos diâmetros. A estrutura diamétrica da espécie é a distribuição do número de árvores por hectare, por espécie e por classe de DAP. Para analisar tal distribuição, as árvores com DAP igual ou maior que o nível de inclusão ($\geq 5,0$ cm) são classificadas e contabilizadas em classes de DAP, com uma amplitude de 5 cm, sendo a primeira classe de diâmetro a de 5 a 10 cm e assim sucessivamente (5 – 10, 10 – 15, 15 – 20...).

A distribuição diamétrica serve para caracterizar tipologias vegetais (formações florestais, formações campestres etc.), estágios sucessionais (inicial, médio, avançado e primário ou clímax), estados de conservação, regimes de manejo, processos de dinâmicas de crescimento e produção, grupos ecológicos de espécies (pioneira, secundária inicial, secundária tardia e clímax), grupos de usos (comercial, potencial, outros) e é utilizada como guias de corte e, sobretudo, como verificador de sustentabilidade ambiental de manejo. As distribuições diamétricas podem ser dos tipos unimodal (única moda), multimodal (mais de uma moda), normal (média = moda = mediana), J-invertido (crescente, decrescente e balanceada), contínua (indivíduos em todas as classes de diâmetros), e descontínua ou errática (ausência de indivíduos em uma ou mais classes de diâmetro).

6.1.8. MÉTODO DE AMOSTRAGEM

A partir das definições das tipologias das fitofisionomias encontradas definiu-se que o modelo de amostragem a ser seguido para a vegetação nativa seria a Amostragem Casual Simples (ACS). Ao alocar e lançar a parcela em determinada área foi verificada sua fitofisionomia através de observações qualitativas e análise dos dados levantados.

A tipologia definida determinou o estrato a ser utilizado no processamento dos dados. Dentre as formações campestres, savânicas e florestais de possível ocorrência na ADA, foi encontrada a floresta estacional decidual (FED), sendo esse o único estrato definido para a amostragem. A partir da constatação da ocorrência de uma única fitofisionomia, confirmou-se que o método de amostragem que melhor representa a vegetação em questão é a amostragem casual simples.

A amostragem casual simples é o método básico de seleção probabilística em que, na seleção de uma amostra composta de n unidades de amostra, todas as possíveis combinações das n unidades teriam as mesmas chances de ser selecionadas. O fato de se dar a todas as possíveis combinações de n unidades uma igual chance de pertencer a uma amostra de tamanho N , embora seja difícil de se visualizar, é fácil de ser conseguido. Para isso, é apenas necessária a certeza de que, em qualquer estágio da amostragem, a seleção de determinada unidade não seja influenciada pelas outras que já tenham sido selecionadas, ou seja, de que as unidades de amostra sejam selecionadas independentemente uma das outras e livres de escolhas deliberadas (Soares *et al.*, 2006).

As justificativas da adoção de tal método de seleção fundamentam-se nos custos reduzidos, na simplicidade de escolha das unidades amostrais e dos trabalhos de campo, na alta precisão das estimativas médias, tendo em vista que as unidades são distribuídas uniformemente sobre a área, abrangendo a maioria das peculiaridades da população. Outra vantagem é que com a adoção do método pode-se mapear a população sem que seja necessário coletar informações adicionais (Hosokawa-Souza, 1987).

Este sistema de amostragem pode ser aplicado em parcelas de área fixa, ou faixas e também parcelas de área variável, no caso de amostragem por pontos. Além disso, este sistema é aplicado em amostragens casuais simples e estratificada, melhorando ainda mais as estimativas dos parâmetros da população. A seguir no **Quadro 12** são apresentados alguns estimadores populacionais da amostragem que foram utilizados neste estudo.

Quadro 12: Estimadores populacionais da amostragem.

Estimadores populacionais	Fórmula	Variáveis
Nº total de unidades de amostra na população	$N = \sum_{j=1}^M N_j$	M = nº total de estratos; N_j = nº total de unidades de amostra em cada j-ésimo estrato; j = 1, 2, ..., M; n_j = nº de amostras lançadas em cada j-ésimo estrato; Y_{ij} = quantidade da variável Y na i-ésima unidade de amostra, do j-ésimo estrato; P_j = proporção do nº de unidades de amostra em cada estrato em relação ao nº total de unidades de amostra ou proporção da área total de cada estrato em relação à área total; S_j² = variância da variável amostrada (número de árvores, área basal ou volumes); CV% = coeficiente de variação da variável amostrada; S_x = Desvio padrão da variável amostrada; $\bar{X}$ = média da variável amostrada; t = valor tabelado de t para um nível de significância α definido pelo usuário na janela; S_{x̄} = erro padrão da média da variável amostrada; μ = média paramétrica ou verdadeira; P = probabilidade de ocorrência do intervalo;
Nº de unidades de amostra lançadas em todos os estratos	$n = \sum_{j=1}^M n_j$	
Média estimada da variável Y em cada j-ésimo estrato	$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} Y_{ij}}{n_j}$	
Média estratificada e média ponderada	$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} N_j \bar{Y}_j}{N} \text{ ou } \bar{Y} = \sum_{j=1}^M P_j \bar{Y}_j$	
Valor estimado de Y para a população	$\hat{Y} = N \bar{Y}$	
Valor total estimado de Y para cada j-ésimo estrato	$\hat{Y}_j = N_j \bar{Y}_j$	
Variância estimada de Y em cada j-ésimo estrato	$S_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} Y_{ij}^2 - \frac{(\sum_{i=1}^{n_j} Y_{ij})^2}{n_j}}{n_j - 1}$	
Desvio-padrão de Y em cada j-ésimo estrato	$S_j = \pm \sqrt{S_j^2}$	
Variância estimada da média estratificada	$S_j^2 = \frac{(\sum_{j=1}^M \frac{N_j}{N} \cdot S_j)}{n} - \frac{\sum_{j=1}^M \frac{N_j}{N} \cdot S_j^2}{N}$ (população finita)	
Erro padrão da média estimada	$S_{\bar{Y}} = \pm \sqrt{S_{\bar{Y}}^2}$	
Coeficiente de Variação	$CV\% = \frac{S_x}{\bar{X}} \times 100$	
Intervalo de Confiança para a Média	$IC = [\bar{X} - t \cdot S_{\bar{X}} \leq \mu \leq \bar{X} + t \cdot S_{\bar{X}}]$	
Estimativa Mínima de Confiança	$EMC = [\bar{X} - t \cdot S_{\bar{X}}]$	

Fonte: Souza; Soares (2013).

6.1.9. PROCESSAMENTO DE DADOS

Inicialmente foi realizada a cópia digitalizada e integração das planilhas de campo das diferentes campanhas e gerado um arquivo base com os dados obtidos *a priori*, onde foi realizado um trabalho de consistência e ajuste para se utilizar os softwares. Os softwares utilizados para o processamento dos dados foram o Excel (2016) e o Mata Nativa Web, este último desenvolvido especificamente para o processamento de dados e geração de relatórios de inventário florestal.

A equação utilizada para o cálculo de volume na fitofisionomia de vegetação nativa foi obtida a partir de uma relação de equações de volume desenvolvidas pelo Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), em 1995. Procurou-se selecionar uma equação que melhor representasse a fisionomia observada em campo dentre aquelas que determinam o volume com casca. A equação utilizada foi ajustada para as formações de mata seca no estado de Minas Gerais e é apresentada no **Quadro 13**.

Quadro 13: Equação volumétrica utilizada.

Fitofisionomia	Descrição	Equação	Coef. de correlação
FED	Mata seca	$VT_{cc} = 0,000075 * DAP^{1,818557} * Ht^{1,061157}$	0,984

Fonte: CETEC (1995).

A metodologia de estimativa da volumetria de tocos e raízes baseou-se no previsto no item I, do Anexo I, da Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021, considerando-se um valor de 10 m³/ha para formações florestais nativas.

6.1.10. CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL

A classificação do estágio sucessional das formações florestais da ADA foi realizada conforme a Resolução CONAMA 392/2007, a qual estabelece os seguintes parâmetros para definição do estágio das formações de floresta estacional decidual no estado de Minas Gerais: estratificação da floresta,

densidade de indivíduos jovens na população, altura média das árvores, distribuição diamétrica dos indivíduos, densidade de espécies pioneiras, dominância de espécies indicadoras, presença de epífitas, continuidade e espessura da serapilheira, características das lianas presentes (herbáceas ou lenhosas), e espécies indicadoras. Cada um destes parâmetros possui sua definição em relação aos estágios inicial, médio e avançado de regeneração.

6.2. RESULTADOS

Foram alocadas 12 parcelas arbóreas de forma casual e aleatória, distribuídas em áreas testemunho da única fitofisionomia florestal ocorrente na ADA, a FED. A **Tabela 6** apresenta as coordenadas do ponto central das parcelas alocadas, suas respectivas áreas, o estrato ao qual pertencem com sua respectiva extensão planimétrica e o cálculo da intensidade amostral. Já o **Mapa 28** mostra a distribuição espacial das parcelas em relação à ADA e ao uso do solo.

Tabela 6: Principais informações das parcelas arbóreas.

Parcela	Coordenadas*		Área (m²)	Área amostral (ha)	Estratos	Área do estrato (ha)	Intensidade amostral
	X	Y					
PF01	576573	7840912	200	0,24	FED	1,70	14,1%
PF02	576544	7840917	200				
PF03	576623	7840885	200				
PF04	576603	7840869	200				
PF05	576407	7840925	200				
PF06	576400	7841056	200				
PF07	576437	7841145	200				
PF08	576465	7841170	200				
PF09	576147	7841245	200				
PF10	576248	7841235	200				
PF11	576513	7840857	200				
PF12	576530	7840794	200				
TOTAL			2.400	0,24	1	1,70	14,1%

Fonte: Geomineral, 2025. *Projeção UTM, Datum Sirgas 2000, zona 23S.



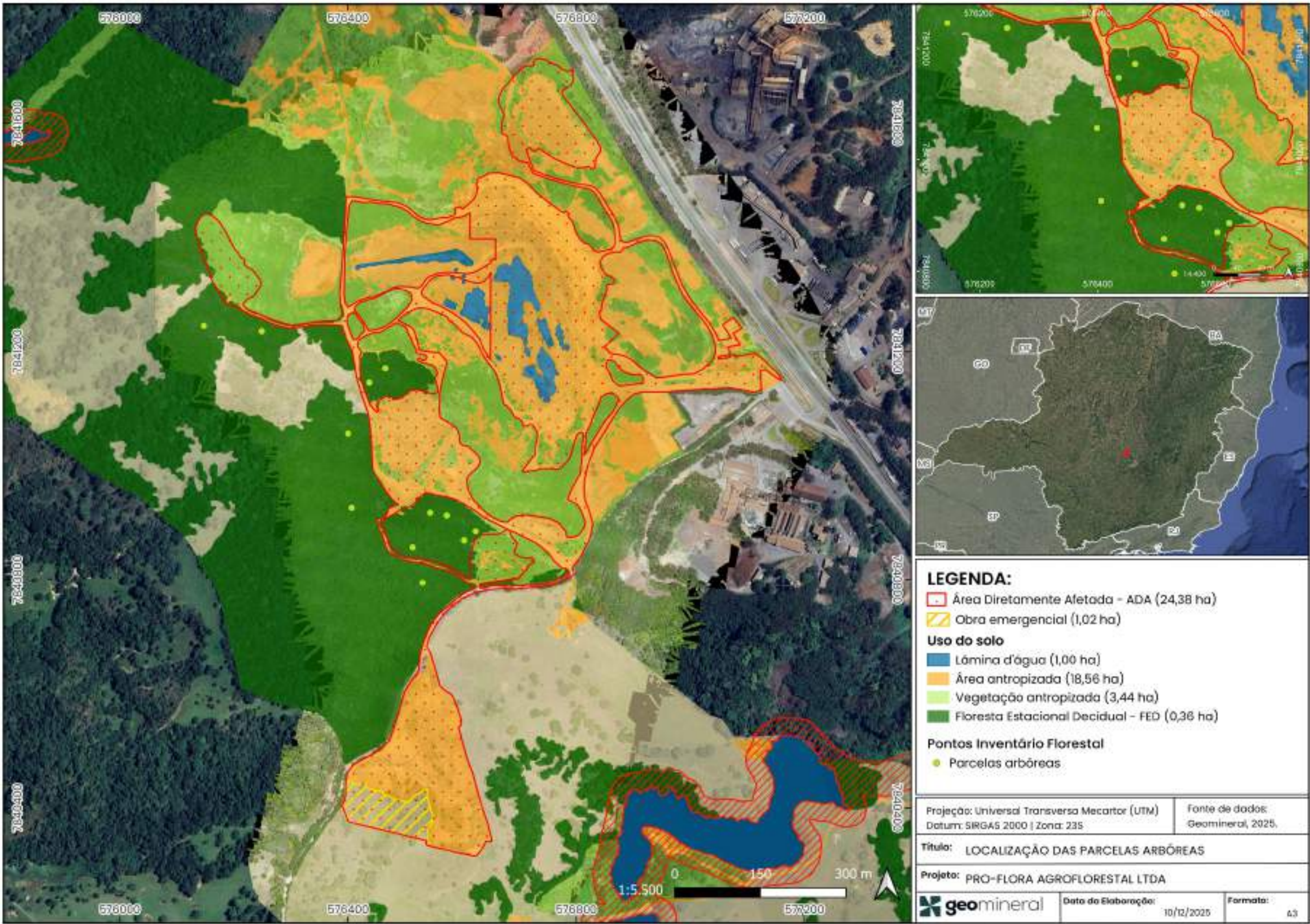
Ressalta-se que, por se tratar de um processo corretivo onde a vegetação já foi suprimida em anos anteriores, tornando assim inviável a conferência do estado de conservação e condições ambientais daqueles fragmentos suprimidos, foi realizado inventário florestal testemunho, onde fragmentos florestais da mesma fitofisionomia (FED) foram amostrados como forma de realizar uma correspondência entre a vegetação suprimida e a amostrada.

A escolha dos fragmentos florestais a serem amostrados no inventário testemunho levou em consideração diferentes critérios para a alocação das parcelas amostrais, quais sejam:

- ❖ **Fitofisionomia:** sempre a mesma que a vegetação suprimida, a Floresta Estacional Decidual;
- ❖ **Relevo:** são alocadas parcelas em todas as variações de declividade em que a vegetação em questão ocorra na região;
- ❖ **Distância:** a menor distância possível das áreas de supressão, desde que obedecidos os demais critérios;
- ❖ **Efeito de borda:** as parcelas foram alocadas em locais fora do alcance do efeito de borda, ou ao menos onde este fosse minimizado;
- ❖ **Extensão do fragmento:** parcelas alocadas em fragmentos de diferentes extensões, dos maiores e de maior continuidade até fragmentos menores e descontínuos desde que obedecidos os demais critérios;
- ❖ **Estado de conservação:** são evitados fragmentos que estejam sofrendo intensa influência antrópica no momento da amostragem, ou seja, aqueles que possuem gado em pastoreio, queimadas recentes ou extração recente de material lenhoso ou de produtos não-madeireiros;
- ❖ **Histórico de ocupação:** foram amostrados aleatoriamente fragmentos com diferentes históricos de ocupação, desde fragmentos recentemente regenerados, mas que já possuem dossel formado, até fragmentos mais antigos que possuem alguma forma de proteção (RL e APP).

A partir destes critérios, é esperado que a diversidade florística e estrutural seja expressa da melhor forma possível abrangendo todas as variações locais possíveis, representando de forma coerente e assertiva a vegetação local.

Mapa 28: Distribuição espacial das parcelas arbóreas em relação ao uso e ocupação do solo na ADA.



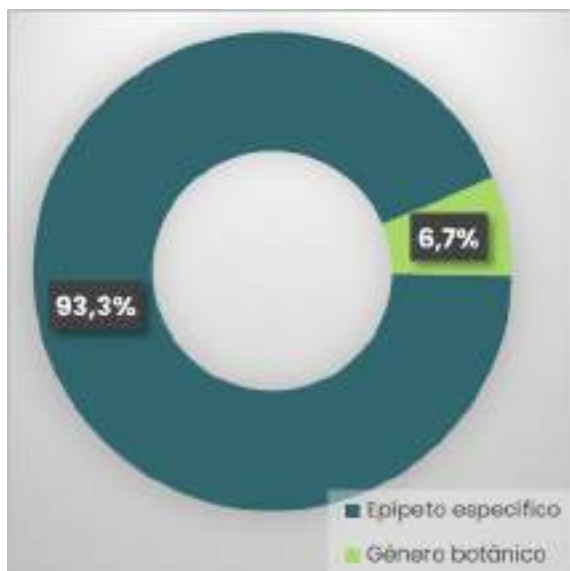
Fonte: Geomineral, 2025.



6.2.1. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

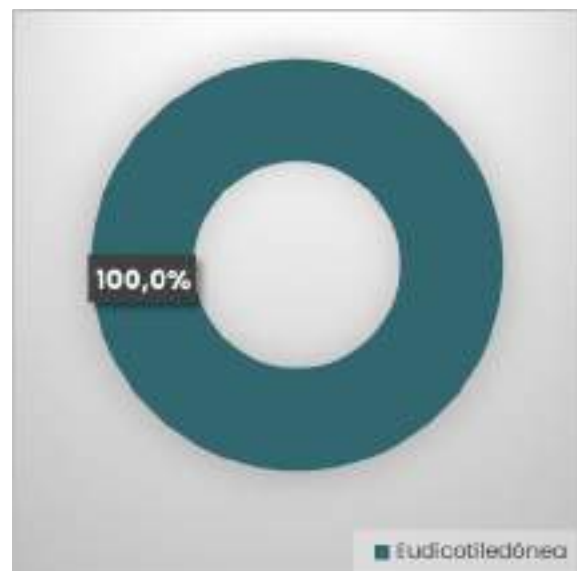
Na amostragem realizada com 12 parcelas alocadas em FED (**Tabela 6 e Mapa 28**), foram mensurados 243 indivíduos arbóreos, pertencentes a 30 morfoespécies, 26 gêneros e 17 famílias botânicas. Dentre as morfoespécies, 28 (93,3%) foram identificadas ao nível específico e seis (6,7%) a nível de gênero (**Gráfico 12**). Em relação aos clados (grupos) das morfoespécies, 30 (100 %) morfoespécies pertencem às eudicotiledôneas (angiospermas) (**Gráfico 13**).

Gráfico 12: Precisão taxonômica das morfoespécies arbóreas da FED.



Fonte: Geomineral, 2025.

Gráfico 13: Principais clados das morfoespécies arbóreas da FED.

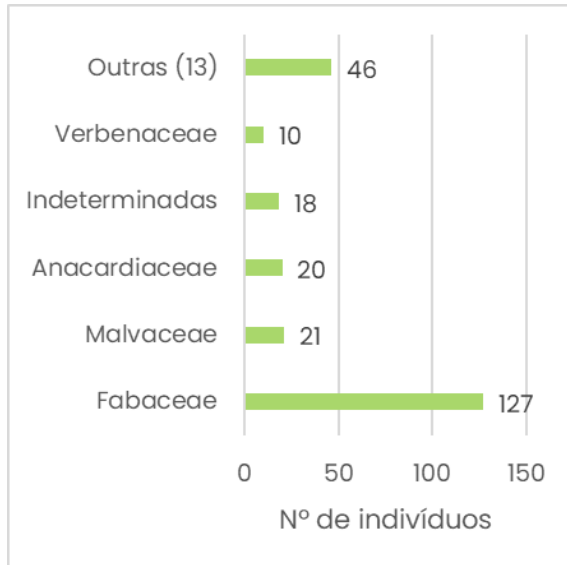


Fonte: Geomineral, 2025.

As famílias mais representativas em relação à abundância foram Fabaceae (127 ind.), Malvaceae (21 ind.), Anacardiaceae (20 ind.), Indeterminadas (18 ind.) e Verbenaceae (10 ind.). As demais 13 famílias botânicas apresentam menos de 10 indivíduos cada e somam 46 indivíduos (**Gráfico 14**).

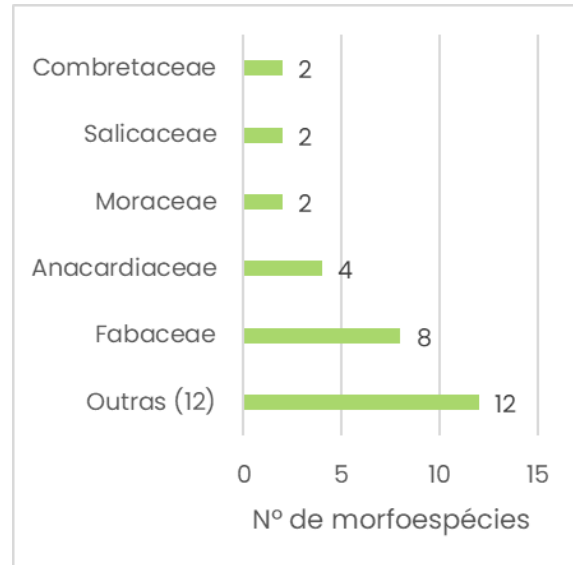
Em relação à riqueza das famílias botânicas, Fabaceae e Anacardiaceae se destacaram com oito e quatro morfoespécies, respectivamente, seguidas por Moraceae, Salicaceae e Combretaceae com duas espécies cada uma. As demais 12 famílias botânicas apresentaram uma morfoespécie cada (**Gráfico 22**).

Gráfico 14: Abundância das principais famílias botânicas do estrato arbóreo.



Fonte: Geomineral, 2025.

Gráfico 15: Riqueza das principais famílias botânicas de estrato arbóreo.



Fonte: Geomineral, 2025.

Quanto aos grupos ecológicos entre as espécies amostradas, 23,3% são classificadas como secundárias, 40% são classificadas como pioneiras e 37% permaneceram sem classificação em função de imprecisão taxonômica ou ausência de bibliografia (**Gráfico 16**).

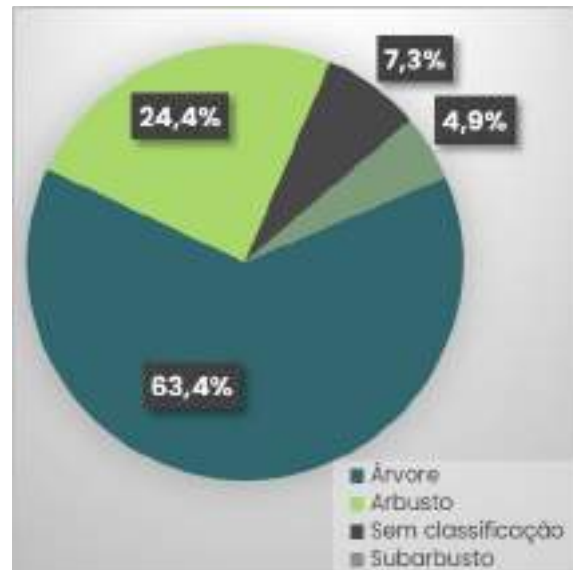
Em relação às formas de vida, como esperado em função da metodologia adotada, houve predominância das formas de vida arbóreas (63,4%) e arbustivas (24,4%) sobre as sem classificação (7,3%) e subarbustivas (4,9%), conforme pode ser observado no **Gráfico 17**.

Gráfico 16: Grupo ecológico das morfoespécies arbóreas.



Fonte: Geomineral, 2025.

Gráfico 17: Forma de vida das morfoespécies arbóreas.



Fonte: Geomineral, 2025.

Neste estrato não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção de acordo com a lista do MMA (2022), ou consideradas imune de corte no estado de Minas Gerais de acordo com a legislação vigente (**Quadro 14**).

Não foram encontradas espécies com endemismo restrito, ou seja, com ocorrência restrita localmente, apenas endemismos genéricos a nível nacional ou do bioma Mata Atlântica. Duas espécies são exóticas, sendo elas *Leucaena leucocephala* e *Psidium guajava* (**Quadro 14**).

Quadro 14: Lista florística das espécies arbóreas amostradas em FED na ADA do empreendimento.

Nome científico	Nome vulgar	Família	Grupo ecológico	Ameaçada, imune ou protegida		Grau de vulnerabilidade	
				Sim	Não	MMA (2022)	Imunes de corte
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	Fabaceae	Secundária		X	-	-
<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	Cannabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Terminalia glabrescens</i>	Capitão	Cambretaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	Anacardiaceae	Secundária		X	-	-
<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	Fabaceae	-		X	-	-
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	Pau-brasil	Rhamnaceae	Secundária		X	-	-
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	Malvaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Simarouba versicolor</i>	Perdiz	Simaroubaceae	-		X	-	-
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Aegiphila verticillata</i>	Tamanqueira-do-cerrado	Lamiaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	Fabaceae	-		X	-	-
<i>Ficus sp.</i>	Bibosi	Moraceae	-		X	-	-
<i>Annona sylvatica</i>	Araticum-do-marro	Annonaceae	Secundária		X	-	-
<i>Peltophorum dubium</i>	Farinha-seca	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Amaioua intermedia</i>	Carvoeiro	Rubiaceae	Secundária		X	-	-
<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Psidium guajava</i>	Goia-beira-verdadeira	Myrtaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Aspidosperma sp.</i>	Ameiju-branco	Apocynaceae	-		X	-	-
<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	Verbenaceae	-		X	-	-
<i>Terminalia argentea</i>	Capitão	Cambretaceae	-		X	-	-
<i>Maclura tinctoria</i>	Taiuva	Moraceae	-		X	-	-
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Mamão-de-pará	Rutaceae	-		X	-	-
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeirinha	Anacardiaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Casearia sylvestris</i>	Espeto-claro	Salicaceae	-		X	-	-
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Gangalo	Anacardiaceae	Secundária		X	-	-
<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	Anacardiaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Cordia trichotoma</i>	Louro-pardo	Cordiaceae	Secundária		X	-	-
<i>Pterogyne nitens</i>	Amendim-bravo	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Casearia arborea</i>	Espetinho	Salicaceae	-		X	-	-

Fonte: Geomineral, 2025.

A seguir é apresentada a tabela de diversidade onde foram calculados os índices de diversidade comumente usados em estudos fitossociológicos.

Tabela 7: Índices de diversidade da amostragem do estrato arbóreo em FED.

Parcela	N	S	Ln(S)	H'	C	J	QM
1	26	5	1,61	1,10	0,56	0,68	1: 5,2
2	15	9	2,20	2,03	0,90	0,92	1: 1,7
3	24	9	2,20	2,03	0,88	0,92	1: 2,7
4	17	8	2,08	1,79	0,82	0,86	1: 2,1
5	16	6	1,79	1,47	0,74	0,82	1: 2,7
6	14	2	0,69	0,26	0,14	0,37	1: 7,0
7	21	8	2,08	1,39	0,62	0,67	1: 2,6
8	18	9	2,20	1,93	0,86	0,88	1: 2,0
9	24	8	2,08	1,73	0,81	0,83	1: 3,0
10	14	4	1,39	1,23	0,71	0,89	1: 3,5
11	16	8	2,08	1,81	0,84	0,87	1: 2,0
12	37	15	2,71	2,35	0,89	0,87	1: 2,5
Geral	242	32	3,47	2,69	0,87	0,78	1: 7,6
Jackknife	T (95%) = 2,20		2,34 a 3,51				

Legenda: N = nº de indivíduos; S = nº de espécies amostradas; H' = Shannon-Weaver, C = Diversidade ecológica de Simpson; J = Equabilidade de Pielou; e QM = Coeficiente de mistura de Jentsch. **Fonte:** Geomineral, 2025.

O valor geral do índice de Shannon-Weaver encontrado de 2,69 é um valor coerente e que pode ser considerado inferior em relação a outros estudos similares de FED. O valor geral do índice de Shannon-Weaver se encontrou dentro dos limites de confiança calculados pela estimativa de Jackknife, o que corrobora a confiabilidade dos dados levantados.

O valor da diversidade ecológica de Simpson de C = 0,87 encontrado no estudo pode ser considerado equivalente em comparação a estudos similares em outras regiões com ocorrência de FED.

O valor do índice de equabilidade de Pielou encontrado neste estudo (0,78) também pode ser considerado equivalente em relação ao encontrado em outros estudos.

A proporção encontrada do coeficiente de mistura de Jentsch de 1:7,6 significa que uma espécie nova será encontrada a cada oito indivíduos amostrados. Este valor demonstra uma diversidade equivalente aos outros estudos consultados.

É de se ressaltar que o índice de Shannon-Weaver apontou uma diversidade menor em relação aos outros estudos analisados enquanto os índices de Simpson e Pielou indicaram uma diversidade equivalente ou levemente superior aos estudos em FED de Ivanauskas; Rodrigues (2000); Silva; Scariot (2001; 2003; 2004); Santos *et al.* (2007) e Bambolim *et al.* (2018).

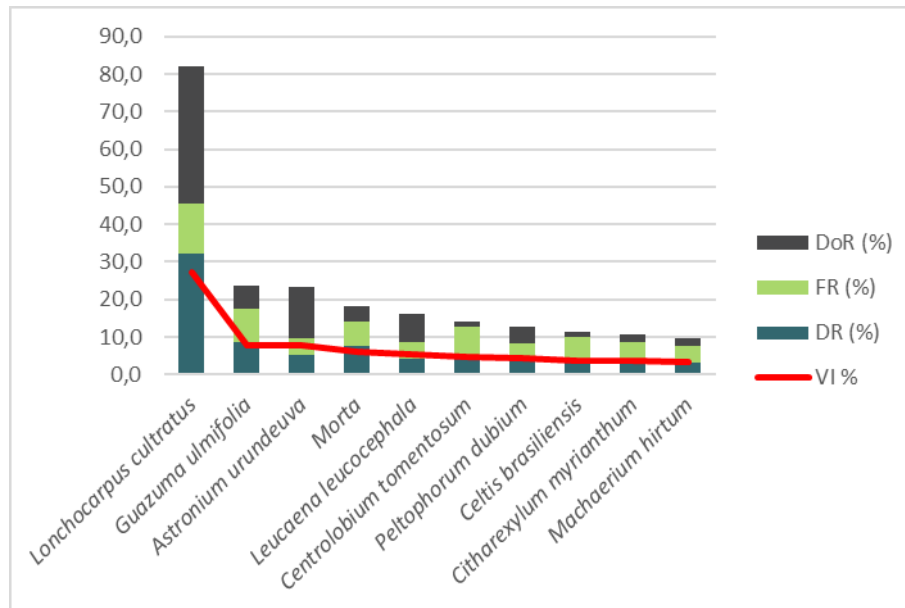
Em geral, a população analisada mostrou uma diversidade equivalente ao encontrado em outros estudos no mesmo bioma e fitofisionomia. Ao analisar diversos índices diferentes e compará-los com outros estudos observou-se a tendência de que os valores de diversidade quase sempre se mostram muito próximos aos outros trabalhos. Esta coerência entre os dados levantados e sua comparação a outros estudos dá embasamento suficiente para afirmar que a diversidade da área de estudo pode ser considerada normal na fitofisionomia FED.

6.2.2. FITOSSOCIOLOGIA

A seguir é apresentado o Índice de Valor de Importância, com as espécies arbóreas organizadas em ordem decrescente do seu VI. As espécies que ocuparam as primeiras posições do índice são *Lonchocarpus cultratus* (Embira-de-sapo), *Guazuma ulmifolia* (Mutamba) e *Astronium urundeuva* (Aroeira-do-sertão), que juntas representaram 43,0% do valor de importância.

As 10 espécies que ocuparam as primeiras posições representaram 74,0% do valor de importância como pode ser observado no **Gráfico 18** e na **Tabela 8**, o que demonstra uma dominância de poucas espécies (31%) em relação às demais (69%).

Gráfico 18: Parâmetros componentes e IVI das principais espécies amostradas no estrato arbóreo em FED.



Fonte: Geomineral, 2025.

Ressalta-se que em geral, o índice de valor de importância das espécies obedeceu a uma ordem decrescente do número de indivíduos, onde a espécie *Astronium urundeuva* se apresenta como exceção em função do seu elevado valor de área basal, ao contrário da espécie *Pterogyne nitens* que apesar de um número de indivíduos superior a outras espécies, não ocupou uma posição de destaque em função do seu baixo valor de AB.

Destacam-se ainda o comportamento divergente das espécies *Lithraea molleoides* (Aroeira-brava), *Casearia arborea* (Espetinho) e *Aspidosperma* sp. (Peroba), que apesar de não terem se destacado no IVI, se destacaram em relação aos seus altos valores de DAP médio, de onde se pode inferir que apesar de poucos indivíduos encontrados na amostragem, são indivíduos de porte superior, que se destacam em relação às outras espécies.

A análise fitossociológica ainda nos dá valores que serão importantes futuramente na análise do estágio sucessional, como o DAP médio de 12 cm e a altura média de 7,0 m (Tabela 8).

Tabela 8: Parâmetros da estrutura horizontal da amostragem do estrato arbóreo em FES.

Nome científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	Htmédia	DAPmédio
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	78	12	1,517	325,0	32,2	100,0	13,2	6,321	36,6	34,4	27,3	8,1	13,2
<i>Guazuma ulmifolia</i>	21	8	0,263	87,5	8,7	66,7	8,8	1,095	6,3	7,5	7,9	7,4	12,0
<i>Astronium urundeuva</i>	13	4	0,559	54,2	5,4	33,3	4,4	2,331	13,5	9,4	7,8	8,5	22,1
Morta	18	6	0,167	75,0	7,4	50,0	6,6	0,696	4,0	5,7	6,0	6,5	9,2
<i>Leucaena leucocephala</i>	10	4	0,309	41,7	4,1	33,3	4,4	1,288	7,5	5,8	5,3	8,2	17,0
<i>Centrolobium tomentosum</i>	12	7	0,066	50,0	5,0	58,3	7,7	0,274	1,6	3,3	4,7	7,1	7,8
<i>Peltophorum dubium</i>	9	4	0,195	37,5	3,7	33,3	4,4	0,812	4,7	4,2	4,3	8,4	13,9
<i>Celtis brasiliensis</i>	8	6	0,054	33,3	3,3	50,0	6,6	0,225	1,3	2,3	3,7	6,1	8,5
<i>Citharexylum myrianthum</i>	10	4	0,093	41,7	4,1	33,3	4,4	0,390	2,3	3,2	3,6	6,4	10,2
<i>Machaerium hirtum</i>	8	4	0,082	33,3	3,3	33,3	4,4	0,343	2,0	2,6	3,2	7,6	10,8
<i>Terminalia glabrescens</i>	3	2	0,167	12,5	1,2	16,7	2,2	0,694	4,0	2,6	2,5	7,5	19,0
<i>Machaerium nyctitans</i>	4	3	0,074	16,7	1,7	25,0	3,3	0,307	1,8	1,7	2,2	7,9	13,8
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	5	3	0,053	20,8	2,1	25,0	3,3	0,222	1,3	1,7	2,2	6,5	10,6
<i>Psidium guajava</i>	5	3	0,033	20,8	2,1	25,0	3,3	0,136	0,8	1,4	2,0	6,5	8,9
<i>Lithraea molleoides</i>	3	1	0,126	12,5	1,2	8,3	1,1	0,524	3,0	2,1	1,8	7,9	23,0
<i>Casearia sylvestris</i>	4	2	0,017	16,7	1,7	16,7	2,2	0,070	0,4	1,0	1,4	6,9	7,2
<i>Casearia arborea</i>	2	1	0,089	8,3	0,8	8,3	1,1	0,372	2,2	1,5	1,4	7,5	23,5
<i>Cordia trichotoma</i>	3	2	0,022	12,5	1,2	16,7	2,2	0,092	0,5	0,9	1,3	7,5	9,2
<i>Maclura tinctoria</i>	3	1	0,060	12,5	1,2	8,3	1,1	0,251	1,5	1,3	1,3	7,0	14,3
<i>Pterogyne nitens</i>	5	1	0,025	20,8	2,1	8,3	1,1	0,106	0,6	1,3	1,3	5,7	7,7
<i>Schinus terebinthifolia</i>	2	2	0,019	8,3	0,8	16,7	2,2	0,078	0,5	0,6	1,2	7,3	10,8
<i>Aspidosperma</i> sp.	1	1	0,061	4,2	0,4	8,3	1,1	0,254	1,5	0,9	1,0	5,5	27,9
<i>Aegiphila verticillata</i>	3	1	0,009	12,5	1,2	8,3	1,1	0,039	0,2	0,7	0,9	6,3	6,2
<i>Astronium fraxinifolium</i>	2	1	0,024	8,3	0,8	8,3	1,1	0,102	0,6	0,7	0,8	7,5	12,4
<i>Myrcia obovata</i>	2	1	0,010	8,3	0,8	8,3	1,1	0,043	0,3	0,5	0,7	7,0	8,1
<i>Ficus</i> sp.	1	1	0,025	4,2	0,4	8,3	1,1	0,103	0,6	0,5	0,7	7,2	17,8
<i>Annona sylvatica</i>	2	1	0,004	8,3	0,8	8,3	1,1	0,017	0,1	0,5	0,7	6,8	5,1

Nome científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	Ht média	DAP médio
<i>Terminalia argentea</i>	1	1	0,010	42	0,4	83	1,1	0,043	0,2	0,3	0,6	65	11,5
<i>Amaioua intermedia</i>	1	1	0,003	42	0,4	83	1,1	0,012	0,1	0,2	0,5	70	6,0
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1	1	0,003	42	0,4	83	1,1	0,011	0,1	0,2	0,5	60	5,7
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	1	1	0,002	42	0,4	83	1,1	0,010	0,1	0,2	0,5	60	5,4
<i>Simarouba versicolor</i>	1	1	0,002	42	0,4	83	1,1	0,009	0,1	0,2	0,5	60	5,2
Total	242	12	4,145	1008,3	100,0	758,3	100,0	17,269	100,0	100,0	100,0	70	12,0

Legenda: N = nº de indivíduos, U = Unidades amostrais, AB = Área basal (m²), DA = Densidade absoluta (N/ha), DR = Densidade relativa (%), FA = Frequência absoluta, FR = Frequência relativa (%), DoA: Dominância absoluta (AB/ha), DoR = Dominância relativa (%), VC = Valor de cobertura (%), VI = Valor de importância (%), Ht = Altura total (m), DAP = Diâmetro a altura do peito (cm). Fonte: Geomineral, 2025.

6.2.3. ESTRUTURA VERTICAL

A seguir é apresentada a tabela com todos os parâmetros da estrutura vertical, com as espécies organizadas de forma decrescente ao valor do valor de importância ampliado.

Tabela 9: Parâmetros da estrutura vertical da amostragem do estrato arbóreo em FES.

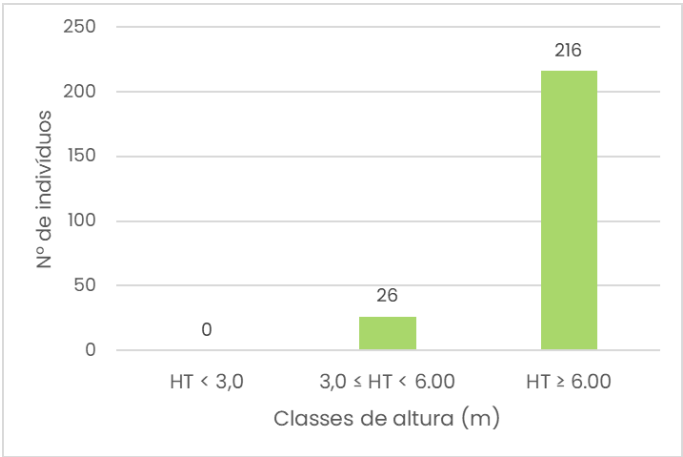
Nome científico	Inferior	Intermediária	Superior	PSR (%)	VIA (%)
	Ht < 3,0	3,0 ≤ Ht < 6,0	Ht ≥ 6,0		
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	0	7	71	32,8	28,7
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0	1	20	9,2	8,2
<i>Astronium urundeuva</i>	0	0	13	5,9	7,3
Morta	0	5	13	6,2	6,1
<i>Leucaena leucocephala</i>	0	0	10	4,6	5,1
<i>Centrobium tomentosum</i>	0	1	11	5,1	4,8
<i>Peltophorum dubium</i>	0	1	8	3,7	4,1
<i>Citharexylum myrianthum</i>	0	2	8	3,8	3,6
<i>Celtis brasiliensis</i>	0	1	7	3,2	3,6
<i>Machaerium hirtum</i>	0	0	8	3,7	3,3
<i>Terminalia glabrescens</i>	0	0	3	1,4	2,2
<i>Psidium guajava</i>	0	0	5	2,3	2,1
<i>Machaerium nyctitans</i>	0	1	3	1,4	2,0
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	0	2	3	1,5	2,0
<i>Lithraea molleoides</i>	0	0	3	1,4	1,7
<i>Casearia sylvestris</i>	0	0	4	1,8	1,5
<i>Cordia trichotoma</i>	0	0	3	1,4	1,3
<i>Pterogyne nitens</i>	0	2	3	1,5	1,3
<i>Casearia arborea</i>	0	0	2	0,9	1,2
<i>Maclura tinctoria</i>	0	1	2	1,0	1,2
<i>Schinus terebinthifolia</i>	0	0	2	0,9	1,1
<i>Aegiphila verticillata</i>	0	1	2	1,0	0,9
<i>Astronium fraxinifolium</i>	0	0	2	0,9	0,9

Nome científico	Inferior	Intermediária	Superior	PSR (%)	VIA (%)
	Ht < 3,0	3,0 ≤ Ht < 6,0	Ht ≥ 6,0		
<i>Myrcia obovata</i>	0	0	2	0,9	0,8
<i>Aspidosperma</i> sp.	0	1	0	0,1	0,8
<i>Annona sylvatica</i>	0	0	2	0,9	0,7
<i>Ficus</i> sp.	0	0	1	0,5	0,6
<i>Terminalia argentea</i>	0	0	1	0,5	0,6
<i>Amaioua intermedia</i>	0	0	1	0,5	0,5
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0	0	1	0,5	0,5
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	0	0	1	0,5	0,5
<i>Simarouba versicolor</i>	0	0	1	0,5	0,5
Total	0	26	216	100,0	100,0

Legenda: PSR = Posição sociológica relativa e VIA = Valor de importância ampliado.
Fonte: Geomineral, 2025.

A população apresentou altura média por espécie de 7,2 m (Tabela 8), de 7,1 por classe, por parcela de 7,5 m (Tabela 10) e por fuste de 7,4 m (). O indivíduo de maior altura chegou a 12 m: um exemplar de *Lonchocarpus cultratus* (Embira-de-sapo). A posição sociológica relativa (PSR) indicou apenas uma troca de posição entre as principais espécies em relação ao índice de valor de importância (IVI), entre as espécies *Celtis brasiliensis* (Esporão-de-galo) e *Citharexylum myrianthum* (Baga-de-tucano).

Gráfico 19: Distribuição dos indivíduos arbóreos em classes de altura.



Fonte: Geomineral, 2025.

Não houve registros na classe inferior, a classe intermediária apresentou 10,7% dos indivíduos e a classe superior 89,3%. Como pode ser observado, há uma predominância do estrato superior, indicando um dossel principal bem formado, porém com poucos indivíduos abóreos de altura intermediária.

6.2.4. ESTRUTURA DIAMÉTRICA

A seguir é apresentada a tabela com os principais parâmetros necessários a análise da estrutura diamétrica por parcela, com destaque para os parâmetros de volume.

Tabela 10: Estrutura diamétrica por parcela do estrato arbóreo na FED.

Parcela	N	AB	DA	DoA	VTcc	VTcc/ha	Vol. total	Ht Média	DAP Médio
1	26	0,249	1300	12,459	1,5129	75,6426	128,3806	8,0	10,1
2	15	0,437	750	21,868	2,2175	110,8727	188,1732	7,4	15,3
3	24	0,276	1200	13,794	1,5223	76,1145	129,1815	7,4	10,6
4	17	0,411	850	20,572	2,2578	112,8894	191,5958	7,9	15,1
5	16	0,239	800	11,955	1,4802	74,0100	125,6097	8,7	12,1
6	14	0,321	700	16,070	1,8312	91,5608	155,3970	7,7	14,8
7	21	0,546	1050	27,286	2,2644	113,2216	192,1596	6,1	15,3
8	18	0,421	900	21,039	2,2869	114,3455	194,0672	7,2	12,7
9	24	0,292	1200	14,578	1,7235	86,1770	146,2596	7,5	10,6
10	14	0,218	700	10,906	1,4175	70,8732	120,2859	8,4	12,4
11	16	0,303	800	15,138	1,5421	77,1036	130,8602	7,5	13,8
12	37	0,431	1850	21,563	2,1514	107,5678	182,5640	6,8	11,0
Total	242	4,145	1008,3	17,269	22,2076	92,5315	157,0445	7,5	12,8
Média	20,17	0,345	1008,3	17,269	1,8506	92,5315	157,0445	7,5	12,8
D. Pad.	6,74	0,101	337,0	5,065	0,3581	17,9065	30,3910	0,7	2,0

Legenda: N = nº de indivíduos; AB = Área basal (m²); DA = Densidade absoluta (N/ha); DoA = Dominância absoluta (AB/ha); VTcc = Volume total com casca (m³); Ht = Altura total (m) e DAP = Diâmetro à altura do peito (cm). **Fonte:** Geomineral, 2025.

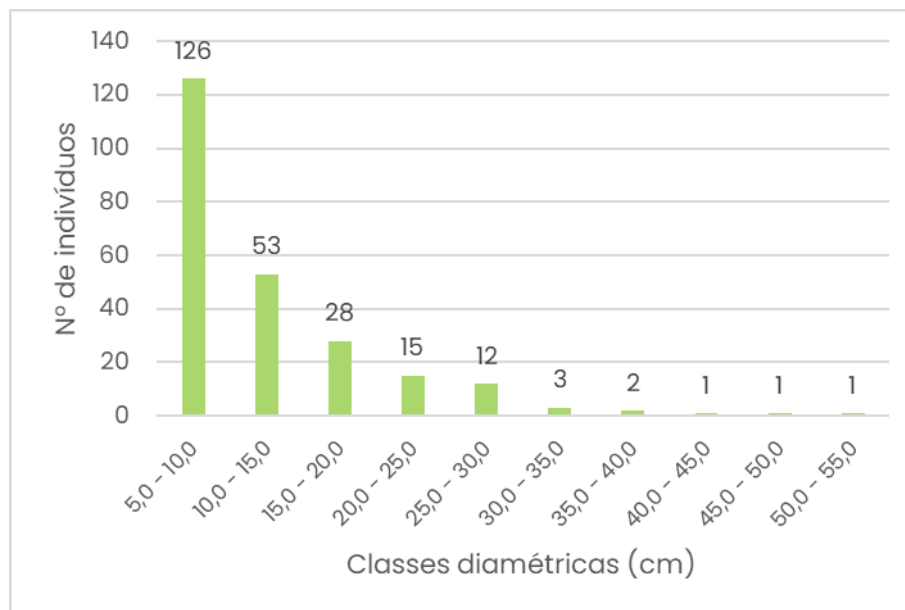
Durante os levantamentos de campo foram amostrados 242 indivíduos arbóreos em 12 parcelas, o que indica média aproximada de 20 indivíduos por parcela. Ao ponderar estes dados em relação à área das parcelas chega-se a um valor de 1.008 indivíduos por hectare (DA) (Tabela 10).

Quanto ao parâmetro volume, todos os indivíduos amostrados somam um volume total de 22,2076 m³. Ponderando estes dados em relação à área das parcelas foi obtido um valor médio de 92,5315 m³ de madeira por hectare. A parcela 8 se destacou sobre as demais por apresentar o maior valor de volume e a parcela 10 apresentou o volume mais baixo na amostragem. A diferença de volume entre as duas é significativa, o que demonstra bem o aspecto irregular da vegetação florestal (Tabela 10).

As espécies *Lonchocarpus cultratus* (Embira-de-sapo), *Astronium urundeuva* (Aroeira-do-sertão), *Leucaena leucocephala* (Leucena) e *Guazuma ulmifolia* (Mutamba) tiveram os maiores volumes calculados devido aos seus valores de número de indivíduos, área basal e altura. Ressalta-se a importância da análise da estrutura paramétrica, que será utilizada como base para o cálculo dos produtos florestais a serem explorados: madeira em tora e lenha.

Como o esperado para formações florestais inequidâneas de vegetação nativa, houve uma concentração dos indivíduos nas menores classes de diâmetro, formando o gráfico conhecido como J-invertido (Soares, 2006). Foram encontrados cinco fustes em cinco indivíduos com o diâmetro (DAP) limite do nível de inclusão, que é de 5,0 cm. O diâmetro mais alto encontrado pertence a um indivíduo de *Lonchocarpus cultratus* (Embira-de-sapo) e possui 52,4 cm.

Gráfico 20: Estrutura paramétrica: distribuição em classes de diâmetro.



Fonte: Geomineral, 2025.

De forma a complementar todos os dados já expostos, a tabela com os parâmetros da estrutura diamétrica discriminada por espécie e classe é apresentada nos arquivos digitais do processo de licenciamento ambiental.

6.2.5. AMOSTRAGEM

Os dados estatísticos da amostragem são apresentados na **Tabela 11**. O erro de amostragem geral foi de 9,78%, com um volume total estimado de 716,6601 m³.

Tabela 11: Dados estatísticos da amostragem casual simples do estrato arbóreo da FED.

Parâmetro / Nível de Inclusão	FED estágio médio
Área total (ha)	1,6972
Parcelas	12
n (Número ótimo de parcelas)	11
Volume medido	22,2076
Média	1,8506
Desvio padrão	0,3581
Variância	0,1283
Variância da média	0,0092

Parâmetro / Nível de Inclusão	FED estágio médio
Erro Padrão da média	0,10
Erro Padrão da média (%)	5,18
Coeficiente de variação (%)	19,35
Variância da média (%)	26,79
Valor de t tabelado	1,80
Erro de amostragem	0,17
Erro de amostragem (%)	9,30
IC para a média (90%)	1,679 <= X <= 2,023
IC para a média por ha (90%)	83,93 <= X <= 101,133
Volume estimado	157,0445
IC para o total (90%)	142,445 <= X <= 171,644
EMC	1,7200

Fonte: Geomineral, 2025.

6.2.6. VOLUMETRIA

Considerando o volume de tocos e raízes, no estrato arbóreo da floresta estacional decidual a volumetria total estimada foi de 174,0165 m³ dos quais 87,7458 m³ pretende-se utilizar como lenha e 86,2707 m³ pretende-se utilizar como toras, conforme apresentado na **Tabela 12**, que também apresenta os volumes separados de árvores mortas (6,2429 m³), tocos e raízes (16,9720 m³) e espécies nativas (138,5096 m³) e exóticas (12,2920 m³).

Ressalta-se que, conforme exposto na metodologia, a estimativa da volumetria de tocos e raízes baseou-se no previsto no item I, do Anexo I, da Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021, e considerou um valor de 10 m³/ha para formações florestais nativas, e todo seu volume foi incluído como lenha, assim como o volume das árvores mortas e palmeiras. Adicionalmente, as espécies imunes de corte e ameaçadas de extinção, caso ocorressem, teriam todo seu volume incluído como tora.

Tabela 12: Volumetria total estimada para o estrato arbóreo da fitofisionomia floresta estacional decidual.

Volume	Uso pretendido		Total
	Vol. lenha (DAP ≤ 20 cm)	Vol. tora (DAP > 20 cm)	
Tocos e raízes	16,9720	0	16,9720
Árvores mortas	6,2429	0	6,2429
Árvores nativas vivas	60,1416	78,3680	138,5096
Árvores exóticas vivas	4,3893	7,9027	12,2920
Totais	87,7458	86,2707	174,0165

Fonte: Geomineral, 2025.

7. INVENTÁRIO FITOSSOCIOLÓGICO

De forma a complementar os dados do item 6 INVENTÁRIO FLORESTAL QUALIQUANTITATIVO é apresentada a seguir a metodologia e os resultados dos levantamentos nos estratos arbustivo e herbáceo da FED.

7.1. ESTRATO ARBUSTIVO

7.1.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A vegetação arbustiva foi amostrada a partir de parcelas de 5 x 5 m (25 m²), demarcadas com auxílio de trena métrica (**Foto 34**) a partir de um dos vértices da parcela arbórea e acompanhando ao menos um de seus eixos. Nessas parcelas, o nível de inclusão considerado foi de 1,0 cm de DAS (diâmetro à altura do solo) medido através de paquímetro (**Foto 35**) e todos os indivíduos vivos ou mortos em pé foram identificados e tiveram seu DAS e altura total medidos.

Foto 34: Marcação de parcela arbustiva.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 35: Medição do DAS com paquímetro.



Fonte: Geomineral, 2025.

Ao contrário das parcelas arbóreas, as parcelas arbustivas não são demarcadas permanentemente no terreno, onde a sua delimitação é realizada com a própria trena para fins de medição e retirada após as atividades, assim como os indivíduos arbustivos não são demarcados com placas numeradas.

A análise dos dados obtidos na parcelas arbustivas seguiu o mesmo tratamento de coleta e análise que os dados das parcelas arbóreas que foi apresentado nos itens de metodologia 6.1.2 TAXONOMIA E IDENTIFICAÇÃO BOTÂNICA, 6.1.3 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA e 6.1.5 FITOSSOCIOLOGIA, tornando sua reapresentação aqui redundante.

7.1.2. RESULTADOS

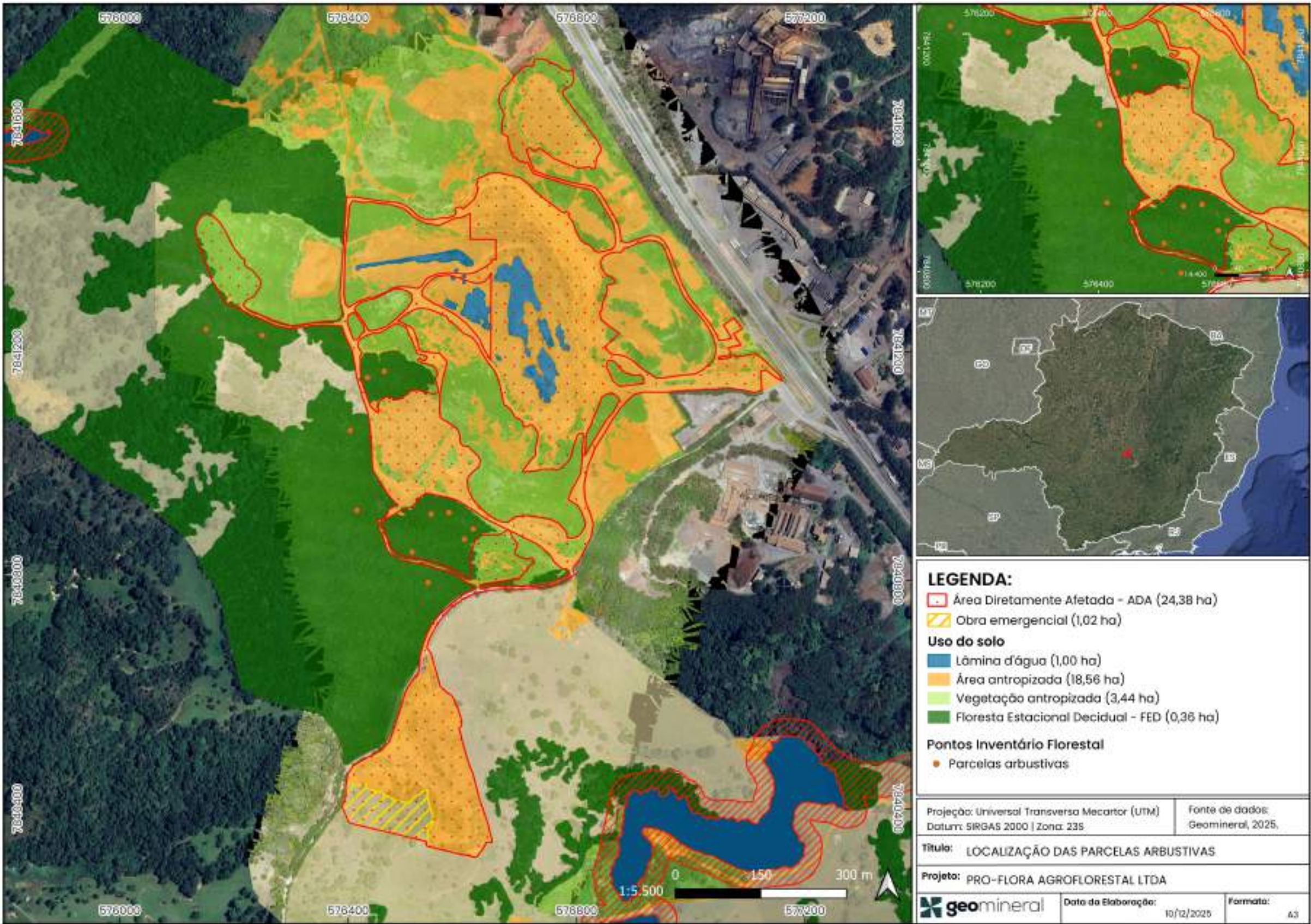
Foram alocadas 12 parcelas arbustivas de forma casual e aleatória, distribuídas na única fitofisionomia florestal ocorrente na ADA, a FED. A **Tabela 13** apresenta as coordenadas do ponto central das parcelas alocadas, suas respectivas áreas, e o estrato ao qual pertencem com sua respectiva extensão planimétrica. Já o **Mapa 29** mostra a distribuição espacial das parcelas em relação à ADA e ao uso do solo.

Tabela 13: Principais informações das parcelas arbustivas.

Parcela	Coordenadas*		Área (m²)	Área amostral (ha)	Estrato	Área do estrato (ha)
	X	Y				
PA01	576576	7840918	25	0,03	FED	1,70
PA02	576545	7840916	25			
PA03	576619	7840890	25			
PA04	576603	7840872	25			
PA05	576415	7840922	25			
PA06	576403	7841062	25			
PA07	576434	7841154	25			
PA08	576463	7841166	25			
PA09	576151	7841239	25			
PA10	576249	7841228	25			
PA11	576512	7840849	25			
PA12	576540	7840796	25			
Total			300	0,03	1	1,70

Fonte: Geomineral, 2025. *Projeção UTM, Datum Sirgas 2000, zona 23S.

Mapa 29: Distribuição espacial das parcelas arbustivas em relação ao uso e ocupação do solo na ADA.



Fonte: Geomineral, 2025.



7.1.2.1. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

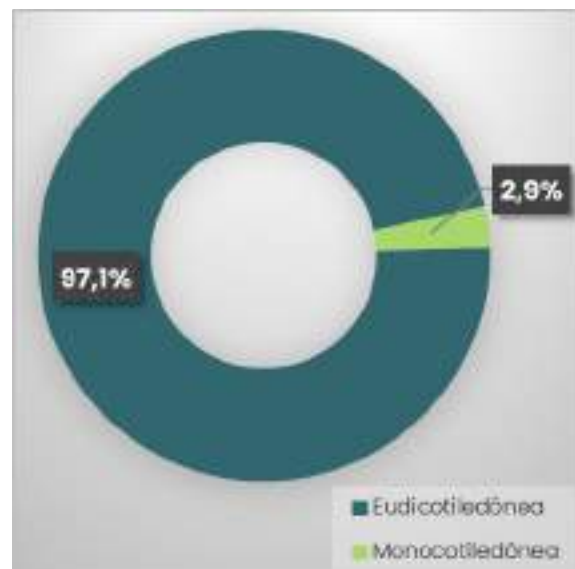
Na amostragem realizada com 12 parcelas alocadas em FED (Tabela 13 e Mapa 29), foram mensurados 27 indivíduos arbustivos, pertencentes a 34 morfoespécies, 29 gêneros e 18 famílias botânicas. Dentre as morfoespécies, 24 (70,6%) foram identificadas ao nível específico, dez (29,4%) a nível de gênero (Gráfico 21). Em relação aos clados (grupos) das morfoespécies, as 33 (97,1%) morfoespécies pertencem às eudicotiledôneas (angiospermas) e 1 (2,9%) ao grupo das monocotiledôneas (Gráfico 22).

Gráfico 21: Precisão taxonômica das morfoespécies arbustivas da FED.



Fonte: Geomineral, 2025.

Gráfico 22: Precisão taxonômica das morfoespécies arbustivas da FED.

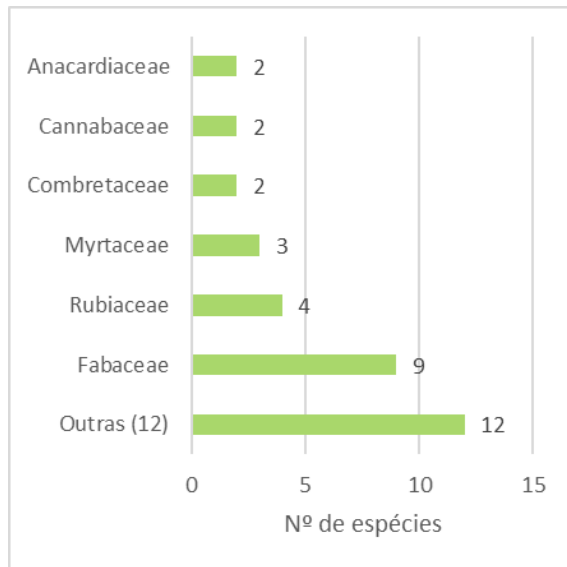


Fonte: Geomineral, 2025.

Em relação à riqueza das famílias botânicas, Fabaceae se destacou com nove morfoespécies, seguida por Rubiaceae (quatro spp.), Myrtaceae (três spp.), Combretaceae, Cannabaceae e Anacardiaceae duas espécies cada. As demais doze famílias botânicas apresentaram uma morfoespécie cada (Gráfico 23).

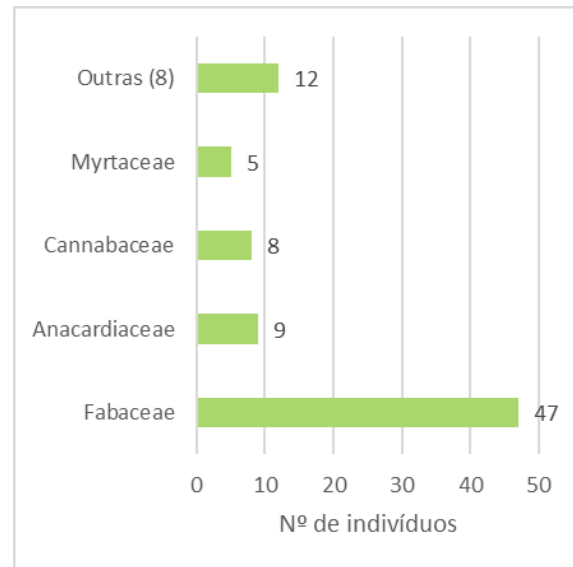
As famílias mais representativas em relação à abundância foram Euphorbiaceae (12 ind.), Peraceae (oito ind.), Melastomataceae (seis ind.), Myrtaceae (cinco ind.), Anacardiaceae (três ind.), Simaroubaceae, Rubiaceae e Fabaceae (dois ind. cada) e Siparunacea, Meliaceae e Phytolaccaceae (um ind. cada) (Gráfico 24).

Gráfico 23: Riqueza das famílias botânicas do estrato arbustivo.



Fonte: Geomineral, 2025

Gráfico 24: Abundância das famílias botânicas do estrato arbustivo.



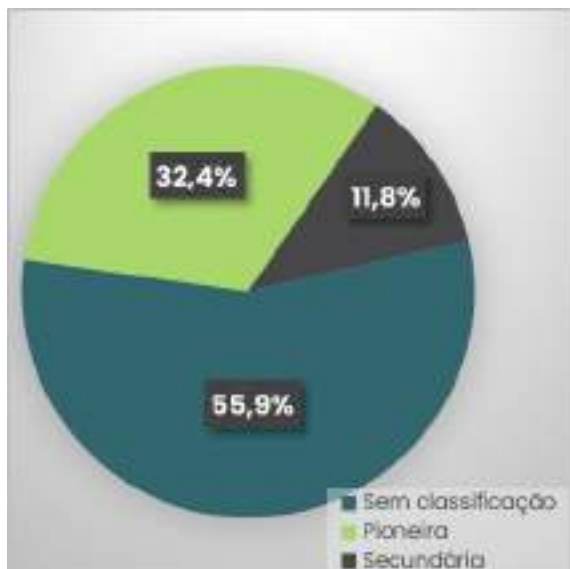
Fonte: Geomineral, 2025.

Quanto aos grupos ecológicos entre as espécies amostradas, 56% permaneceram sem classificação em função de imprecisão taxonômica ou ausência de bibliografia, 11,8% são classificadas como secundárias e 32,4% são classificadas como pioneiras (**Gráfico 25**).

Em relação às formas de vida, como esperado em função da metodologia adotada, houve predominância das formas de vida arbóreas (51%) e arbustivas (23%) sobre as sem classificação (23%) e subarbustivas (3%), conforme pode ser observado no **Gráfico 26**.

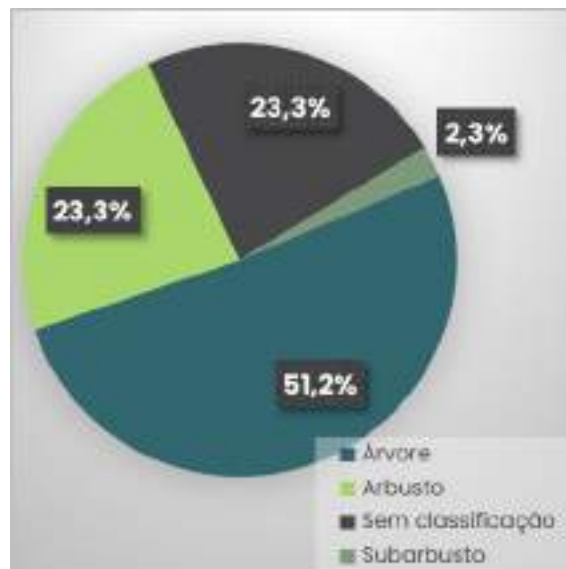
É razoável inferir que neste estrato, apesar das espécies arbóreas terem se destacado sobre as arbustivas, tratam-se de plantas jovens em processo de crescimento e regeneração natural.

Gráfico 25: Grupo ecológico das morfoespécies arbustivas.



Fonte: Geomineral, 2025.

Gráfico 26: Forma de vida das morfoespécies arbustivas.



Fonte: Geomineral, 2025.

Neste estrato não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção de acordo com a lista do MMA (2022), ou consideradas imune de corte no estado de Minas Gerais de acordo com a legislação vigente (**Quadro 14**).

Não foram encontradas espécies com endemismo restrito, ou seja, com ocorrência restrita localmente, apenas endemismos genéricos a nível nacional e foi encontrada uma espécie exótica, *Leucaena leucocephala*. (**Quadro 15**).

Quadro 15: Lista florística das espécies arbustivas amostradas em FED na ADA do empreendimento.

Nome científico	Nome vulgar	Família	Grupo ecológico	Ameaçada, imune ou protegida		Grau de vulnerabilidade	
				Sim	Não	MMA (2022)	Imunes de corte
<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	Fabaceae	-		X	-	-
<i>Myrcia tomentosa</i>	Falsa-goiabeira	Myrtaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	Anacardiaceae	Secundária		X	-	-
<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	Fabaceae	-		X	-	-
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embirá-de-sapo	Fabaceae	Secundária		X	-	-
<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	Cannabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Peltophorum dubium</i>	Farinha-seca	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Terminalia argentea</i>	Capitão	Cambretaceae	-		X	-	-
<i>Maclura tinctoria</i>	Taiuva	Moraceae	-		X	-	-
<i>Amaioua intermedia</i>	Carvoeiro	Rubiaceae	Secundária		X	-	-
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	Malvaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Randia armata</i>	Veludo-de-espinho	Rubiaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Lantana fucata</i>	Cambará-roxo	Verbenaceae	-		X	-	-
<i>Muelleria campestris</i>	-	Fabaceae	-		X	-	-
<i>Vernonanthura</i> sp.	-	Asteraceae	-		X	-	-
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamão-de-paroa	Rutaceae	-		X	-	-
<i>Myrcia</i> sp.	Aragá-branco	Myrtaceae	-		X	-	-
<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	Fabaceae	Secundária		X	-	-
<i>Trema micranthum</i>	Crindúva	Cannabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	Anacardiaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Commelina</i> sp.	-	Commelinaceae	-		X	-	-
<i>Casearia sylvestris</i>	Espeto-claro	Salicaceae	-		X	-	-
<i>Pterogyne nitens</i>	Amendim-bravo	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Guatteria</i> sp.	Cabo-de-rodó	Annonaceae	-		X	-	-
<i>Allophylus edulis</i>	Baga-de-marego	Sapindaceae	-		X	-	-
<i>Erythroxylum</i> sp.	Coneleiro	Erythroxylaceae	-		X	-	-
<i>Cordia</i> sp.	Mameleiro	Rubiaceae	-		X	-	-
<i>Psychotria</i> sp.	Cravinho	Rubiaceae	-		X	-	-

Nome científico	Nome vulgar	Família	Grupo ecológico	Ameaçada, imune ou protegida		Grau de vulnerabilidade	
				Sim	Não	MMA (2022)	Imunes de corte
<i>Myrcia splendens</i>	Jambinho	Myrtaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Sapium</i> sp.	Leiteiro-preto	Euphorbiaceae	-		X	-	-
<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Terminalia</i> sp.	Carajuba	Cambretaceae	-		X	-	-
<i>Heteropterys</i> sp.	-	Malpighiaceae	-		X	-	-

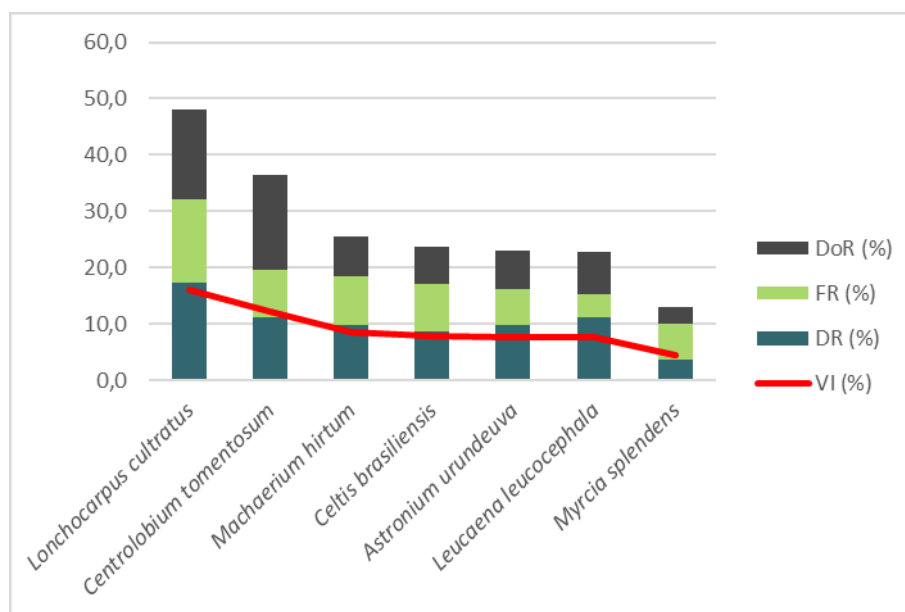
Fonte: Geomineral, 2025.

7.1.2.2. FITOSSOCIOLOGIA

A seguir é apresentado o Índice de Valor de Importância, com as espécies arbustivas organizadas em ordem decrescente do seu VI. As espécies que ocuparam as primeiras posições do índice são *Lonchocarpus cultratus* (Embira-de-sapo), *Centrolobium tomentosum* (Tipiri) e *Machaerium hirtum* (Jacarandá-bico-de-pato), que juntas representaram 36,7% do valor de importância.

As sete espécies que ocuparam as primeiras posições representaram cerca de 64,1% do valor de importância como pode ser observado no **Gráfico 27** e na **Tabela 14** o que demonstra uma dominância de algumas espécies (29,2%) em relação às demais (70,8%).

Gráfico 27: Parâmetros componentes e IVI das principais espécies do estrato arbustivo em FED.



Fonte: Geomineral, 2025.

Tabela 14: Parâmetros da estrutura horizontal da amostragem do estrato arbustivo em FES.

Nome científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	Ht média	DAP médio
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	14	7	0,007	467	17,3	58,3	14,9	0,248	15,8	16,5	16,0	2,3	2,3
<i>Centrolobium tomentosum</i>	9	4	0,008	300	11,1	33,3	8,5	0,265	16,8	14,0	12,2	3,4	3,0
<i>Machaerium hirtum</i>	8	4	0,003	267	9,9	33,3	8,5	0,113	7,2	8,5	8,5	2,2	2,1
<i>Celtis brasiliensis</i>	7	4	0,003	233	8,6	33,3	8,5	0,103	6,6	7,6	7,9	2,6	2,3
<i>Astronium urundeuva</i>	8	3	0,003	267	9,9	25,0	6,4	0,106	6,7	8,3	7,7	2,3	2,1
<i>Leucaena leucocephala</i>	9	2	0,003	300	11,1	16,7	4,3	0,115	7,3	9,2	7,6	2,5	2,2
<i>Myrcia splendens</i>	3	3	0,001	100	3,7	25,0	6,4	0,046	2,9	3,3	4,3	2,9	2,3
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	1	0,003	33	1,2	8,3	2,1	0,111	7,0	4,1	3,5	4,0	6,5
<i>Terminalia</i> sp.	1	1	0,003	33	1,2	8,3	2,1	0,101	6,4	3,8	3,2	8,0	6,2
<i>Machaerium nyctitans</i>	3	2	0,0004	100	3,7	16,7	4,3	0,014	0,9	2,3	2,9	1,4	1,3
<i>Myrcia tomentosa</i>	1	1	0,002	33	1,2	8,3	2,1	0,079	5,0	3,1	2,8	5,4	5,5
<i>Muelleria campestris</i>	2	2	0,001	67	2,5	16,7	4,3	0,019	1,2	1,8	2,6	0,8	1,9
<i>Lithraea molleoides</i>	1	1	0,002	33	1,2	8,3	2,1	0,065	4,2	2,7	2,5	7,0	5,0
<i>Erythroxylum</i> sp.	2	2	0,0003	67	2,5	16,7	4,3	0,011	0,7	1,6	2,5	1,4	1,4
<i>Trema micranthum</i>	1	1	0,002	33	1,2	8,3	2,1	0,055	3,5	2,4	2,3	8,0	4,6
<i>Maclura tinctoria</i>	2	1	0,001	67	2,5	8,3	2,1	0,034	2,1	2,3	2,2	2,4	2,5
<i>Machaerium acutifolium</i>	2	1	0,0004	67	2,5	8,3	2,1	0,012	0,7	1,6	1,8	2,2	1,5
<i>sapium</i> sp.	1	1	0,001	33	1,2	8,3	2,1	0,024	1,5	1,4	1,6	4,0	3,0

Nome científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI	Ht média	DAP médio
<i>Terminalia argentea</i>	1	1	0,0004	33	1,2	8,3	2,1	0,014	0,9	1,1	1,4	3,0	2,3
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1	0,0004	33	1,2	8,3	2,1	0,014	0,9	1,1	1,4	2,5	2,3
<i>Randia armata</i>	1	1	0,0003	33	1,2	8,3	2,1	0,012	0,7	1,0	1,4	2,5	2,1
<i>Amaioua intermedia</i>	1	1	0,0003	33	1,2	8,3	2,1	0,008	0,5	0,9	1,3	2,0	1,8
<i>Myrcia</i> sp.	1	1	0,0001	33	1,2	8,3	2,1	0,003	0,2	0,7	1,2	1,8	1,1
<i>Commelina</i> sp.	1	1	0,0001	33	1,2	8,3	2,1	0,003	0,2	0,7	1,2	1,0	1,1
TOTAL	81	12	0,0473	2700	100,0	391,7	100,0	1,576	100,0	100,0	100,0	3,1	2,8

Legenda: N = nº de indivíduos, U = Unidades amostrais, AB = Área basal (m²), DA = Densidade absoluta (N/ha), DR = Densidade relativa (%), FA = Frequência absoluta, FR = Frequência relativa (%), DoA: Dominância absoluta (AB/ha), DoR = Dominância relativa (%), VC = Valor de cobertura (%), VI = Valor de importância (%), Ht = Altura total (m), DAP = Diâmetro a altura do peito (cm). **Fonte:** Geomineral, 2025.



7.2. ESTRATO HERBÁCEO

7.2.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A vegetação herbácea teve seus parâmetros fitossociológicos determinados através da composição de espécies, número de indivíduos, grau de cobertura do solo e abundância das espécies, seguindo o proposto por Braun-Blanquet (1979). A escala de valor de cobertura e abundância das espécies em cada parcela foi determinada mediante a estimativa visual da projeção horizontal de cada espécie sobre o solo e transformado em porcentagem de cobertura de acordo com a escala detalhada na **Tabela 15**.

Tabela 15: Grau médio de cobertura e faixa de valor de cobertura.

Taxa de Cobertura	Porcentagem Média de Cobertura (%)
1 – 10	5
10 – 25	17,5
25 – 50	37,5
50 – 75	62,25
75 – 100	87,5

Fonte: Braun-Blanquet (1979).

Com auxílio do software Microsoft Excel 2016, foram calculados para cada espécie amostrada os seguintes parâmetros: número de unidades amostrais em que a espécie foi registrada (UA), taxa de cobertura (TCob%), índice de cobertura (IC), cobertura absoluta (CA), cobertura relativa (CR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR) e valor de importância (VI) (Braun-Blanquet, 1979), conforme ilustra a **Figura 11**.

Figura 11: Fórmulas adotadas para cálculo dos parâmetros fitossociológicos relacionados ao estrato herbáceo.

$ICob = \left(\frac{TCCI}{\sum TCC} \right) \cdot 100$ ICob-Índice de Cobertura TCCI-Taxa de Cobertura da espécie i	$FA = \left(\frac{pi}{ptotal} \right) \cdot 100$ FA-Frequencia Absoluta pi-número de unidades amostrais que a espécie i ocorre
$CobEmp = \frac{ICobi \cdot ATE}{100}$ CobEmp-Índice de Cobertura na área total do empreendimento ATE-Área Total do Empreendimento	$FR = \left(\frac{FAi}{\sum FA} \right) \cdot 100$ FR-Frequência Relativa
$CA = \left(\frac{TCCI}{ptotal} \right) \cdot 100$ CA-Cobertura Absoluta ptotal-número total de unidades amostrais	$VI = CRI + FRI$ VI-Valor de Importância
$CR = \left(\frac{CAi}{\sum CA} \right) \cdot 100$ CR-Cobertura Relativa	

Fonte: Braun-Blanquet (1979).

As unidades amostrais utilizadas para a caracterização fitossociológica do estrato herbáceo da fitofisionomia campo cerrado consistiram em 36 parcelas de 1 × 1m (1 m²), posicionadas aleatoriamente, contemplando variações naturais da vegetação.

Foto 36: Detalhe de parcela herbácea alocada em área de FED.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 37: Detalhe de parcela herbácea alocada em área de FED.



Fonte: Geomineral, 2025.

7.2.2. RESULTADOS

As coordenadas geográficas das unidades amostrais alocadas para a amostragem do estrato herbáceo foram registradas a partir de aparelho GPS (Global System Position) e constam na **Tabela 16**. No **Mapa 30** está representada a distribuição das unidades amostrais ao longo da FED nas áreas testemunho.

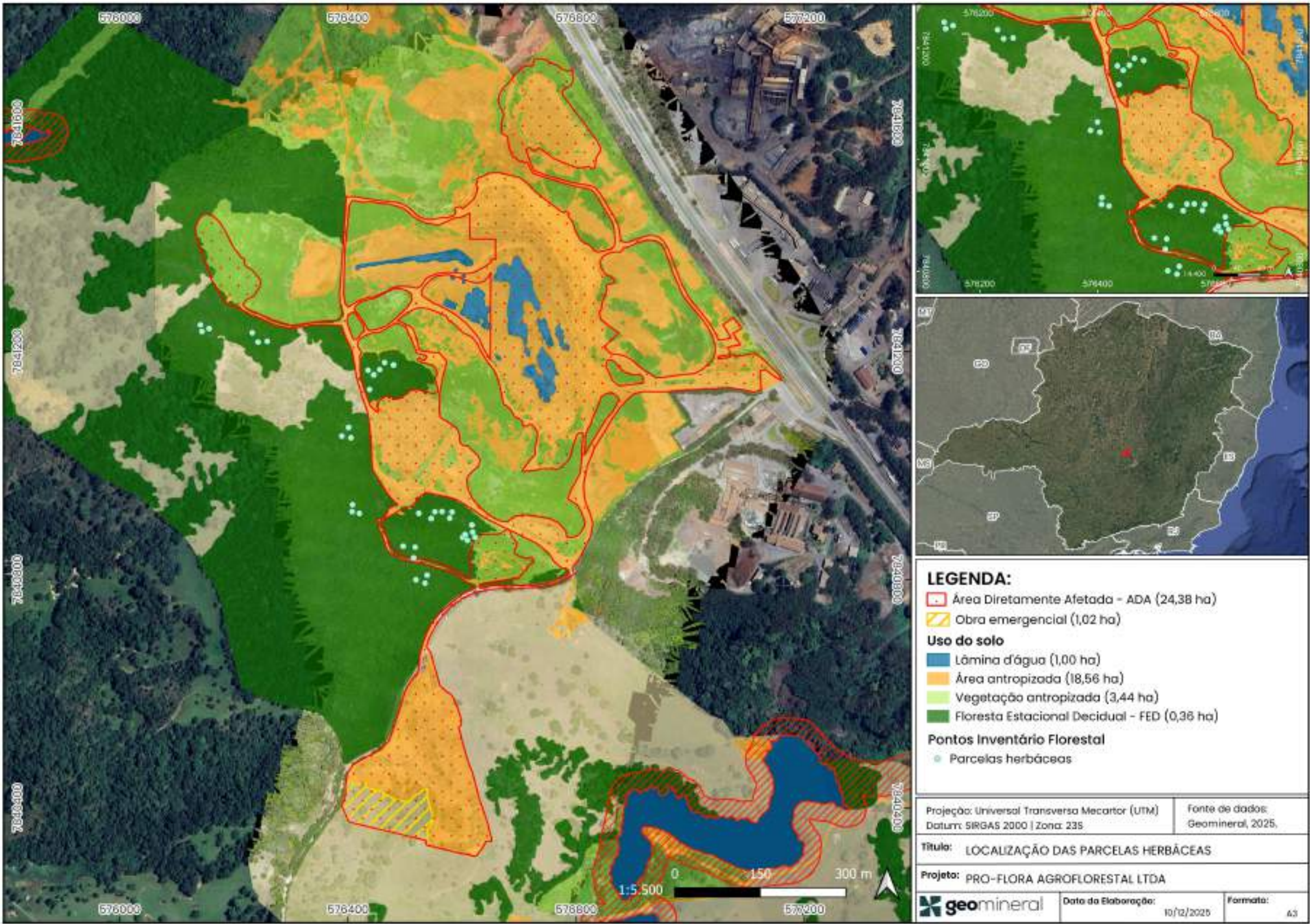
Tabela 16: Coordenadas das parcelas herbáceas.

Parcela	Coordenadas*	
	X	Y
PH01	576582	7840918
PH02	576578	7840907
PH03	576565	7840919
PH04	576552	7840919
PH05	576524	7840916
PH06	576546	7840907
PH07	576618	7840883
PH08	576617	7840895
PH09	576623	7840874
PH10	576601	7840874
PH11	576605	7840879
PH12	576609	7840869
PH13	576408	7840931
PH14	576407	7840919
PH15	576420	7840916
PH16	576401	7841066
PH17	576389	7841051
PH18	576405	7841048
PH19	576438	7841133
PH20	576445	7841159
PH21	576435	7841167
PH22	576455	7841168

Parcela	Coordenadas*	
	X	Y
PH23	576464	7841180
PH24	576480	7841176
PH25	576157	7841240
PH26	576144	7841235
PH27	576141	7841246
PH28	576259	7841217
PH29	576232	7841232
PH30	576242	7841216
PH31	576518	7840857
PH32	576497	7840858
PH33	576515	7840838
PH34	576535	7840794
PH35	576539	7840807
PH36	576519	7840800

Fonte: Geomineral, 2025. *Projeção UTM, Datum Sirgas 2000, zona 23S.

Mapa 30: Distribuição espacial das parcelas herbáceas em relação ao uso e ocupação do solo na ADA.



Fonte: Geomineral, 2025.



7.2.2.1. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

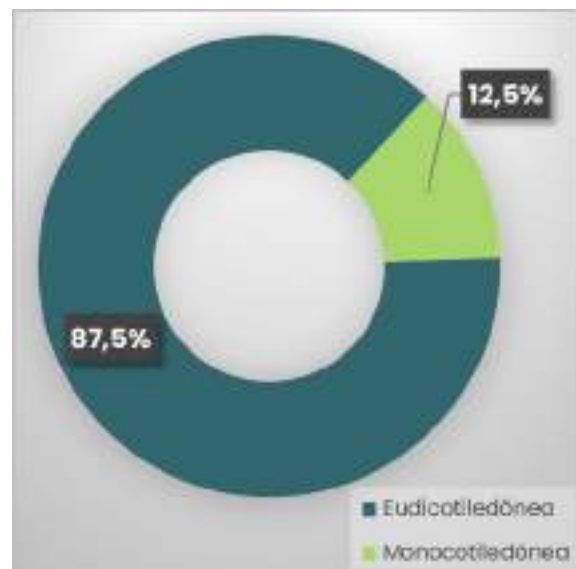
Na amostragem realizada com 36 parcelas alocadas em FED (Tabela 16 e Mapa 30), foram mensurados 207 indivíduos herbáceos, pertencentes a 48 morfoespécies, 41 gêneros e 24 famílias botânicas. Dentre as morfoespécies, 36 (75 %) foram identificadas ao nível específico, doze (25%) a nível de gênero (Gráfico 28). Em relação aos clados (grupos) das morfoespécies, 42 (87,5%) morfoespécies pertencem às eudicotiledôneas e 6 (13%) às monocotiledôneas (Gráfico 29).

Gráfico 28: Precisão taxonômica das morfoespécies herbáceas da FED.



Fonte: Geomineral, 2025

Gráfico 29: Principais clados das morfoespécies herbáceas da FED.

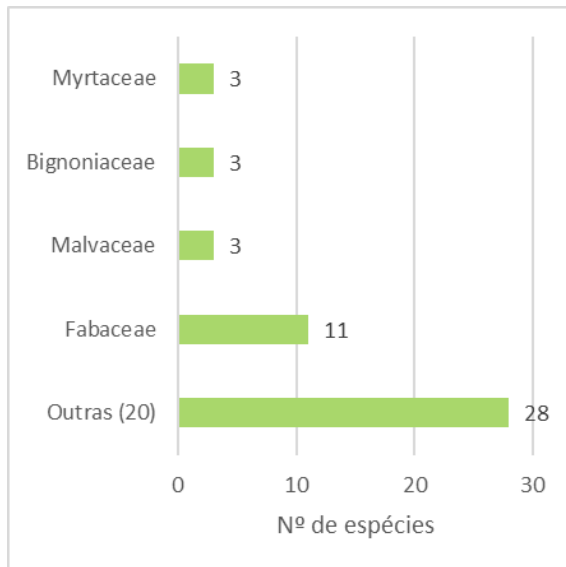


Fonte: Geomineral, 2025

Em relação à riqueza das famílias botânicas, Fabaceae se destacou com onze morfoespécies, seguida por Malvaceae, Bignoniaceae e Myrtaceae, todas com três espécies (Gráfico 30).

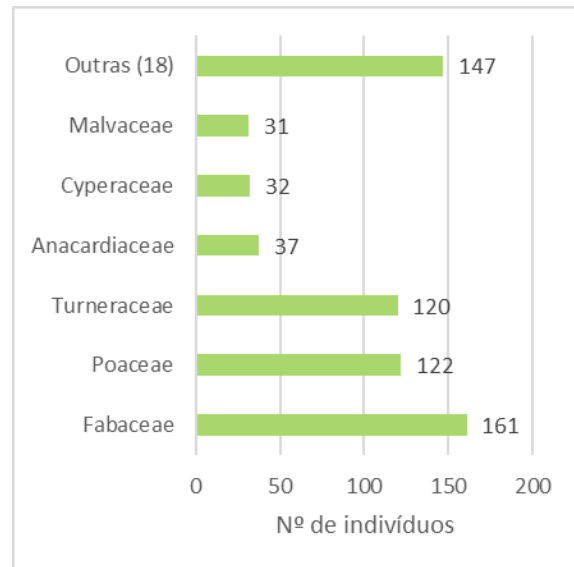
As famílias mais representativas em relação à abundância foram Fabaceae (161 ind.), Poaceae (122 ind.), Turneraceae (120 ind.), Anacardiaceae (37 ind.), Cyperaceae (32 ind.) e Malvaceae (31 ind.). As 18 famílias restantes apresentaram 25 ou menos indivíduos cada (Gráfico 31).

Gráfico 30: Riqueza das principais famílias botânicas do estrato arbustivo.



Fonte: Geomineral, 2025

Gráfico 31: Abundância das principais famílias botânicas do estrato arbustivo.



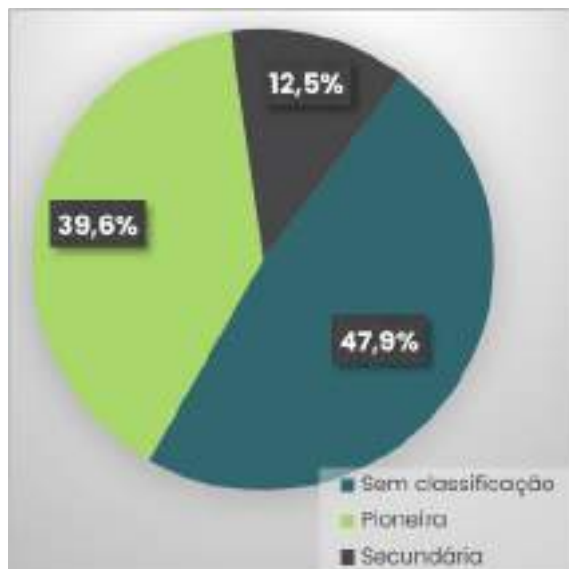
Fonte: Geomineral, 2025.

Quanto aos grupos ecológicos entre as espécies amostradas, 48% permaneceram sem classificação em função de imprecisão taxonômica ou ausência de bibliografia, 39,6% são classificadas como pioneiras e 12,5% são classificadas como secundárias (**Gráfico 32**).

Em relação às formas de vida, apesar da metodologia adotada, houve predominância das formas de vida arbóreas (35%) e arbustivas (21%) sobre as sem classificação (24%), subarbustivas (5%), herbáceas (10%) e (5%) de lianas ou trepadeiras, conforme pode ser observado no **Gráfico 33**.

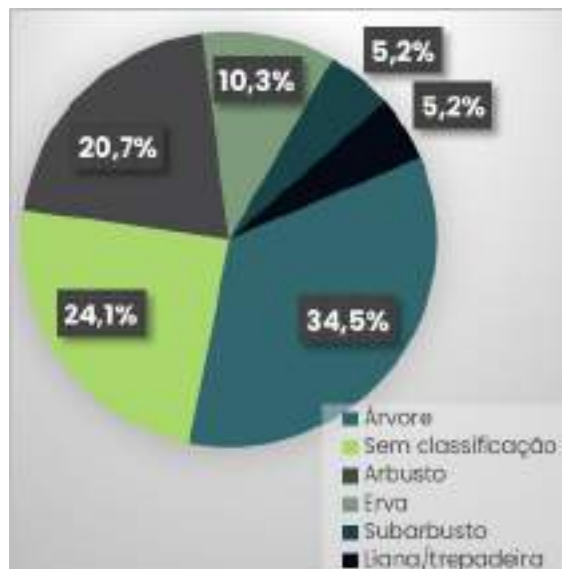
É razoável inferir que neste estrato, apesar das espécies arbóreas e arbustivas terem se destacado sobre as subarbustivas e herbáceas, tratam-se de plântulas e mudas jovens em processo de crescimento e regeneração natural.

Gráfico 32: Grupo ecológico das espécies do estrato herbáceo.



Fonte: Geomineral, 2025

Gráfico 33: Formas de vida das espécies do estrato herbáceo.



Fonte: Geomineral, 2025

Neste estrato não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção de acordo com a lista do MMA (2022), mas foi encontrada 1 espécie (*Handroanthus serratifolius*) considerada imune de corte no estado de Minas Gerais de acordo com a legislação vigente (Quadro 16).

Quadro 16: Lista florística das espécies herbáceas amostradas em FED na ADA do empreendimento.

Nome científico	Nome vulgar	Família	Grupo ecológico	Ameaçada, imune ou protegida		Grau de vulnerabilidade	
				Sim	Não	MMA (2022)	Imune de corte
<i>Baccharis</i> sp.	Carqueja-do-mato	Asteraceae	-		X	-	-
<i>Bunchosia</i> sp.	-	Malpighiaceae	-		X	-	-
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	Fabaceae	Secundária		X	-	-
<i>Astronium urundeuva</i>	Arceira-do-sertão	Anacardiaceae	Secundária		X	-	-
<i>Urochloa brizantha</i>	Brachiária	Poaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Turnera subulata</i>	Onze-horas	Turneraceae	Pioneira		X	-	-
<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá	Sapindaceae	-		X	-	-
<i>Myrcia tomentosa</i>	Falsa-goiabeira	Myrtaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Smilax fluminensis</i>	Japicanga	Smilacaceae	Secundária		X	-	-
<i>Jacaranda</i> sp.	Folha-larga	Bignoniaceae	-		X	-	-
<i>Serjania</i> sp.	-	Sapindaceae	-		X	-	-
<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	Cannabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	Fabaceae	-		X	-	-
<i>Psychotria</i> sp.	Cravinho	Rubiaceae	-		X	-	-
<i>Terminalia argentea</i>	Capitão	Cambretaceae	-		X	-	-
<i>Terminalia glabrescens</i>	Capitão	Cambretaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	Malvaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	Bignoniaceae	Pioneira	X		-	Lei nº 20.308/2012-MG
<i>Passiflora</i> sp.	-	Passifloraceae	-		X	-	-
<i>Commelina</i> sp.	-	Commelinaceae	-		X	-	-
<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Turnera diffusa</i>	-	Turneraceae	-		X	-	-
<i>Parapiptadenia</i> sp.	-	Fabaceae	-		X	-	-
<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	Fabaceae	-		X	-	-
<i>Amaioua intermedia</i>	Carveiro	Rubiaceae	Secundária		X	-	-
<i>Sida</i> sp.	-	Malvaceae	-		X	-	-
<i>Aristolochia</i> sp.	-	Aristolochiaceae	-		X	-	-
<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto	Asteraceae	Pioneira		X	-	-

Nome científico	Nome vulgar	Família	Grupo ecológico	Ameaçada, imune ou protegida		Grau de vulnerabilidade	
				Sim	Não	MMA (2022)	Imune de corte
<i>Annona sylvatica</i>	Araticum-do-marro	Annonaceae	Secundária		X	-	-
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Ipomoea cairica</i>	Ipoméia	Convolvulaceae	-		X	-	-
<i>Peltophorum dubium</i>	Farinha-seca	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Centrosema</i> sp.	-	Fabaceae	-		X	-	-
<i>Ipomoea hederifolia</i>	Amarra-amarra	Convolvulaceae	-		X	-	-
<i>Myrcia multiflora</i>	Cambuí	Myrtaceae	-		X	-	-
<i>Corchorus hirtus</i>	-	Malvaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca	Cyperaceae	-		X	-	-
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	Murici-macho	Malpighiaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Tecoma stans</i>	Ipê-de-jardim	Bignoniaceae	-		X	-	-
<i>Oeceoclades maculata</i>	Orquídea	Orchidaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeroba	Commelinaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Lantana fucata</i>	Cambará-roxo	Verbenaceae	-		X	-	-
<i>Eugenia punicifolia</i>	Guamirim	Myrtaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Cordia</i> sp.	Amescla	Cardiaceae	-		X	-	-
<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	Fabaceae	Secundária		X	-	-
<i>Sapium glandulosum</i>	Leiteiro	Euphorbiaceae	Pioneira		X	-	-

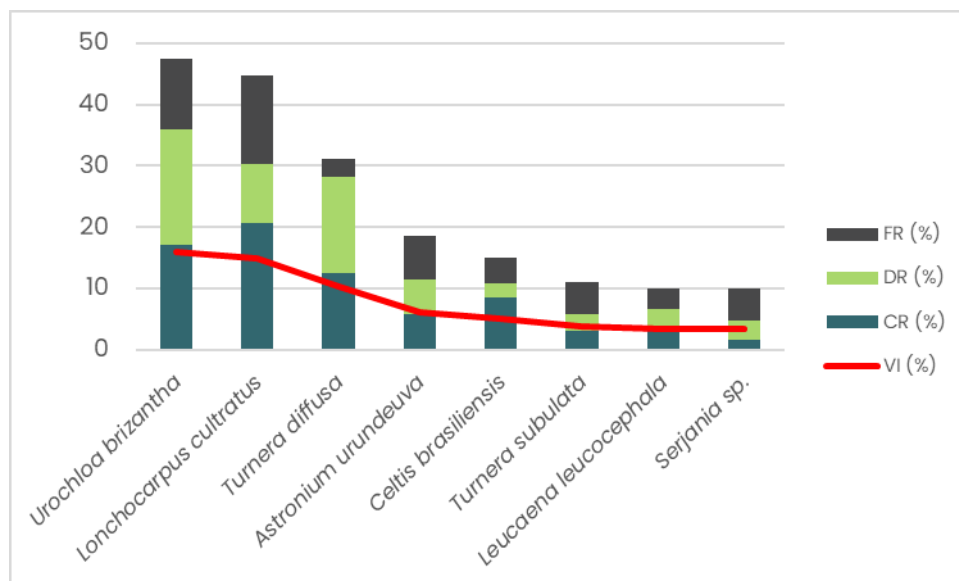
Fonte: Geomineral, 2025.

7.2.2.2. FITOSSOCIOLOGIA

A seguir é apresentado o Índice de Valor de Importância, com as espécies herbáceas organizadas em ordem decrescente do seu VI. As espécies que ocuparam as primeiras posições do índice são a exótica *Urochloa brizantha* (Capim-braquiária), *Lonchocarpus cultratus* (Embira-de-sapo) e *Turnera difusa*, que juntas representaram 41,1% do valor de importância.

As oito espécies que ocuparam as primeiras posições representaram cerca de 62,6% do valor de importância como pode ser observado no **Gráfico 34** e na **Tabela 17** o que demonstra uma dominância de algumas espécies (14,3%) em relação às demais (85,7%).

Gráfico 34: Parâmetros componentes e IVI das principais espécies do estrato herbáceo em FED.



Fonte: Geomineral, 2025.

Tabela 17: Parâmetros da estrutura horizontal da amostragem do estrato herbáceo em FED.

Nome científico	Origem	UA	Qntd.	TCob	CA	CR	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Urochloa brizantha</i>	Exótica	20	122	318	3,2	17,1	3,4	18,8	0,6	11,6	15,83
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Nativa	25	63	383	3,8	20,6	1,8	9,7	0,7	14,5	14,93
<i>Turnera diffusa</i>	Nativa	5	101	234	2,3	12,6	2,8	15,5	0,1	2,9	10,34
<i>Astronium urundeuva</i>	Nativa	12	37	108	1,1	5,8	1,0	5,7	0,3	7,0	6,16
<i>Celtis brasiliensis</i>	Nativa	7	15	159	1,6	8,5	0,4	2,3	0,2	4,1	4,97
<i>Turnera subulata</i>	Nativa	9	19	55	0,6	3,0	0,5	2,9	0,3	5,2	3,70
<i>Leucaena leucocephala</i>	Exótica	6	22	59	0,6	3,2	0,6	3,4	0,2	3,5	3,35
<i>Serjania</i> sp.	Nativa	9	20	31	0,3	1,7	0,6	3,1	0,3	5,2	3,32
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Nativa	6	12	63	0,6	3,4	0,3	1,8	0,2	3,5	2,91
<i>Sida</i> sp.	Nativa	5	19	53	0,5	2,8	0,5	2,9	0,1	2,9	2,89
<i>Machaerium hirtum</i>	Nativa	6	14	54	0,5	2,9	0,4	2,2	0,2	3,5	2,85
<i>Bidens pilosa</i>	Exótica	5	23	10	0,1	0,5	0,6	3,5	0,1	2,9	2,33
<i>Commelina</i> sp.	Nativa	4	20	28	0,3	1,5	0,6	3,1	0,1	2,3	2,30
<i>Cyperus rotundus</i>	Exótica	1	32	25	0,3	1,3	0,9	4,9	0,03	0,6	2,28
<i>Centrosema</i> sp.	Nativa	3	18	13	0,1	0,7	0,5	2,8	0,1	1,7	1,74
<i>Peltophorum dubium</i>	Nativa	2	13	27	0,3	1,5	0,4	2,0	0,1	1,2	1,54
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Nativa	4	4	18	0,2	1,0	0,1	0,6	0,1	2,3	1,30
<i>Terminalia glabrescens</i>	Nativa	4	6	12	0,1	0,6	0,2	0,9	0,1	2,3	1,30

Nome científico	Origem	UA	Qntd.	TCob	CA	CR	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Machaerium nyctitans</i>	Nativa	1	4	42	0,4	2,3	0,1	0,6	0,03	0,6	1,15
<i>Smilax fluminensis</i>	Nativa	3	4	11	0,1	0,6	0,1	0,6	0,1	1,7	0,98
<i>Aristolochia</i> sp.	Nativa	2	7	7	0,1	0,4	0,2	1,1	0,1	1,2	0,87
<i>Corchorus hirtum</i>	Nativa	2	7	6	0,1	0,3	0,2	1,1	0,1	1,2	0,85
<i>Ipomoea heredifolia</i>	Nativa	1	10	5	0,1	0,3	0,3	1,5	0,03	0,6	0,80
<i>Psychotria</i> sp.	Nativa	2	4	10	0,1	0,5	0,1	0,6	0,1	1,2	0,77
<i>Ipomoea cairica</i>	Nativa	2	2	13	0,1	0,7	0,1	0,3	0,1	1,2	0,72
<i>Machaerium acutifolium</i>	Nativa	1	5	15	0,2	0,8	0,1	0,8	0,0	0,6	0,72
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Nativa	1	6	10	0,1	0,5	0,2	0,9	0,03	0,6	0,68
<i>Centrolobium tormentosum</i>	Nativa	1	6	6	0,1	0,3	0,2	0,9	0,03	0,6	0,61
<i>Terminalia argentea</i>	Nativa	2	2	6	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	1,2	0,60
<i>Myrcia tomentosa</i>	Nativa	2	2	5	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	1,2	0,58
<i>Eugenia</i> aff. <i>puniciflora</i>	Nativa	1	5	5	0,1	0,3	0,1	0,8	0,03	0,6	0,54
<i>Baccharis</i> sp.	Nativa	1	2	9	0,1	0,5	0,1	0,3	0,03	0,6	0,46
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	Nativa	1	3	5	0,1	0,3	0,1	0,5	0,03	0,6	0,44
<i>Bunchosia</i> sp.	Nativa	1	2	7	0,1	0,4	0,1	0,3	0,03	0,6	0,42
<i>Cupania vernalis</i>	Nativa	1	1	8	0,1	0,4	0,03	0,2	0,03	0,6	0,39
<i>Oeceoclades maculata</i>	Exótica	1	2	5	0,1	0,3	0,1	0,3	0,03	0,6	0,39
<i>Jacaranda</i> sp.	Nativa	1	1	6	0,1	0,3	0,03	0,2	0,03	0,6	0,35

Nome científico	Origem	UA	Qntd.	TCob	CA	CR	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Amaioua intermedia</i>	Nativa	1	2	3	0,03	0,2	0,1	0,3	0,03	0,6	0,35
<i>Annona sylvatica</i>	Nativa	1	2	3	0,03	0,2	0,1	0,3	0,03	0,6	0,35
<i>Tecoma stans</i>	Exótica	1	1	5	0,1	0,3	0,03	0,2	0,03	0,6	0,33
<i>Commelina benghalensis</i>	Exótica	1	2	2	0,02	0,1	0,1	0,3	0,03	0,6	0,33
<i>Parapiptadenia</i> sp.	Nativa	1	1	4	0,04	0,2	0,03	0,2	0,03	0,6	0,32
<i>Cordia</i> sp.	Nativa	1	1	3	0,03	0,2	0,03	0,2	0,03	0,6	0,30
<i>Passiflora</i> sp.	Nativa	1	1	3	0,03	0,2	0,03	0,2	0,03	0,6	0,30
<i>Bauhinia forficata</i>	Nativa	1	1	2	0,02	0,1	0,03	0,2	0,03	0,6	0,28
<i>Lantana fucata</i>	Nativa	1	1	2	0,02	0,1	0,03	0,2	0,03	0,6	0,28
<i>Myrcia multiflora</i>	Nativa	1	1	2	0,02	0,1	0,03	0,2	0,03	0,6	0,28
<i>Macherium acutifolium</i>	Nativa	1	1	1	0,01	0,1	0,03	0,2	0,03	0,6	0,26
<i>Sapium glandulosum</i>	Nativa	1	1	1	0,01	0,1	0,03	0,2	0,03	0,6	0,26
Total Geral		36	650	1862	18,6	100	18,1	100	4,8	100	100

Legenda: UA = Unidades amostrais, Qntd = nº de indivíduos, TCob = Taxa de cobertura (%), CA = Cobertura absoluta (%), CR = Cobertura relativa (%), FA = Frequência absoluta, FR = Frequência relativa (%), VI = Valor de importância (%). **Fonte:** Geomineral, 2025.

8. INVENTÁRIO FLORESTAL A 100% (CENSO)

Conforme apresentado anteriormente nos itens 5 **CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL** e 4 **USO DO SOLO** houve supressão de indivíduos arbóreos em 7,28 ha de pastagem (**Mapa 27**). De forma a promover a regularização dessa área, foi realizado inventário florestal testemunho através da metodologia de censo em 4,39 ha de pastagem com árvores isoladas, localizada em um dos imóveis da ADA, em área contínua à uma das que sofreu intervenção. Os dados encontrados no inventário testemunho serão extrapolados para os 7,28 ha que o licenciamento corretivo vem atender.

Ressalta-se que em 1,02 ha dos 4,39 ha será realizada obra emergencial, já comunicada à URFBIO Centro Norte em 25/11/2025 através de ofício (**ANEXO II – RECIBO DO PROTOCOLO SEI**) onde neste caso será realizado o recorte dos indivíduos localizados nos 1,02 ha e seus resultados apresentados em processo de licenciamento próprio acompanhado de respectivo requerimento.

O Inventário Florestal 100% (censo) foi a metodologia escolhida para a mensuração das árvores isoladas presentes nos 4,39 ha que serão utilizados como testemunho da tipologia de uso do solo pastagem com árvores isoladas. Tal escolha se justifica por estas árvores apresentarem baixa densidade e representarem um ambiente diferente da fitofisionomia amostrada por meio da ACS. Assim, de forma a representar estes indivíduos, decidiu-se por sua mensuração total através de censo.

8.1. MÉTODO PARA CÁLCULO DO VOLUME

A equação utilizada para o cálculo de volume foi a mesma utilizada para a fitofisionomia do entorno – Floresta Estacional Decidual – que foi obtida a partir de uma relação de equações de volume desenvolvidas pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC) em 1995. Procurou-se selecionar uma equação que melhor representasse a fisionomia observada em campo dentre aquelas que determinam o volume com casca. A equação utilizada foi ajustada

para as formações de mata seca no estado de Minas Gerais e é apresentada na Tabela 18.

Tabela 18: Equação volumétrica utilizada para a fitofisionomia pastagem com árvores isoladas.

Fitofisionomia	Descrição	Equação	Coef. de correlação
Pastagem com árvores isoladas	Mata seca	$VT_{cc} = 0,000075 * DAP^{1,818557} * Ht^{1,061157}$	0,984

Legenda: VTcc = Volume total com casca; DAP = diâmetro à altura do peito; Ht = altura total.

Fonte: CETEC (1995).

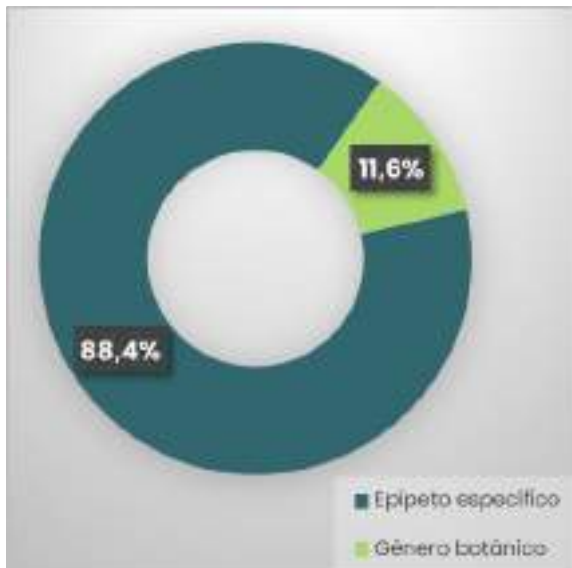
8.2. LISTAGEM DAS ESPÉCIES FLORESTAIS

No censo realizado na Pastagem com árvores isoladas (Tabela 6 e Mapa 28), foram mensurados 151 indivíduos arbóreos, pertencentes a 43 morfoespécies, 38 gêneros e 20 famílias botânicas.

Dentre as morfoespécies, 38 (88,4%) foram identificadas ao nível específico e 5 (11,6%) a nível de gênero (Gráfico 35).

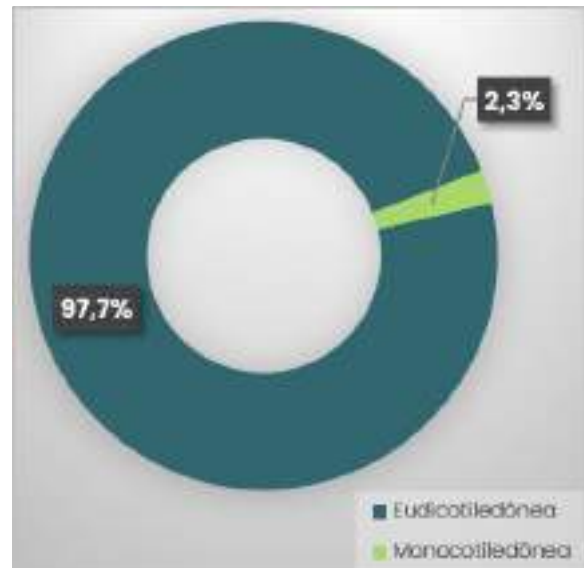
Em relação aos clados (grupos) das morfoespécies, 41 (97,7 %) morfoespécies pertencem às eudicotiledôneas (angiospermas) e 1 (2,3%) pertencente às monocotiledôneas (Gráfico 36).

Gráfico 35: Precisão taxonômica das morfoespécies arbóreas da Pastagem com árvores isoladas.



Fonte: Geomineral, 2025.

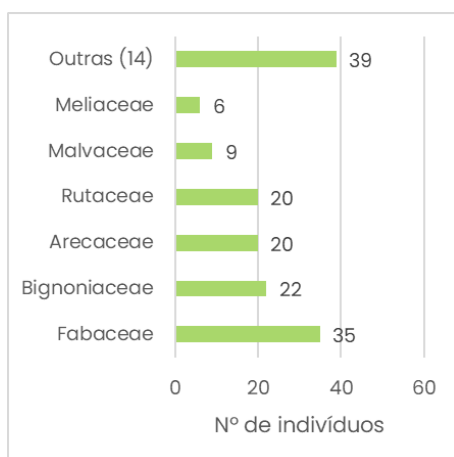
Gráfico 36: Principais clados das morfoespécies arbóreas da Pastagem com árvores isoladas.



Fonte: Geomineral, 2025

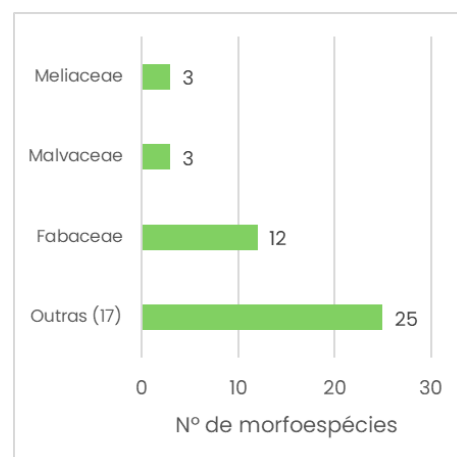
As famílias mais representativas em relação à abundância foram Fabaceae (35 ind.), Bignoniaceae (22 ind.), Arecaceae (20 ind.), Rutaceae (20 ind.), Malvaceae (9 ind.) e Meliaceae (6 ind.). As demais 14 famílias botânicas apresentam menos de 5 indivíduos cada e somam 14 indivíduos (**Gráfico 37**). Em relação à riqueza das famílias botânicas, Fabaceae e Malvaceae se destacaram com 12 e 3 morfoespécies, respectivamente, seguidas por Meliaceae, também com 3 espécies (**Gráfico 38**).

Gráfico 37: Abundância das principais famílias botânicas da pastagem com árvores isoladas.



Fonte: Geominerais, 2025.

Gráfico 38: Riqueza das principais famílias botânicas da pastagem com árvores isoladas.

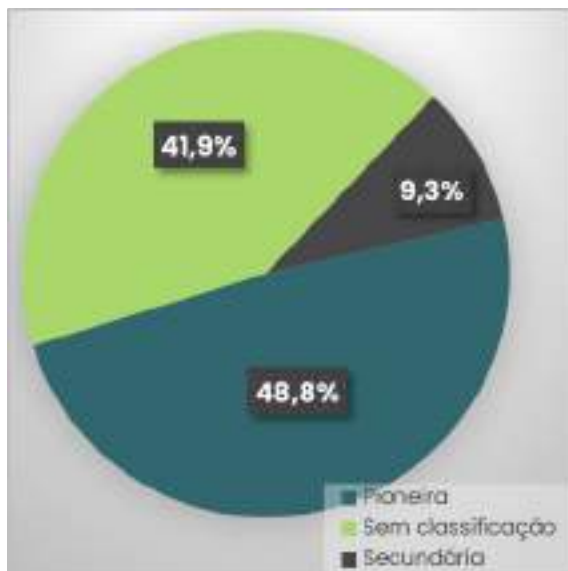


Fonte: Geomineral, 2025.

Quanto aos grupos ecológicos entre as espécies amostradas, 9,3% são classificadas como secundárias, 48,8% são classificadas como pioneiras e 42% permaneceram sem classificação em função de imprecisão taxonômica ou ausência de bibliografia (Gráfico 39).

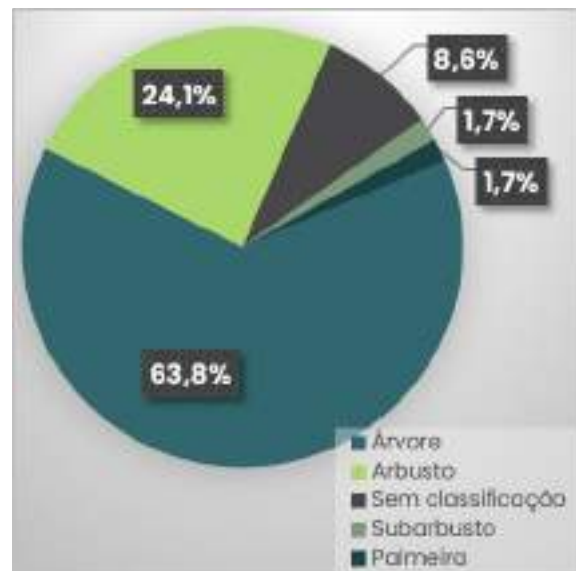
Em relação às formas de vida, como esperado em função da metodologia adotada, houve predominância das formas de vida arbóreas (64%) e arbustivas (24%) sobre as sem classificação (8%), subarbustivas (2,0%) e Palmeira (2,0%), conforme pode ser observado no Gráfico 40.

Gráfico 39: Grupo ecológico das morfoespécies arbóreas.



Fonte: Geomineral, 2025.

Gráfico 40: Forma de vida das morfoespécies arbóreas.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foram encontradas as seguintes espécies ameaçadas de extinção de acordo com a lista do MMA (2022): *Aspidosperma parvifolium* e *Dalbergia nigra*. Uma espécie (*Handroanthus serratifolius*) é considerada imune de corte no estado de Minas Gerais de acordo com a legislação vigente (Quadro 17).

Não foram encontradas espécies com endemismo restrito, ou seja, com ocorrência restrita localmente, apenas endemismos genéricos a nível nacional ou do bioma Mata Atlântica. Duas espécies são exóticas, sendo elas *Carica papaya* e *Psidium guajava* (Quadro 17).

Quadro 17: Lista florística das espécies arbóreas amostradas na pastagem com árvores isoladas na ADA do empreendimento.

Nome científico	Nome vulgar	Família	Grupo ecológico	Ameaçada, imune ou protegida		Grau de vulnerabilidade	
				Sim	Não	MMA (2022)	Imunes de corte
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	Rutaceae	-		X	-	-
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Pau-pereiro	Apocynaceae	Secundária	X		EN	-
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	Bignoniaceae	Pioneira	X		-	Lei nº20.308/2012-MG
<i>Terminalia glabrescens</i>	Capitão	Combretaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Bolsa-de-pastor	Bignoniaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	Arecaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Leptolobium elegans</i>	Amendoim-falso	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	Fabaceae	Secundária		X	-	-
<i>Citrus</i> sp.	Laranja	Rutaceae	Secundária		X	-	-
<i>Pterogyne nitens</i>	Amendoim-bravo	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Ormosia</i> sp.	Sucupira-mulungu	Fabaceae	-		X	-	-
<i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Casearia sylvestris</i>	Espeto-claro	Salicaceae	-		X	-	-
<i>Inga edulis</i>	Ingá-cipó	Fabaceae	-		X	-	-
<i>Nectandra oppositifolia</i>	Canela-ferrugem	Lauraceae	-		X	-	-

Nome científico	Nome vulgar	Família	Grupo ecológico	Ameaçada, imune ou protegida		Grau de vulnerabilidade	
				Sim	Não	MMA (2022)	Imunes de corte
<i>Guarea guidonia</i>	Piorra	Meliaceae	-		X	-	-
<i>Plathymenia reticulata</i>	Vinhático-branco	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Ocotea</i> sp.	Amescla	Lauraceae	-		X	-	-
<i>Miconia calvescens</i>	Caramundé	Melastomataceae	Pioneira		X	-	-
<i>Ficus gomelleira</i>	Gameleira	Moraceae	Pioneira		X	-	-
<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira-verdadeira	Myrtaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Annona sylvatica</i>	Araticum-do-morro	Annonaceae	Secundária		X	-	-
<i>Senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	Malvaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	Anacardiaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Carica papaya</i>	Mamão	Caricaceae	-		X	-	-
<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba-branca	Urticaceae	-		X	-	-
<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	Malvaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Celtis iguanaea</i>	Esporão-de-galo	Cannabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Trema micranthum</i>	Crindiúva	Cannabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	Fabaceae	Pioneira		X	-	-



Nome científico	Nome vulgar	Família	Grupo ecológico	Ameaçada, imune ou protegida		Grau de vulnerabilidade	
				Sim	Não	MMA (2022)	Imunes de corte
<i>Apeiba tibourbou</i>	Pau-de-jangada	Malvaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	Fabaceae	-		X	-	-
<i>Myrcia</i> sp.	Araçá-branco	Myrtaceae	-		X	-	-
<i>Trichilia</i> sp.	Amesclão	Meliaceae	-		X	-	-
<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá-da-bahia	Fabaceae	-	X		VU	-
<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	Meliaceae	-		X	-	-
<i>Terminalia argentea</i>	Capitão	Combretaceae	-		X	-	-
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Pau-magro	Sapindaceae	-		X	-	-
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	Urticaceae	-		X	-	-
<i>Maclura tinctoria</i>	Taiuva	Moraceae	-		X	-	-
<i>Vitex polygama</i>	Tarumã	Lamiaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	Fabaceae	Pioneira		X	-	-

Fonte: Geomineral, 2025.



8.3. RELATÓRIO FINAL

8.3.1. INVENTÁRIO TESTEMUNHO

No censo florestal foram mensurados 151 indivíduos arbóreos isolados, pertencentes a 43 morfoespécies e 20 famílias botânicas. Destes, sete são de espécies exóticas. A média de DAP para todos os fustes foi de 23,2 cm, a altura média foi de 10,5 m e a volumetria total medida foi de 85,2507 m³ (Tabela 19).

As coordenadas geográficas dos indivíduos arbóreos podem ser encontradas na planilha eletrônica em formato Microsoft Excel (.xlsx) anexa ao presente documento no processo de licenciamento ambiental, também no **ANEXO IV – PLANILHAS DE CAMPO** do presente documento e a sua localização pode ser conferida no **Mapa 31**.

Tabela 19: Dados do relatório final do inventário testemunho realizado no estrato arbóreo da fitofisionomia pastagem com árvores isoladas.

Nº de morfoespécies	Nº de indivíduos	DAP médio (cm)	Altura média (m)	Volume total (m³)
43	151	23,2	10,5	85,2507

Fonte: Geomineral, 2025.

Da volumetria total estimada, 5,0814 m³ pretende-se utilizar como lenha e 80,1692 m³ pretende-se utilizar como toras. Não foi realizada a estimativa para tocos e raízes uma vez que não se trata de uma formação florestal como preconiza a Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021.

Ressalta-se que os indivíduos da espécie imune de corte *Handroanthus serratifolius* e das espécies ameaçadas *Dalbergia nigra* e *Aspidosperma parvifolium* tiveram seus volumes destinados integralmente para uso como madeira e que foi encontrado um volume de 0,3370 m³ de espécies exóticas que serão destinadas a lenha.

Tabela 20: Volumetria medida na área do inventário testemunho.

Volume	Uso pretendido		Total
	Vol. lenha (DAP ≤ 20 cm)	Vol. tora (DAP > 20 cm)	
Árvores mortas	0	0	0
Tocos e raízes	0	0	0
Árvores nativas vivas	4,7444	80,1692	84,9136
Árvores exóticas vivas	0,3370	0	
Totais	5,0814	80,1692	85,2506

Fonte: Geomineral, 2025.

8.3.2. LICENCIAMENTO CORRETIVO

Para as áreas que se pretende licenciar de forma corretiva, utilizou-se o censo florestal como inventário testemunho, onde seus dados foram extrapolados dos 4,39 ha mensurados para os 7,28 ha que se pretende regularizar.

Assim, foram calculados 251 indivíduos arbóreos isolados que foram suprimidos, pertencentes às mesmas 43 morfoespécies e 20 famílias botânicas. Destes, 12 são de espécies exóticas, restando **239 indivíduos arbóreos nativos vivos**. A média de DAP para todos os fustes permanece o mesmo, de 23,2 cm, a altura média de 10,5 m e a volumetria total calculada foi de 141,4616 m³ (**Tabela 19**).

Tabela 21: Dados do relatório final do censo florestal extrapolados para a área de licenciamento corretivo.

Nº de morfoespécies	Nº de indivíduos	DAP médio (cm)	Altura média (m)	Volume total (m ³)
43	251	23,2	10,5	141,4616

Fonte: Geomineral, 2025.

Da volumetria total estimada, 8,4318 m³ pretende-se utilizar como lenha e 133,0298 m³ pretende-se utilizar como toras. Complementa-se que, do volume pretendido ao uso de lenha, 0,5591 m³ é de origem exótica (**Tabela 22**).

Tabela 22: Volumetria estimada para a regularização por licenciamento corretivo do estrato arbóreo da fitofisionomia pastagem com árvores isoladas.

Volume	Uso pretendido		Total
	Vol. lenha (DAP ≤ 20 cm)	Vol. tora (DAP > 20 cm)	
Árvores mortas	0	0	0
Tocos e raízes	0	0	0
Árvores nativas vivas	7,8726	133,0298	141,9024
Árvores exóticas vivas	0,5591	0	0,5591
Totais	8,4318	133,0298	141,4616

Fonte: Geomineral, 2025.

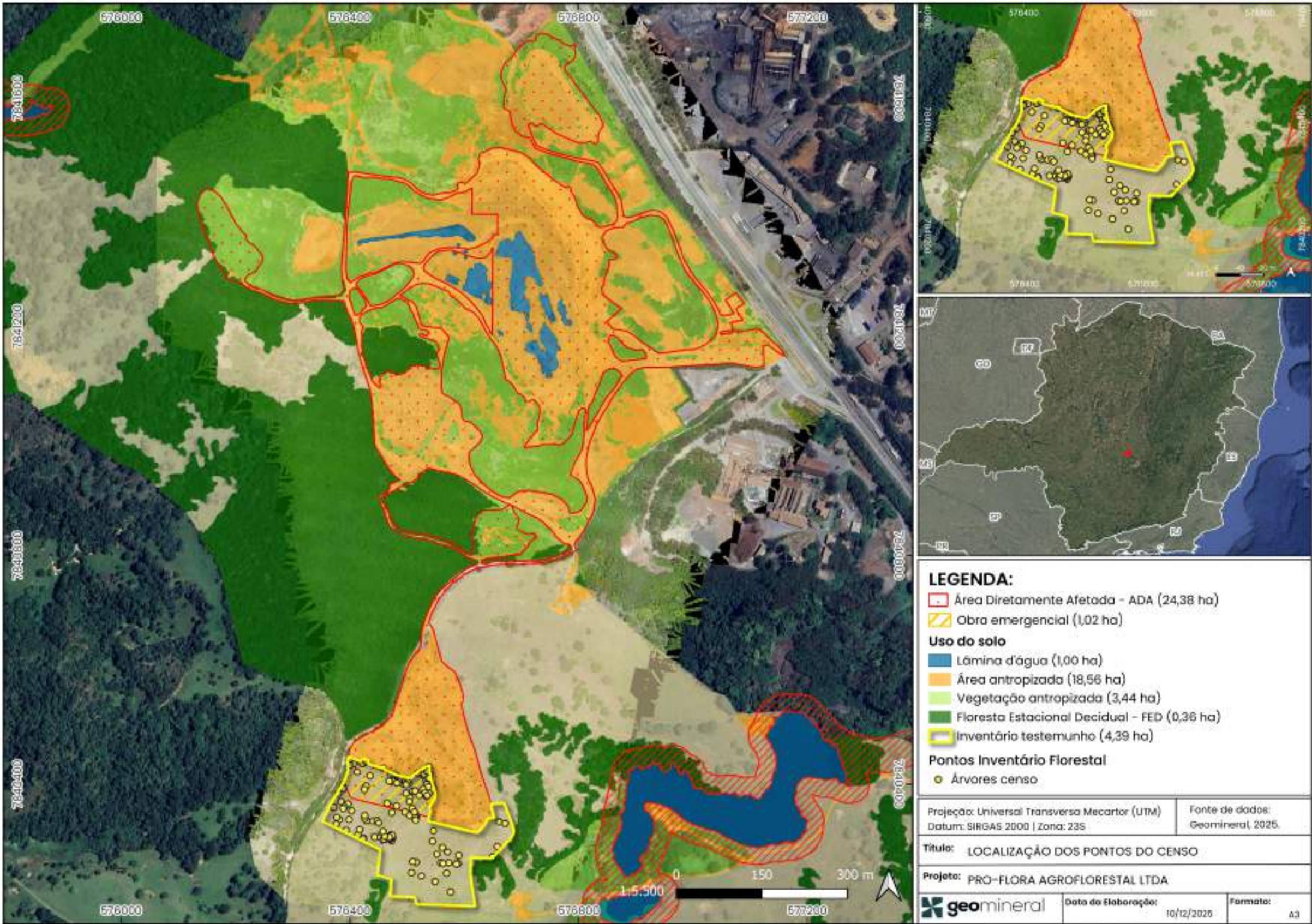
Adicionalmente, de forma a complementar os dados já apresentados, na **Tabela 23** são apresentadas informações complementares acerca das espécies ameaçadas de extinção e imunes de corte.

Tabela 23: Quantitativos das espécies ameaçadas e imunes de corte.

Espécie	Interesse	DA (N/ha)	N Total	Vol/ha	Vol. Total
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Ameaçada (EN)	0,5	4	0,0665	0,4844
<i>Dalbergia nigra</i>	Ameaçada (VU)	0,5	4	0,0096	0,0697
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Imune	4,8	35	6,3244	45,7507

Fonte: Geomineral, 2025.

Mapa 31: Localização dos indivíduos arbóreos do inventário testemunho da fitofisionomia pastagem com árvores isoladas.



Fonte: Geomineral, 2025.



9. LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE NÃO-ARBÓREAS

9.1. METODOLOGIA

O levantamento florístico de espécies não-arbóreas foi realizado utilizando-se a metodologia descrita por Filgueiras *et al.* (1994) de caminhamentos expeditos para levantamentos qualitativos da flora, com adaptações à realidade local e ao contexto de levantamentos de flora para processos de licenciamento ambiental em Minas Gerais. O método foi desenvolvido para levantamentos de curta duração, recursos limitados, de execução simples e fácil aplicação, porém atendendo a requisitos mínimos de precisão científica e confiabilidade e pode ser dividido em três etapas distintas:

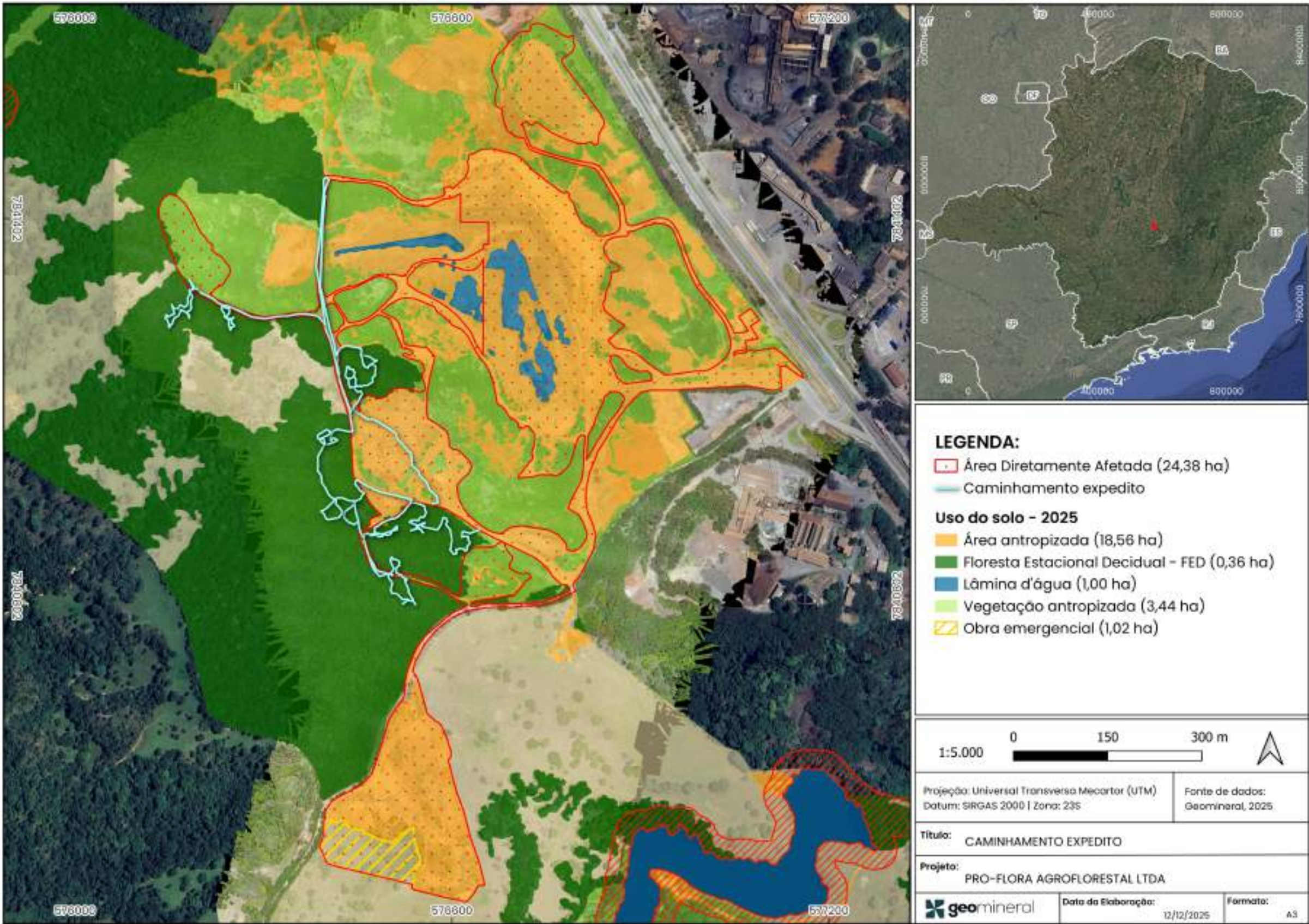
- ❖ Reconhecimento dos tipos de vegetação (fitofisionomias) observadas na área amostrada;
- ❖ Construção de uma lista de espécies encontradas;
- ❖ Avaliação dos resultados sobre as espécies não-arbóreas.

O reconhecimento dos tipos de vegetação foi realizado conforme apresentado e discutido no item **4 USO DO SOLO**, onde foi identificada uma única fitofisionomia, a FED. Posteriormente à identificação da fitofisionomia, foi realizado levantamento qualiquantitativo através de amostragem por parcelas de área fixa, que teve seus resultados apresentados e discutidos ao longo dos itens **6 INVENTÁRIO FLORESTAL QUALIQUANTITATIVO** e **7 INVENTÁRIO FITOSSOCIOLÓGICO**.

Os caminhamentos foram gravados através da função *tracking* do GPS e a construção da lista florística foi realizada ao longo dos caminhamentos realizados pela equipe de campo durante os levantamentos do inventário florestal e fitossociológico, onde a cada nova espécie encontrada foi realizado o seu registro.

Em função de metodologias específicas já terem sido adotadas nos levantamentos dos estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo, no caminhamento foi dada ênfase a outras formas de vida, tais como epífitas e trepadeiras/lianas e espécies não registradas nas parcelas.

Mapa 32: Trajeto simplificado do caminhamento expedito para levantamento qualitativo da flora.



Fonte: Geomineral, 2025.



9.2. RESULTADOS

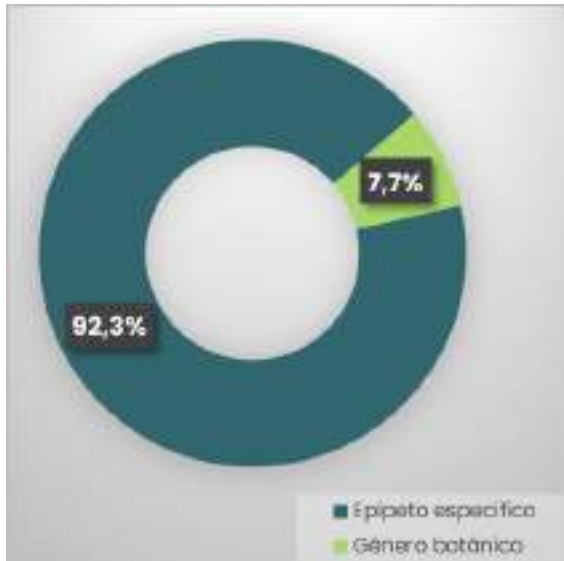
O caminhamento realizado tem seu percurso simplificado representado no **Mapa 32**. Foram percorridos cerca de 3.656 m lineares especificamente para o levantamento florístico, onde o trajeto foi simplificado com a retirada dos trajetos repetidos e aqueles referentes às atividades de marcação e medição das parcelas amostrais.

No caminhamento expedito realizado na FED (**Tabela 6** e **Mapa 28**), foram registradas 26 novas morfoespécies que não tinham sido registradas nas amostragens dos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo e do censo em pastagens com árvores isoladas.

Entende-se que as árvores isoladas presentes nas pastagens, ou são indivíduos que cresceram a partir de propágulos dispersados dos fragmentos de vegetação nativa do entorno ou são indivíduos remanescentes, da época em que a floresta foi desmatada para a formação das pastagens. Assim, é razoável supor que as espécies nativas encontradas no censo também podem ser encontradas nos fragmentos de FED do entorno.

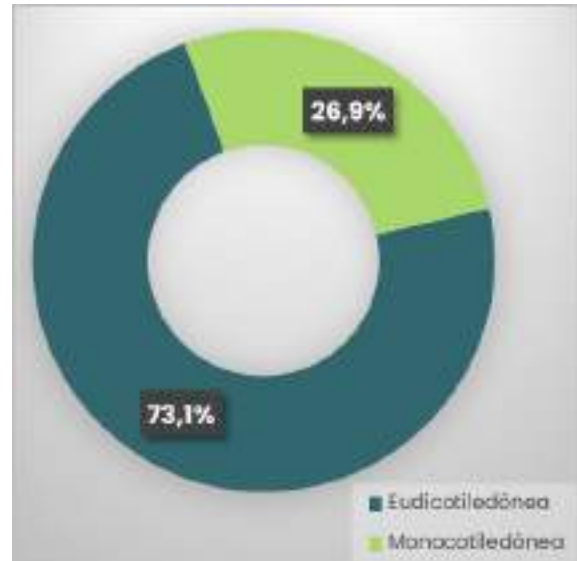
As 26 morfoespécies encontradas nos caminhamentos estão distribuídas entre 25 gêneros e 13 famílias botânicas. Dentre as morfoespécies, 24 (92,3%) foram identificadas ao nível específico e duas (7,7%) a nível de gênero (**Gráfico 41**). Em relação aos clados (grupos) das morfoespécies (**Gráfico 42**), 19 (73,1%) pertencem às eudicotiledôneas (angiospermas) e sete (26,9%) pertencem às monocotiledôneas (angiospermas).

Gráfico 41: Precisão taxonômica das morfoespécies do caminhamento na FES.



Fonte: Geomineral, 2025.

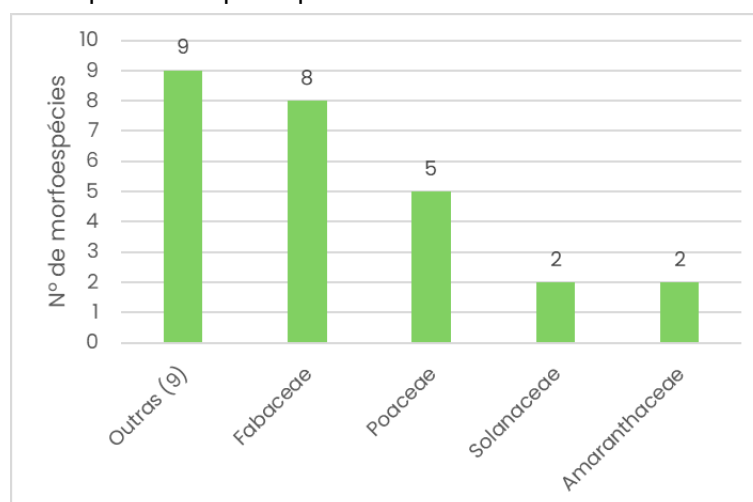
Gráfico 42: Principais clados das morfoespécies do caminhamento na FES.



Fonte: Geomineral, 2025.

Em relação à riqueza das famílias botânicas, Fabaceae se destacou com oito morfoespécies identificadas, seguida por Poaceae (cinco spp.), e Amaranthaceae e Solanaceae (duas spp. cada). As demais nove famílias botânicas apresentaram uma morfoespécie cada (**Gráfico 43**). Ressalta-se que o caminhamento expedito é uma metodologia exclusivamente qualitativa, assim, não é possível quantificar a abundância de cada morfoespécie.

Gráfico 43: Riqueza das principais famílias botânicas do estrato arbóreo.



Fonte: Geomineral, 2025.

Quanto aos grupos ecológicos entre as espécies amostradas, 38,5% permaneceram sem classificação em função de imprecisão taxonômica ou

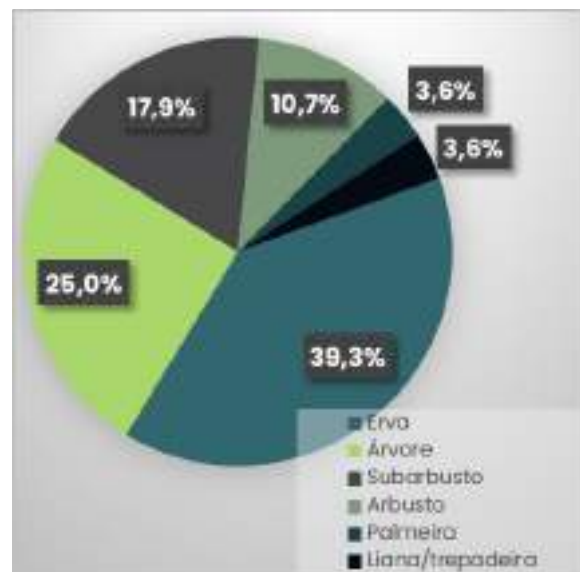
ausência de bibliografia, 57,7% das espécies são consideradas pioneiras e 3,8% são consideradas secundárias (**Gráfico 44**). Em relação às formas de vida, os resultados se mostraram melhor distribuídos em relação aos levantamentos por parcelas de tamanho fixo. Não houve predominância clara de uma forma de vida, onde as espécies herbáceas (39,3%) predominaram sobre as arbóreas (25,0%), subarbustos (17,9%), arbustos (10,7%), e palmeiras e lianas/trepadeiras (3,6% cada), conforme pode ser observado no **Gráfico 45**.

Gráfico 44: Grupo ecológico das morfoespécies arbóreas.



Fonte: Geomineral, 2025.

Gráfico 45: Forma de vida das morfoespécies arbóreas.



Fonte: Geomineral, 2025.

Nesta metodologia também não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção de acordo com a lista do MMA (2022), ou consideradas imune de corte no estado de Minas Gerais de acordo com a legislação vigente (**Quadro 18**). Não foram encontradas espécies raras e não foram encontradas espécies com endemismo restrito, ou seja, com ocorrência restrita localmente, apenas endemismos genéricos a nível nacional (**Quadro 18**).

Quadro 18: Lista florística das espécies amostradas por caminhamento expedito em FED e pastagem com árvores isoladas nas áreas de inventário testemunho.

Nome científico	Nome popular	Família	Grupo ecológico	Ameaçada, imune ou protegida		Grau de vulnerabilidade	
				Sim	Não	MMA (2022)	Imunes de corte
<i>Ageratum conyzoides</i>	Mentresto	Asteraceae	Pioneira		X	-	-
<i>Alternanthera tenella</i>	-	Amaranthaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Amaranthus retroflexus</i>	-	Amaranthaceae	-		X	-	-
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Andropogon bicornis</i>	Capim-rabo-de-burro	Poaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Cissus</i> sp.	-	Vitaceae	-		X	-	-
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Pau-d'óleo	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Crotalaria incana</i>	Chocalho	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Cyperus esculentus</i>	Tiririca-amarela	Cyperaceae	-		X	-	-
<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim-coldão	Poaceae	-		X	-	-
<i>Dimorphandra mollis</i>	Faveiro	Fabaceae	-		X	-	-
<i>Heliotropium indicum</i>	Crista-de-galo	Heliotropiaceae	-		X	-	-
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá-do-cerrado	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Ipomoea triloba</i>	Campainha	Convolvulaceae	-		X	-	-
<i>Melinis minutiflora</i>	Capim-gordura	Poaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Mimosa pudica</i>	Dormideira	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Megathyrsus maximus</i>	Capim-colônia	Poaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Plathymenia reticulata</i>	Vinhático-branco	Fabaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	Pau-brasil	Rhamnaceae	Secundária		X	-	-
<i>Senna</i> sp.	-	Fabaceae	-		X	-	-
<i>Solanum americanum</i>	Maria-pretinha	Solanaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Solanum lycocarpum</i>	Fruta-de-lobo	Solanaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Struthanthus flexicaulis</i>	Erva-de-passarinho	Loranthaceae	Pioneira		X	-	-
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá	Areaceae	Pioneira/Secundária		X	-	-
<i>Urochloa decumbens</i>	Braquiária-decubens	Poaceae	-		X	-	-
<i>Xylopia sericea</i>	Pimenta-de-macaco	Annonaceae	Pioneira		X	-	-

Fonte: Geomineral, 2025.

9.2.1. EPÍFITAS

Mesmo após os levantamentos por meio de parcelas amostrais e por caminhamento expedito, não foram registradas espécies epífitas nos fragmentos de FED ou nas pastagens com árvores isoladas, o que pode ser considerado uma consequência da menor qualidade ambiental dos fragmentos, do efeito da pressão antrópica e um indicativo de um estágio inicial de regeneração natural.

9.2.2. TREPADEIRAS

As trepadeiras são plantas que não possuem auto-sustentação (Putz, 1984) cujo crescimento em altura depende da sustentação mecânica fornecida por outras plantas ou suportes e, para isso, necessitam de uma série de adaptações estruturais e funcionais (Putz; Windsor, 1987 *apud* Ramalho, 2003). As trepadeiras constituem um importante componente das florestas tropicais e competem com as árvores por luz, água e nutrientes (Gentry, 1991), podendo representar 35% da diversidade florística de florestas tropicais (Gentry; Dodson, 1987). A ciclagem de nutrientes é, em sua maior parte, feita pelas trepadeiras que têm crescimento acelerado e alta biomassa de folhas (Putz, 1984).

Ao longo de todo o levantamento, incluindo as quatro diferentes metodologias utilizadas, foram encontradas sete morfoespécies de forma de vida lianas/trepadeiras pertencentes a cinco gêneros e cinco famílias botânicas. Entre elas, três foram identificadas a nível de gênero e quatro a nível específico.

Nenhuma das sete morfoespécies é considerada ameaçada de extinção, imune corte, rara ou endêmica, sendo razoável inferir que são espécies abundantes e comuns em formações secundárias de FED na Mata Atlântica.

A seguir no **Quadro 19** são apresentados dados ecológicos adicionais das espécies de forma a melhor caracterizar as lianas e trepadeiras.

Quadro 19: Dados ecológicos adicionais das espécies de lianas/trepadeiras.

Nome científico	Autor	Habitat	Polinização	Dispersão
<i>Aristolochia</i> sp.	L.	-	-	-
<i>Cissus</i> sp.	L.	-	-	-
<i>Ipomoea cairica</i>	(L.) Sweet	Terrícola	Zoofilia	Autocoria
<i>Ipomoea hederifolia</i>	L.	Terrícola	-	-
<i>Ipomoea triloba</i>	L.	Terrícola	-	-
<i>Serjania</i> sp.	Mill.	-	-	-
<i>Smilax fluminensis</i>	Steud.	Terrícola	Anemofilia	Zoocoria

Fonte: Geomineral, 2025.

9.2.3. HERBÁCEAS

Ao longo de todo o levantamento, incluindo as quatro diferentes metodologias utilizadas, foram encontradas 17 espécies de forma de vida herbácea pertencentes a 15 gêneros e 10 famílias botânicas. Todas as 17 foram identificadas a nível de epíteto específico.

Nenhuma das 17 espécies é considerada ameaçada de extinção, imune corte, rara ou endêmica, sendo razoável inferir que são espécies abundantes e comuns em formações secundárias de FES na Mata Atlântica. Chama a atenção o fato de que 11 das 17 espécies é exótica, um indicativo da interferência antrópica sobre a vegetação.

A seguir no **Quadro 20** são apresentados dados ecológicos adicionais das espécies de forma a melhor caracterizar as espécies herbáceas.

Quadro 20: Dados ecológicos adicionais das espécies herbáceas.

Espécie	Origem	Habitat	Polinização	Dispersão
<i>Ageratum conyzoides</i>	Nativa	Rupícola, Terrícola	Zoofilia	Anemocoria
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Exótica naturalizada	Terrícola	-	-
<i>Andropogon bicornis</i>	Nativa	Rupícola	Anemofilia	Zoocoria
<i>Bidens pilosa</i>	Exótica naturalizada	Terrícola	-	-

Espécie	Origem	Habitat	Polinização	Dispersão
<i>Commelina benghalensis</i>	Exótica naturalizada	Rupícola, Terrícola	Zoofilia	Zoocoria
<i>Cyperus esculentus</i>	Exótica naturalizada	Terrícola	-	-
<i>Cyperus rotundus</i>	Exótica naturalizada	Terrícola	-	Autocoria
<i>Digitaria horizontalis</i>	Exótica naturalizada	Terrícola	-	-
<i>Heliotropium indicum</i>	Nativa	Aquática, Terrícola	-	-
<i>Megathyrus maximus</i>	Exótica naturalizada	Terrícola	Anemofilia	Anemocoria
<i>Melinis minutiflora</i>	Exótica naturalizada	Terrícola	Anemofilia	Zoocoria
<i>Oeceoclades maculata</i>	Exótica naturalizada	Terrícola	Zoofilia	Anemocoria
<i>Solanum americanum</i>	Nativa	Terrícola	Zoofilia	Zoocoria
<i>Struthanthus flexicaulis</i>	Nativa	Hemiparasita	Zoofilia	Zoocoria
<i>Turnera subulata</i>	Nativa	Terrícola	-	Zoocoria
<i>Urochloa brizantha</i>	Exótica naturalizada	Terrícola	Anemofilia	Anemocoria
<i>Urochloa decumbens</i>	Exótica naturalizada	Terrícola	Anemofilia	Zoocoria

Fonte: Geomineral, 2025.

9.2.4. REGENERAÇÃO NATURAL

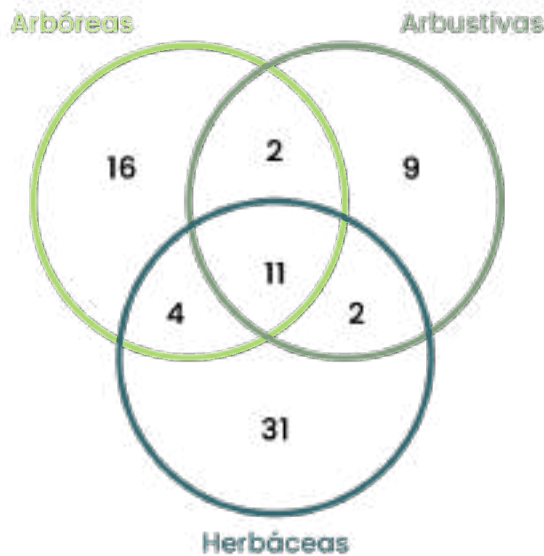
Na regeneração da vegetação nativa florestal, quando ocorre em um processo natural e não induzido ou enriquecido, é esperado que haja recrutamento das espécies arbóreas e arbustivas, ou seja, que essas espécies ocorram nos estratos arbóreo através da presença de indivíduos adultos, no estrato arbustivo com indivíduos jovens e no herbáceo, composto por plântulas e mudas.

Ao se comparar apenas as 75 espécies encontradas na amostragem por parcelas de tamanho fixo nos três estratos (arbóreo, arbustivo e herbáceo), é possível observar que há compartilhamento das espécies entre os três, onde ocorreram 16 espécies exclusivamente no estrato arbóreo, nove no arbustivo e 31 no herbáceo.

Entre as espécies compartilhadas, foram encontradas duas espécies entre o estrato arbóreo e o arbustivo, quatro entre o arbóreo e o herbáceo, duas entre os estratos arbustivo e herbáceo e 11 espécies foram compartilhadas entre os três estratos.

A seguir no **Gráfico 46** é apresentado um diagrama de Venn representando o compartilhamento da flora entre os três estratos, o que indica que há uma regeneração natural em andamento no fragmento estudado com novos indivíduos em crescimento e processo de recrutamento.

Gráfico 46: Diagrama de Venn entre as espécies das três floras estudadas.



Fonte: Geomineral, 2025.

9.2.5. SERAPILHEIRA

A Resolução CONAMA nº 392/07 indica dentro dos critérios de classificação do estágio sucessional de florestas estacionais decíduais, a espessura e nível de decomposição da serapilheira como um dos critérios de definição do estágio. Dessa forma, a serapilheira foi avaliada levando em consideração sua continuidade e espessura sobre o solo.

Ao longo dos levantamentos do estrato herbáceo, concomitantemente à estimativa da taxa de cobertura de cada espécie ocorrente, foi avaliada a cobertura por matéria morta (serapilheira) e de solo exposto.

A serapilheira observada apresentou poucas variações dentro da fitofisionomia, onde se apresentou sempre contínua, obtendo em média 99,8% de cobertura de matéria morta contra 0,2% de solo exposto. Em relação à espessura, foi

encontrada uma profundidade média da serapilheira de 5 cm, com bom nível de decomposição.

Nas parcelas localizadas próximas ao britador, onde há deposição de material particulado proveniente das atividades do empreendimento, foi observada uma serapilheira de menor espessura e decomposição.

Foto 38: Conferência da espessura da serapilheira.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 39: Serapilheira incipiente e descontínua em parcela herbácea na ADA.



Fonte: Geomineral, 2025.

10. ESTÁGIO SUCESSIONAL

10.1. FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL

A Resolução CONAMA nº 392/2007 estabelece os seguintes parâmetros para definição do estágio sucessional das formações de floresta estacional decidual no estado de Minas Gerais: estratificação da floresta; predominância de espécies arbóreas; altura média das árvores; distribuição diamétrica dos indivíduos; riqueza e abundância de epífitas; continuidade e espessura da serapilheira; trepadeiras herbáceas/lenhosas e espécies indicadoras. Cada um desses parâmetros possui ainda sua definição em relação aos estágios inicial, médio e avançado de regeneração.

A estratificação vertical da floresta se mostrou homogênea com as áreas em geral apresentando dossel fechado e bem estruturado, com pouca variação, porém com poucos ou raros indivíduos emergentes e boa densidade de

indivíduos arbóreos jovens e juvenis. A floresta apresentou dois estratos bem definidos, o dossel e o sub bosque. A continuidade do dossel florestal se mostrou uniforme, apresentando-se de maneira contínua em todas as unidades amostrais. Essas características indicam **estágio médio** de regeneração.

Foto 40: Continuidade do dossel.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 41: Presença de sub bosque.



Fonte: Geomineral, 2025.

Quanto à estrutura vertical, a formação apresentou dossel de altura média de 7,2 a 7,7 metros a depender do método de cálculo (por indivíduos/fustes, por espécies ou por parcelas). De acordo com a Resolução CONAMA nº 392/07, valores de altura média acima de 6,0 m caracterizam o **estágio avançado**, como no caso do presente estudo.

A presença de lianas se mostrou variável, indo de média a alta densidade com elevada incidência tanto de lianas herbáceas quanto em relação à presença de trepadeiras lenhosas, o que conforme a Resolução CONAMA nº 392/07, caracteriza o **estágio médio**.

Foto 42: Lianas e cipós herbáceos abundantes nas parcelas amostrais.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 43: Cipós e trepadeiras lenhosas abundantes nas parcelas amostrais.



Fonte: Geomineral, 2025.

A serapilheira se mostrou contínua independente do relevo da unidade amostral, se apresentou com boa espessura, sempre acima de 5 cm, e em diversas parcelas apresentou boa decomposição. Essas são características de **estágio médio** de regeneração da floresta estacional decidual.

Foto 44: Detalhe da espessura de serapilheira.



Fonte: Geomineral, 2025.

Foto 45: Detalhe continuidade da serapilheira.



Fonte: Geomineral, 2025.

Os indivíduos epífíticos estiveram ausentes em todas as unidades amostrais e caminhamentos realizados, uma característica indicativa de **estágio inicial** de regeneração.

A estrutura horizontal da floresta apresentou um grande número de indivíduos nas menores classes de diâmetro, com a maioria dos indivíduos sendo representados pela classe de cinco a dez centímetros de DAP, apresentando

diâmetro médio de 11,7 cm e sem formar o emaranhado de indivíduos jovens citado pela Resolução CONAMA nº 392/07. Essas características e o valor do DAP médio caracterizam o **estágio médio**.

Em relação às espécies indicadoras, foram encontradas quatro espécies e 2 gêneros indicadores de estágio inicial/médio e uma espécie e 11 gêneros indicadores de estágio avançado, assim, não há uma clara definição que indique o estágio sucessional. No entanto, a análise do grupo ecológico se torna mais assertiva, onde ao analisar a lista florística, são encontradas 37,5% de espécies pioneiras e 21,9% de espécies secundárias. Ponderando os dados em relação à planilha de campo, ou seja, à população amostrada como um todo, obtém-se um resultado de 30,5% de pioneiras e 39,7% de espécies secundárias. Isso significa que apesar de ocorrer um maior número de espécies pioneiras do que secundárias, as secundárias ocorrem em maior abundância, caracterizando um **estágio médio** de regeneração.

A seguir no **Quadro 21** é apresentada a sistematização dos parâmetros definidos pela Resolução CONAMA 392/2007 onde é possível observar que 1/8 dos parâmetros indica estágio inicial, 6/8 parâmetros indicam a classificação da FED como em **estágio médio** de regeneração e 1/8 indica estágio avançado.

Em virtude dos parâmetros coletados em campo, das características florísticas e estruturais observadas na área de estudo, através de sua confrontação com os parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 392/2007, os fragmentos em questão foram classificados como Floresta Estacional Decidua em **estágio médio** de sucessão ecológica.

Quadro 21: Parâmetros qualitativos da classificação sucessional da FED encontrada na ADA.

Parâmetro	FED inicial			FED médio		FED avançado	
Estratificação			Ausente ()	Dossel e sub-bosque (X)		Dossel, subdossel e sub-bosque ()	
Altura			Até 3 m ()	Entre 3 e 6 metros ()		Maior que 6 metros (7,2 a 7,7 m) (X)	
Média de DAP			Até 8 cm ()	Entre 8 e 15 cm (11,7 cm) (X)		Maior que 15 cm ()	
Espécies pioneiras			Alta frequência ()	Média frequência (X)		Baixa frequência ()	
Cipós e arbustos	Ausente ()		Alta frequência ()	Média frequência (X)		Baixa frequência ()	
Epífitas	Ausente (X)		Baixa diversidade e frequência ()	Média diversidade e frequência ()		Alta diversidade e frequência ()	
Serapilheira			Fina e pouco decomposta ()	Presente com espessura variando ao longo do ano (X)		Grossa - variando em função da localização ()	
Trepadeiras	Ausente ()		Herbáceas ()	Herbáceas ou lenhosas ()		Lenhosas e frequentes ()	

Fonte: Adaptado de SEMAD (2022).

11. ESPÉCIES AMEAÇADAS, IMUNES, RARAS E ENDÊMICAS

Nos levantamentos de dados primários não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção, imunes de corte, raras ou endêmicas nos estratos arbóreo, arbustivo ou herbáceo através das metodologias de amostragem por parcelas de área fixa e por caminhamento expedito na fitofisionomia floresta estacional decidual. No entanto, no censo florestal realizado em área testemunho, foram encontradas duas espécies ameaçadas de extinção (*Aspidosperma parvifolium* e *Dalbergia nigra*) e uma espécie considerada imune de corte (*Handroanthus serratifolius*). Os resultados foram discutidos ao longo do estudo em seus respectivos itens, em especial no item **8 INVENTÁRIO FLORESTAL A 100% (CENSO)**, especificamente no **Quadro 17**. Informações adicionais dessas espécies são reapresentados na **Tabela 24** abaixo.

Tabela 24: Quantitativos das espécies ameaçadas e imunes de corte.

Espécie	Interesse	DA (N/ha)	N Total	Vol/ha	Vol. Total
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Ameaçada (EN)	0,5	4	0,0665	0,4841
<i>Dalbergia nigra</i>	Ameaçada (VU)	0,5	4	0,0096	0,0699
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Imune	4,8	35	6,3244	46,0416

Fonte: Geomineral, 2025.

Nos sub itens a seguir são apresentados os estudos de risco de sobrevivência *in situ* das espécies ameaçadas.

11.1. RISCO DE SOBREVIVÊNCIA *IN SITU* DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS

11.1.1. JACARANDÁ-DA-BAHIA (*Dalbergia nigra*)

A espécie *Dalbergia nigra* (Jacarandá-da-bahia) é uma árvore endêmica da floresta atlântica do Brasil, distribuindo-se pelo nordeste (AL, BA, CE, PE, PB, SE), sudeste (ES, MG, RJ, SP) e sul (PR). A amplitude altitudinal é de 30 a 1.700 m

(Fernandez; Moraes, 2019). Carvalho (2019) indica que *D. nigra* ocorre principalmente do sul da Bahia ao norte de São Paulo, onde é encontrada na floresta ombrófila densa. Em Minas Gerais, ocorre na floresta semidecídua (Fernandez; Moraes, 2019). A justificativa para seu enquadramento como espécie ameaçada está relacionado ao valor econômico extremamente alto, tendo sido considerada a melhor madeira do Brasil para construção civil, fabricação de móveis finos e instrumentos musicais.

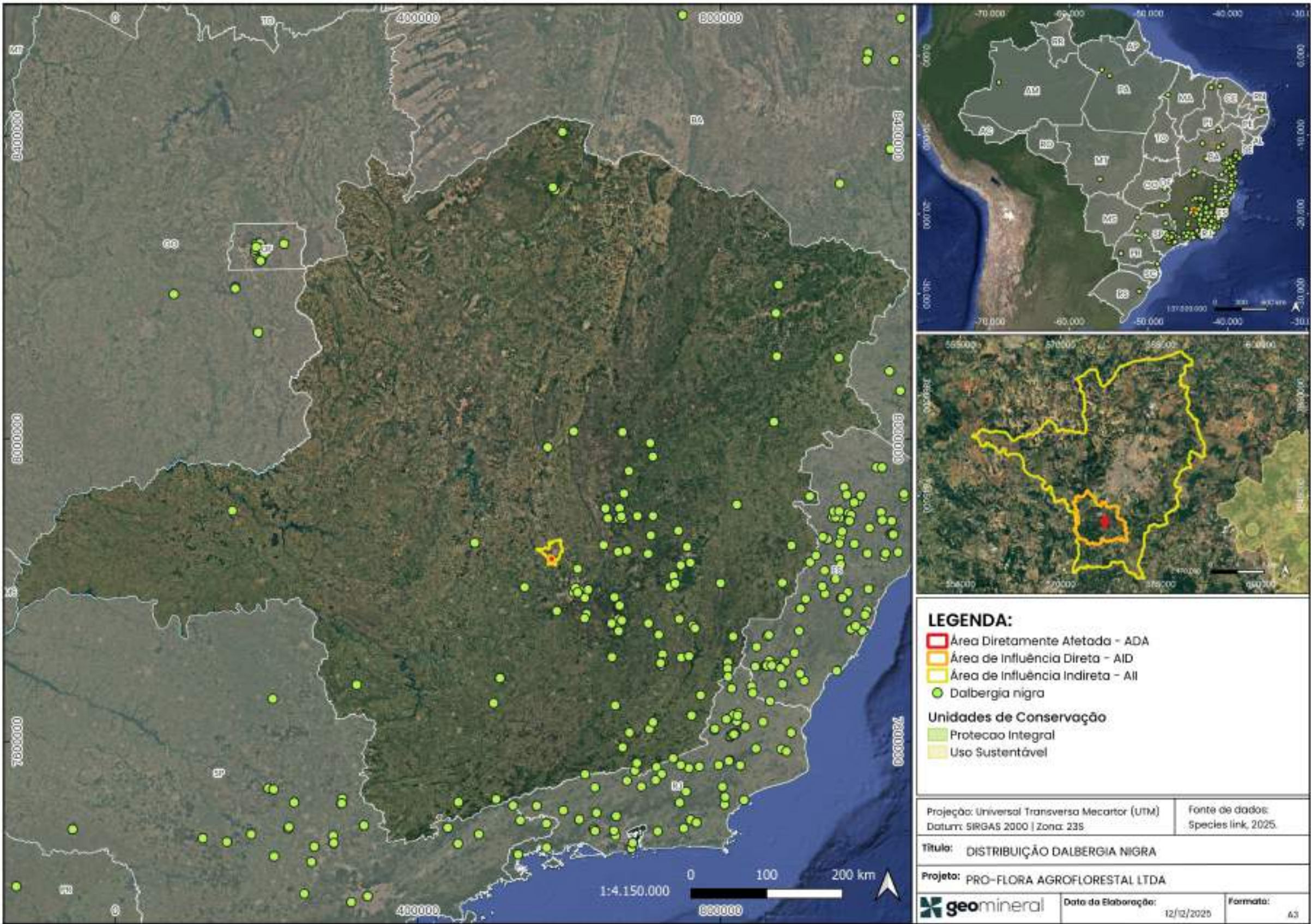
Apesar de amplamente distribuída pelo país, *Dalbergia nigra* é considerada rara em floresta primária. É com frequência encontrada em áreas com algum nível de perturbação, onde há estimativas de 28 ind/ha, mas geralmente estas não são de grande porte e a madeira é de qualidade inferior. Além disso, estudos conduzidos mostram que a fragmentação das subpopulações e do habitat está diminuindo a diversidade genética da espécie.

A extração de sua madeira no passado foi muito intensa e estima-se que pelo menos 30% da população da espécie tenha sido perdida. Uma redução populacional de 30% pode ser projetada caso o declínio do tamanho e da qualidade do seu habitat não seja diminuído. Além disso, a extração ilegal da madeira é uma realidade, principalmente dos raros indivíduos de grande porte remanescentes em áreas de floresta primária, e para que a espécie possa restabelecer sua população será necessário o controle das suas áreas de ocorrência, assim como estudos que comprovem a variabilidade genética da população (Fernandez; Moraes, 2019).

O **Mapa 33**, elaborado a partir da consulta realizada com a ferramenta online de registros em herbários SpeciesLink (CRIA, 2025), apresenta a distribuição de *D. nigra* pelo território brasileiro. Dos 1.035 registros encontrados, 841 possuem coordenadas geográficas das coletas, e desses, foi verificada a presença em UC, onde observou-se o registro da espécie em 8 UC de proteção integral e em 19 UC de uso sustentável no estado de Minas Gerais. Considerando a abundância da espécie fora da área de intervenção e sua ampla presença em UC, que protege suas populações na natureza, assegurando a manutenção de um pool genético significativo e resguardando a espécie do risco de extinção a níveis regional e nacional, a supressão do quantitativo do presente projeto não representa risco significativo à sobrevivência da espécie na região.



Mapa 33: Distribuição de *Dalbergia nigra* no território brasileiro.



Fonte: Geomineral, 2025.



11.1.2. PAU-PEREIRO (*Aspidosperma parvifolium*)

A espécie *Aspidosperma parvifolium* (Pau-pereiro ou Guatambu), é uma espécie nativa do Brasil, endêmica a nível nacional, tendo ocorrência desde o sul do Brasil até a Bahia, onde são encontrados exemplares principalmente em florestas pluviais e semidecíduas (Lorenzi, 1992). Sua ocorrência foi documentada exclusivamente em Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial) associadas à Mata Atlântica. Apresenta distribuição restrita a fitofisionomias florestais fragmentadas, especificidade de habitat e AOO=40 km² (Fernandes; Amorim, 2020). É considerada planta de porte arbóreo, podendo alcançar até 15 metros de altura e 60 cm de diâmetro (Otalakoski, 2017).

Considerada planta perenifólia, *A. parvifolium* possui fuste reto e longo, com casca grossa, cinza-claro e com fissuras profundas; folhas simples e alternas; inflorescências corimbosas e axilares contendo flores pentâmeras, hermafroditas, de coloração verdeamarelada; frutos do tipo folículo, de coloração castanha, piriformes e achatados (Backes, 2009) e, de sementes aladas (Marcondes-Ferreira; Kinoshita, 1996).

A espécie possui potencial madeireiro, sendo utilizado para a construção civil por ser mecanicamente resistente e possuir alta durabilidade natural (Tropical Plants Database, 2020), além de potencial farmacológico, o que permite suspeitar declínio no número de indivíduos maduros. No Espírito Santo e em Minas Gerais, é conhecida por poucas coletas. Mesmo dentro de UC de proteção integral, não parece formar subpopulações densas, e as áreas em que possui registro confirmado, estão sujeitas a ameaças como desmatamento para abertura de pastagens e áreas agrícolas (café e hortaliças, silvicultura de eucalipto) e incêndios florestais cada vez mais severos (Fundação SOS Mata Atlântica; INPE, 2011; Lapig, 2020; Mendes; Padovan, 2000).

A redução das florestas verificada a partir da acentuada conversão histórica e atual destas em áreas agrícolas e pecuárias em seus municípios de ocorrência causa impactos drásticos na conectividade destes fragmentos, alterando a manutenção das condições microclimáticas ideais para o desenvolvimento de diversas espécies. Diante deste cenário, portanto, infere-se declínio contínuo em

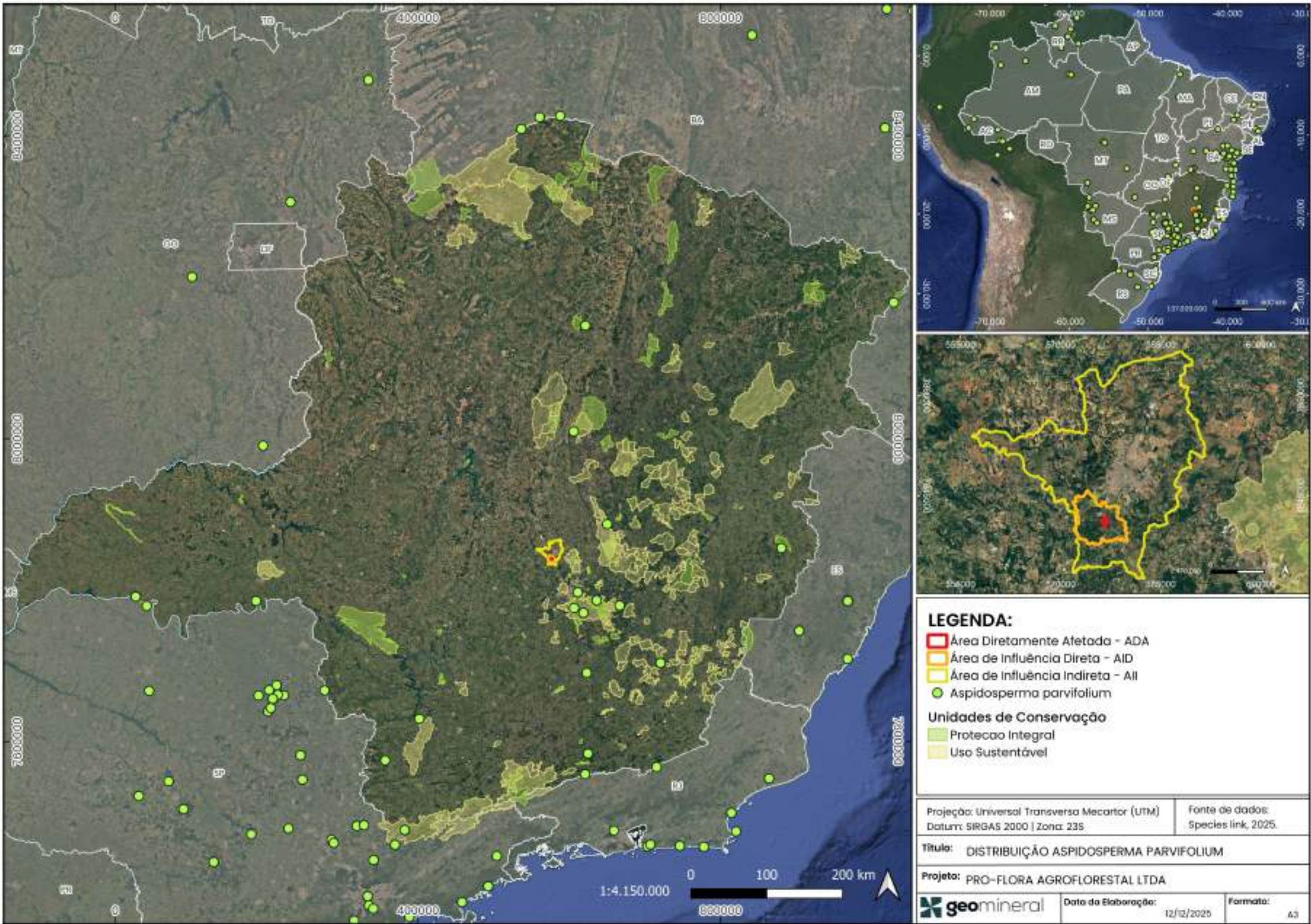
AOO, extensão e qualidade de habitat, no número de situações de ameaça e possivelmente no número de indivíduos maduros.

Assim, *A. parvifolium* foi considerada “Em Perigo” (EN) de extinção nesta ocasião. Recomendam-se ações de pesquisa (busca por novas áreas de ocorrência, censo e tendências populacionais, estudos de viabilidade populacional) e conservação (Plano de Ação, garantia de proteção in situ das subpopulações situadas dentro de áreas protegidas) urgentes a fim de se garantir sua perpetuação na natureza no futuro, pois as pressões verificadas ao longo de sua distribuição podem ampliar seu risco de extinção.

Mais de 70% da população brasileira está condensada na área do bioma Mata Atlântica (Joly *et al.*, 2014). Vivem no entorno da Mata Atlântica aproximadamente 100 milhões de habitantes, os quais exercem enorme pressão sobre seus remanescentes, seja por seu espaço, seja pelos seus inúmeros recursos. Ainda que restem exíguos 7,3% de sua área original, apresenta uma das maiores biodiversidades do planeta. A ameaça de extinção de algumas espécies ocorre porque existe pressão do extrativismo predatório sobre determinadas espécies de valor econômico e também porque existe pressão sobre seus habitats, sejam, entre outros motivos, pela especulação imobiliária, seja pela centenária prática de transformar floresta em área agrícola (Simões; Lino, 2002).

O **Mapa 34**, elaborado a partir da consulta realizada com a ferramenta online de registros em herbários SpeciesLink (CRIA, 2025), apresenta a distribuição de *D. nigra* pelo território brasileiro. Dos 898 registros encontrados, 587 possuem coordenadas geográficas das coletas, e desses, foi verificada a presença em UC, onde observou-se o registro da espécie em 3 UC de proteção integral e em 5 UC de uso sustentável no estado de Minas Gerais. Considerando a abundância da espécie fora da área de intervenção e sua ampla presença em UC, que protege suas populações na natureza, assegurando a manutenção de um *pool*/genético significativo e resguardando a espécie do risco de extinção a níveis regional e nacional, a supressão do quantitativo do presente projeto não representa risco significativo à sobrevivência da espécie na região.

Mapa 34: Distribuição de *Aspidosperma parvifolium* no território brasileiro.



Fonte: Geomineral, 2025.



12. ANÁLISE DOS PROVÁVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS, MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

Quadro 22: Impactos ambientais e medidas mitigadoras.

Impactos	Medidas mitigadoras
Meio físico	
Alteração na dinâmica geomorfológica local; Aceleração de processos erosivos; Emissão material particulado e arraste eólico; Emissão de gases poluentes (CO, NOX, SOX, COVS) por queima de combustíveis fósseis; Geração de vibrações e ruídos ambiental por escavações ou tráfego de veículos pesados; Geração de resíduos sólidos; Compactação do solo por tráfego de máquinas; Contaminação do solo por derramamento de combustíveis, óleos e produtos químicos; Alteração da estrutura do e da fertilidade do solo; Assoreamento dos corpos hídricos por carreamento de sedimentos; Alteração da qualidade da água por lançamento de efluentes; Aumento da turbidez e da carga de sedimentos em corpos d'água.	Acompanhar e avaliar a qualidade da água nas áreas de influência. Garantir o tratamento e disposição adequados dos efluentes líquidos. Controlar a geração, manejo e destinação adequada dos resíduos sólidos. Monitorar os níveis de ruído ambiental e garantir conformidade legal. Monitorar e mitigar emissões de poluentes atmosféricos. Controlar erosão e evitar o assoreamento de cursos d'água. Estabelecer medidas para recuperação ambiental de áreas impactadas

Impactos	Medidas mitigadoras
Meio biótico	
Redução de remanescentes de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica; Perda de indivíduos da flora ameaçados de extinção, imunes de corte, espécies raras e endêmicas; Alteração das comunidades terrestres; Perda de indivíduos da fauna por atropelamento.	Realizar a retirada controlada da vegetação e o resgate de espécies relevantes; Minimizar impactos à fauna por meio de ações de afugentamento, captura e soltura; Acompanhar e avaliar impactos sobre herpetofauna, avifauna e mastofauna; Reduzir riscos de incêndios florestais e proteger a vegetação nativa; Mitigar o risco de atropelamentos de fauna nas vias do empreendimento;
Meio socioeconômico	
Alteração da paisagem; Geração de emprego e renda; Risco de acidentes de trânsito; Geração de impostos e contribuições aos cofres públicos; Pressão sobre a infraestrutura de serviços básicos; Geração de incômodos à população próximo ao empreendimento.	Promover a conscientização e participação da comunidade e trabalhadores em temas ambientais. Estabelecer diálogo e transparência com as comunidades do entorno. Prevenir e responder a situações de emergência associadas ao projeto. Garantir a execução ambientalmente adequada das obras de implantação. Minimizar impactos na infraestrutura viária e garantir segurança. Estimular a contratação de trabalhadores locais e promover sua capacitação. Planejar ações para a desativação do empreendimento e mitigação de impactos socioeconômicos.

Fonte: Geomineral, 2025.

13. MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

Considerando todos os processos de compensação ambiental que tange as legislações federais, estaduais e municipais. Foram analisadas as compensações previstas:

- ❖ Supressão de vegetação nativa para empreendimentos minerários. Lei Federal Nº 11.428/2006, Lei Estadual Nº 20.922 e Decreto Estadual Nº 47.749/2019.
- ❖ Intervenção em Área de Preservação permanente – APP com ou sem supressão de vegetação. Resolução CONAMA nº 369/2006. Decreto Estadual nº 47.749/2019.
- ❖ Supressão de espécies ameaçadas, protegidas ou imune de corte. (Lei Estadual Nº 20.308/2012, Lei Estadual Nº 22919/2018 e Decreto Estadual Nº 47.749/2019.
- ❖ Empreendimento com significativo impacto ambiental (art. 36 da Lei Federal 9.985/2000).

Dentre as compensações ambientais avaliadas, o empreendimento **Pró-Flora Agroflorestal Ltda** necessita efetuar compensação ambiental por supressão de vegetação nativa para empreendimentos minerários, supressão de espécies protegidas e ameaçadas de extinção e por causar significativos impactos ambientais.

Quadro 23: Compensações devidas às intervenções ambientais do empreendimento.

Objeto	Requerido	Compensação	Respaldo Legal
Vegetação nativa (minerária)	1,8816 ha	1,8816 ha	Lei 20.922/2013 Art. 75
Vegetação estágio médio (florestal)	1,8816 ha	3,7632 ha	Decreto 47.749/19
<i>Handroanthus serratifolius</i>	35 ind	35 x 2 = 70 mudas	Lei nº 20.308/2012; usando 2:1.
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	4 ind.	4 x 20 = 80 mudas	Decreto 47.749/19 usando 20:1
<i>Dalbergia nigra</i>	4 ind.	4 x 10 = 40 mudas	Decreto 47.749/19 usando 10:1

Fonte: Geomineral, 2025.



13.1. PROPOSTA DE COMPENSAÇÃO

13.1.1. COMPENSAÇÃO FLORESTAL MINERÁRIA

Conforme descrito na Lei nº 20.922 de 16 de outubro de 2013 que instituiu a política florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais, normatizou a exploração florestal, o manejo e a reposição florestal, a proteção e a intervenção em Área de Preservação Permanente, Reserva Legal e nas Unidades de Conservação Estaduais.

Segundo o Artigo nº 75 dessa lei, todo empreendimento minerário que dependa de supressão de vegetação nativa fica condicionado à adoção, pelo empreendedor, de medida compensatória florestal que inclua a regularização fundiária e a implantação de Unidade de Conservação de Proteção Integral, independentemente das demais compensações previstas em lei. Conforme descrito no Art. 64 do Decreto Estadual nº 47.749/2019:

Art. 64. A compensação a que se refere o § 1º do art. 75 da Lei nº 20.922, de 2013, implica na adoção, por parte do empreendedor, de medida compensatória florestal que vise à:

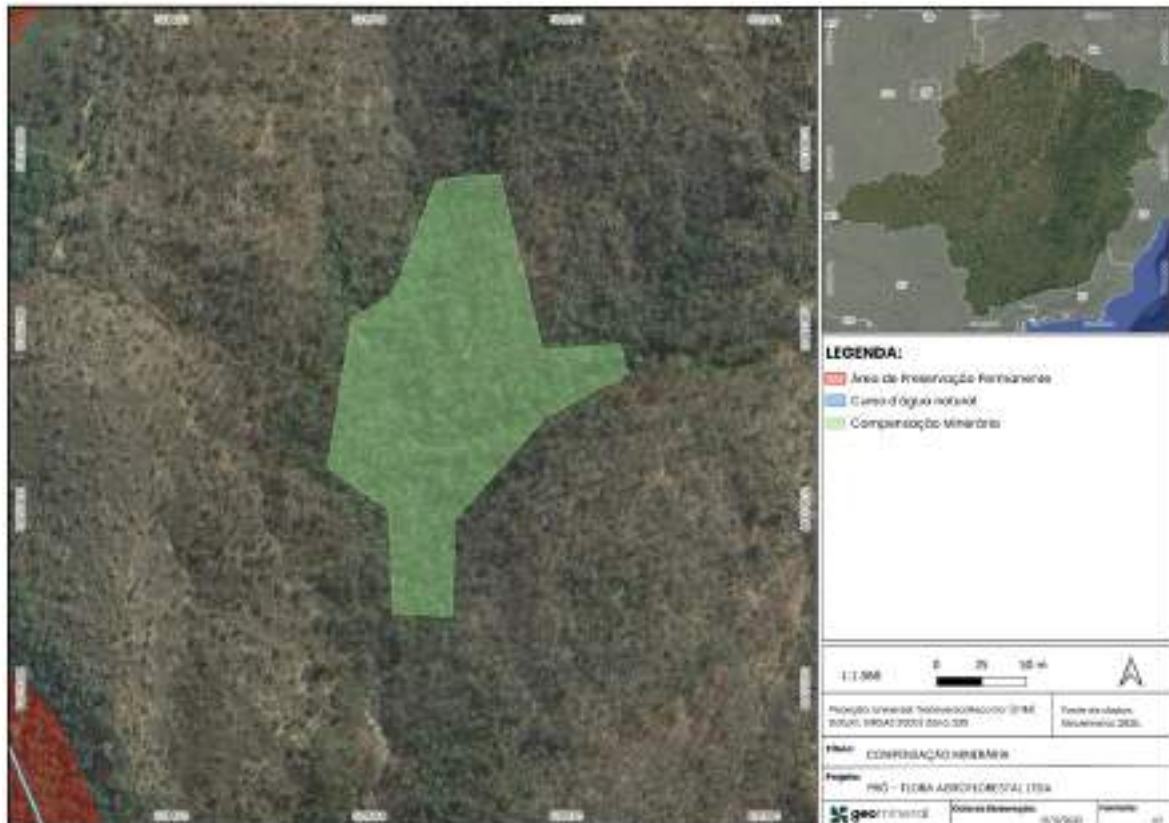
I – Destinação ao Poder Público de área localizada no interior de Unidade de Conservação de Proteção Integral pendente de regularização fundiária ou sua ampliação;

II – Execução de medida compensatória que vise à implantação ou manutenção de Unidade de Conservação de Proteção Integral, conforme critérios a serem definidos em ato normativo específico do IEF.

Conforme apresentado e justificado no item **3.5 INCONSISTÊNCIAS AMBIENTAIS** apesar do quantitativo de supressão de vegetação nativa ter sido de 1,6972 ha, as compensações ambientais levarão em consideração todos os autos de infração, que somam 1,8816 ha de vegetação nativa para desenvolvimento de atividades minerárias. Portanto, deve-se destinar área equivalente em extensão para compensação florestal minerária.

A área de compensação será localizada no imóvel Fazenda Vitória ou Prata, conforme o **Mapa 35**.

Mapa 35: Compensação florestal minerária no imóvel Fazenda Vitória ou Prata.



Fonte: Geomineral, 2025.

13.1.2. COMPENSAÇÃO POR SUPRESSÃO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

De acordo com o Decreto Estadual Nº 47.749 de 11 de novembro de 2019, a supressão de espécies ameaçadas e protegidas dependerá da aprovação de proposta de compensação na razão de dez a vinte e cinco mudas da espécie suprimida para cada exemplar autorizado. Conforme descrito na Resolução Conjunta IEF/SEMAD Nº 3.102/2021 as compensações por supressão de espécies ameaçadas e protegidas devem seguir a seguinte proporção:

Art. 29 – A compensação de que trata o art. 73 do Decreto nº 47.749, de 2019, será determinada na seguinte razão:

- I – dez mudas por exemplar autorizado para espécies na categoria Vulnerável – VU;
- II – vinte mudas por exemplar autorizado para espécies na categoria Em Perigo – EN;
- III – vinte e cinco mudas por exemplar autorizado para espécies na categoria Criticamente em Perigo – CR.

Foram mensurados 4 da espécie *Dalbergia nigra*, classificada como ameaçada de extinção na categoria “Vulnerável” e 4 indivíduos da espécie *Aspidosperma parviflorum*, classificada como “Em Perigo”, segundo a Portaria MMA nº 354, sendo, portanto, passível de compensação ambiental na proporção demonstrada no quadro abaixo. Ressalta-se que estas mudas poderão ser provenientes das atividades de resgate da flora ou adquiridas de viveiros especializados.

Quadro 24: Compensação das espécies ameaçadas de extinção.

Espécie	Status	Indivíduos	Compensação	Total
<i>Dalbergia nigra</i>	VU	4	10:1	40
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	EN	4	20:1	80

Fonte: Geomineral, 2025.

O plantio das mudas será realizado no imóvel denominado Fazenda Mata Grande, N° de matrícula 55.148 e 55.149. O local escolhido é uma área de Reserva Legal que deve ser recomposta. Fator importante para a escolha do local é que possui fragmentos de vegetação nas proximidades, o que garante um bom condicionamento para o desenvolvimento das plantas e favorece a regeneração da área.

Mapa 36: Área destinada à compensação por supressão de espécies ameaçadas e protegidas.



Fonte: Geromineral, 2025.

13.1.3. COMPENSAÇÃO POR SUPRESSÃO DE ESPÉCIES PROTEGIDAS E IMUNES AO CORTE NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Na área do empreendimento foram encontrados pelo censo 35 indivíduos da espécie *Handroanthus serratifolius*, considerada imune ao corte por possuir instrumento legal específico que condiciona sua supressão, a Lei estadual nº 20.308/2012.

Para regularizar a supressão de 35 indivíduos da espécie imune ao corte *Handroanthus serratifolius*, o empreendedor assume o cumprimento da compensação em concordância com a Lei nº 20.308, de 27 de julho de 2012 que dispõe o seguinte:

§ 1º - Como condição para a emissão de autorização para a supressão do ipê-amarelo, os órgãos e as entidades a que se referem os incisos do caput deste artigo exigirão formalmente do

empreendedor o plantio de uma a cinco mudas catalogadas e identificadas do ipê-amarelo por árvore a ser suprimida, com base em parecer técnico fundamentado, consideradas as características de clima e de solo e a frequência natural da espécie, em maior ou menor densidade, na área a ser ocupada pelo empreendimento.

§ 2º - O empreendedor responsável pela supressão do ipê-amarelo nos termos do inciso I do caput deste artigo poderá optar, alternativamente à exigência prevista no § 1º, pelo recolhimento de 100 Ufemgs (cem Unidades Fiscais do Estado de Minas Gerais), por árvore a ser suprimida, à Conta Recursos Especiais a Aplicar de que trata o art. 50 da Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002.

Posto isto, o empreendedor optou por realizar o plantio de 70 mudas de *Handroanthus serratifolius* no imóvel denominado Fazenda Mata Grande, nº de matrícula 55.148 e 55.149, onde também será realizada a compensação das espécies ameaçadas.

Mapa 37: Detalhe da área escolhida para a compensação das espécies ameaçadas e protegidas.



Fonte: Geomineral, 2025.

13.1.4. COMPENSAÇÃO POR INTERVENÇÃO EM BIOMA MATA ATLÂNTICA EM ESTÁGIO MÉDIO

De acordo com Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), regulamentada pelo Decreto nº 6.660 de 21 de novembro de 2008 e, as intervenções em vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica ficam condicionadas à compensação ambiental de área equivalente à extensão da área desmatada. O Decreto Estadual nº 47.749/2019 prevê a compensação ambiental na proporção de duas vezes a área suprimida. Assim, como a legislação estadual é mais restritiva, ela será utilizada como base legal da compensação nesse estudo.

O Art. 49 do Decreto nº 47.749/2019, devendo o empreendedor, respeitada a proporção estabelecida no artigo 48, optar, isolada ou conjuntamente, por:

I - Destinar área, para conservação, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica de rio federal, sempre que possível na mesma sub-bacia hidrográfica e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31 da Lei Federal nº 11.428, de 2006, em áreas localizadas no mesmo município ou região metropolitana, em ambos os casos inserida nos limites geográficos do Bioma Mata Atlântica;

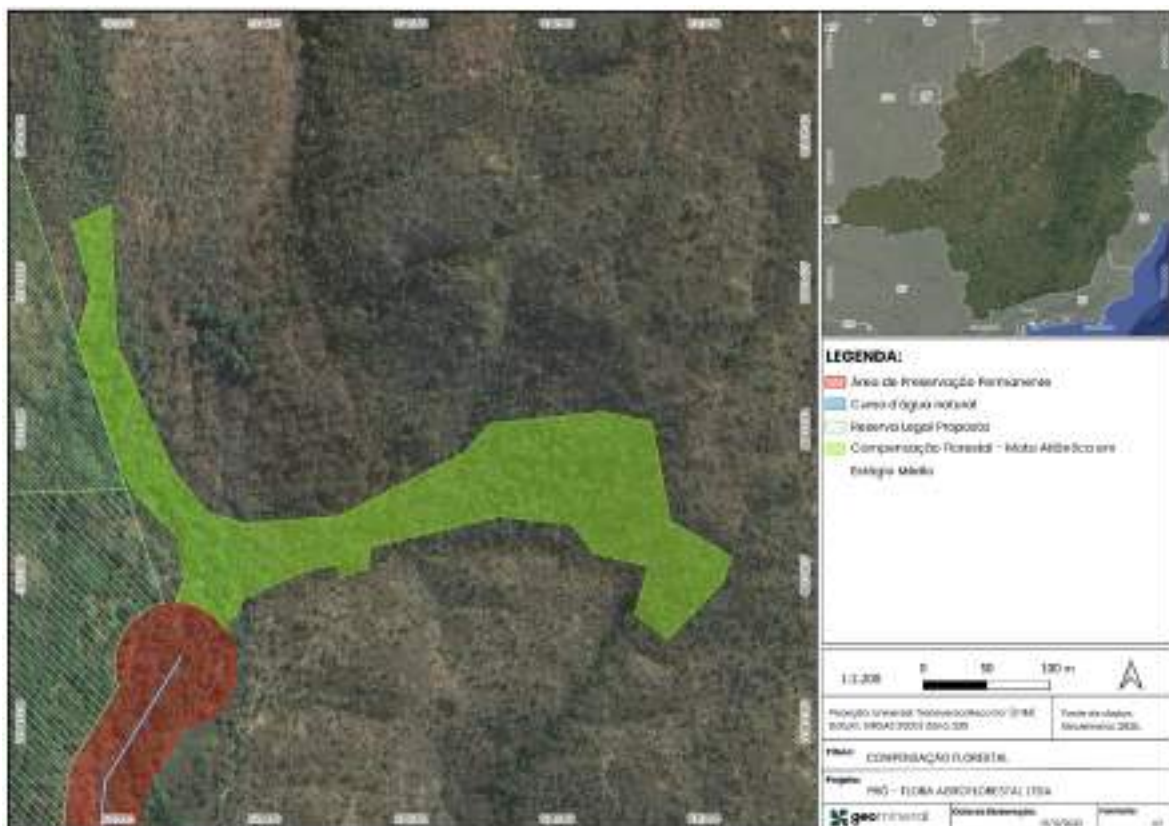
II - Destinar ao Poder Público, área no interior de Unidade de Conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, inserida nos limites geográficos do bioma Mata Atlântica, independente de possuir as mesmas características ecológicas, desde que localizada na mesma bacia hidrográfica de rio federal, no Estado de Minas Gerais e, sempre que possível, na mesma sub-bacia hidrográfica, observando-se, ainda, a obrigatoriedade da área possuir vegetação nativa característica do Bioma Mata Atlântica, independentemente de seu estágio de regeneração.

Para a compensação ambiental pela supressão de vegetação no estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica, para este projeto será destinada área de 3,7632 hectares, o que equivale ao dobro em extensão da área dos autos de infração (1,8816 ha).



A área destinada para a compensação situa-se na Fazenda Vitório ou Prata em Augusto de Lima-MG. Para escolha da área foram avaliados alguns critérios locacionais como a presença de Área de Preservação Permanente e as Reservas Legais propostas, visto que assim haverá continuidade dos fragmentos, contribuindo para melhor conservação da biodiversidade.

Mapa 38: Área para compensação por intervenção no bioma da Mata Atlântica em estágio médio.



Fonte: Geomineral, 2025.

14. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Uma vez que se trata de um processo de licenciamento corretivo, onde as intervenções ambientais já ocorreram, não há cronograma para as atividades de supressão vegetal.

15. RESUMO DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL

Para a área do PIA, não haverá intervenção em APP, porém foi identificada espécie da flora consideradas imunes de corte segundo as leis estaduais nº 9.743/1988 e nº 20.308/2012 e também foram identificadas espécies ameaçadas de extinção na área de intervenção de acordo com a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção; da Portaria MMA nº 148/2022.

As **Tabela 25** e **Tabela 26** apresentam o resumo das intervenções requeridas onde o item 7.2.4.1 e foi preenchido de acordo com o total do uso do solo floresta estacional decidual (FED) fora de APP, em consonância com os autos de infração apresentados no **Quadro 7** do item **3.5 INCONSISTÊNCIAS AMBIENTAIS**.

O item 7.2.4.4 foi preenchido de acordo com o total calculado da diferença entre o uso do solo de 2005 e 2025 da tipologia pastagem com árvores isoladas, conforme apresentado no **Quadro 8** do item **5 CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL**.

Por sua vez, os itens 1.00, 1.02, 2.00 e 2.02 foram preenchidos em consonância com os valores apresentados na **Tabela 12** do item **6.2.6 VOLUMETRIA** do inventário florestal qualiquantitativo, somados aos valores apresentados na **Tabela 22** do item **8.3.2 LICENCIAMENTO CORRETIVO** do censo florestal (inventário a 100%). Ressalta-se que o item 1.02 é constituído pela soma dos volumes de árvores nativas vivas, árvores mortas e tocos e raízes e que no item 1.00 não são considerados os volumes das árvores exóticas encontradas no censo.

Tabela 25: Resumo das intervenções requeridas.

Intervenção ambiental			
Cód.	Especificação	Unid.	Quant.
7.24.1	Supressão de cobertura vegetal nativa, com ou sem destoca, para uso alternativo do solo	ha	1,8816
7.24.2	Intervenção com supressão de cobertura vegetal nativa em áreas de preservação permanente – APP	ha	-
7.24.3	Destoca em área remanescente de supressão de vegetação nativa	ha	
7.24.4	Corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas	ha	7,28
7.24.5	Análise e vistoria de plano de manejo sustentável da vegetação nativa	ha	-
7.24.6	Intervenção em área de preservação permanente – APP – sem supressão de cobertura vegetal nativa	ha	-
7.24.7	Supressão de maciço florestal de origem plantada com presença de sub-bosque nativo com rendimento lenhoso	ha	-
7.24.8	Supressão de maciço florestal de origem plantada localizado em APP	ha	-
7.24.9	Aproveitamento de material lenhoso	m³	-
7.24.13	Prorrogação de prazo de validade do DAIA	ha	-

PRODUTO OU SUBPRODUTO FLORESTAL A SER APURADO NA INTERVENÇÃO AMBIENTAL REQUERIDA, PARA RECOLHIMENTO DA TAXA FLORESTAL CONFORME LEI 4.747/75

Cód.	Especificação	Un.	Quant.
1.00	Lenha de floresta plantada	m³	4,3893
1.01	Lenha de floresta nativa sob manejo sustentável	m³	-
1.02	Lenha de floresta nativa	m³	91,2291
2.00	Madeira de floresta plantada	m³	7,9027
2.01	Madeira de floresta nativa sob manejo sustentável	m³	-
2.02	Madeira de floresta nativa	m³	211,3978
3.00	Carvão vegetal de floresta plantada	m³	-
3.01	Carvão vegetal de floresta nativa sob manejo sustentável	m³	-
3.02	Carvão vegetal de floresta nativa	m³	-
4.00	Produtos não madeireiros de floresta plantada	kg	-
4.01	Produtos não madeireiros de floresta nativa sob manejo sustentável	kg	-
4.02	Produtos não madeireiros de floresta nativa	kg	-

Fonte: Geomineral, 2025.

Tabela 26: Requerimento para intervenção ambiental.

6.1 INTERVENÇÃO AMBIENTAL REQUERIDA			
Cód.	Tipo de Intervenção	Quant.	Un.
6.1.1	Supressão de cobertura vegetal nativa, para uso alternativo do solo.	1,8816	ha
6.1.2	Intervenção, com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa, em Áreas de Preservação Permanente – APP. Especificar abaixo:	-	ha
6.1.2.1	Intervenção COM supressão de cobertura vegetal nativa em áreas de preservação permanente – APP.	-	ha
6.1.2.2	Intervenção em área de preservação permanente – APP – SEM supressão de cobertura vegetal nativa.	-	ha
6.1.3	Supressão de sub-bosque nativo, em áreas com florestas plantadas.	-	ha
6.1.4	Manejo sustentável.	-	ha
6.1.5	Destoca em área remanescente de supressão de vegetação nativa.	-	ha
6.1.6	Corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas.	7,28	ha
		239	un.
6.1.7	Aproveitamento de material lenhoso.	-	m ³

Fonte: Geomineral, 2025.

16. CONCLUSÃO

O presente estudo apresenta dados quali-quantitativos da área requerida para intervenção ambiental pela empresa **Pró-flora Agroflorestal Ltda.**

A área diretamente afetada perfaz 24,38 ha inteiramente inseridos sob o domínio da Mata Atlântica. Segundo os autos de infração apresentados ao longo do documento, foram suprimidos 1,8816 ha de vegetação nativa classificada como floresta estacional decidual em estágio médio.

No entanto o presente estudo demonstra que desse quantitativo, apenas 1,6972 ha possuíam vegetação florestal e se encontravam na ADA. Assim, apesar das compensações ambientais terem sido calculadas sobre o total de 1,8816 ha, o inventário florestal por amostragem da FED foi realizado para os 1,6972 ha.

Adicionalmente, o diagnóstico ambiental e as análises de geoprocessamento identificaram 7,28 ha de pastagens com árvores isoladas que apesar de não terem sido alvo de autuações, este documento também vem regularizar.

A volumetria total estimada para a supressão de vegetação nativa (FED médio) é de 174,0165 m³ dos quais 87,7458 m³ pretende-se utilizar como lenha e 86,2707 m³ pretende-se utilizar como madeira em tora. Entre as 251 árvores isoladas calculadas para a área de licenciamento corretivo, foi encontrado um total de 141,4616 m³ que se pretende utilizar 8,4318 m³ como lenha e 133,0298 m³ como tora.

A soma entre os volumes totais de FED e pastagens com árvores isoladas foi de 315,4781 m³, dos quais 96,1776 m³ seriam utilizados como lenha e 219,3005 m³ seriam utilizados como tora. Cabe destacar que entre as utilizações pretendidas, na composição dos valores finais há a subdivisão entre árvores mortas, vivas e tocos e raízes para as espécies nativas e exóticas. Os resultados podem ser conferidos na **Tabela 27**.

Tabela 27: Volumetria total estimada em FED e pastagens com árvores isoladas.

Volume	Uso pretendido		Total
	Vol. lenha (DAP ≤ 20 cm)	Vol. tora (DAP > 20 cm)	
Tocos e raízes	16,9720	0	16,972
Árvores mortas	6,2429	0	6,2429
Árvores nativas vivas	68,0142	211,3978	279,4120
Árvores exóticas vivas	4,9484	7,9027	12,8511
Totais	96,1776	219,3005	315,4781

Fonte: Geomineral, 2025.

Não haverá intervenção em APP, porém foram encontradas duas espécies ameaçadas de extinção (*Aspidosperma parvifolium* e *Dalbergia nigra*) e uma espécie considerada imune de corte (*Handroanthus serratifolius*).

Para regularização ambiental do empreendimento e em conformidade com a legislação vigente, propõe-se a devida compensação cabível: compensação minerária de 1,8816 ha, compensação florestal de 3,7632 ha e compensação por

supressão de espécies ameaçadas e imune de corte através do plantio de 190 mudas.

Por fim, apesar dos impactos inerentes à supressão de vegetação nativa, a vegetação presente na ADA do projeto é uma vegetação secundária em estágio médio de regeneração, sob forte pressão antrópica e isolado entre atividades de mineração, silviculturais e pecuárias, com baixa qualidade ambiental, grau de conservação e integridade, sem maior relevância para a conservação da flora.

Belo Horizonte, 16 de dezembro de 2025.



FRANCISCO AUGUSTO GRANATE SÁ E MELO MARQUES

Engenheiro Florestal | CREA-MG: 124.444/D

17. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP – APG IV. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV.** Botanical Journal of the Linnean Society, v. 181, n. 1, p. 1–20, 2016.

AVELLAR, G. de; CASTRO, J. F. M.; HADAD, R. M. **Análise geoecossistêmica da Bacia do Ribeirão São João com uso de GIS.** CLIMEP – Climatologia e Estudos da Paisagem, v. 3, n. 1, 2008. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/article/view/1336> Acesso em: 15/12/2025.

BACKES, P.; IRGANG, B. (org.). **Mata Atlântica: as árvores e a paisagem.** Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004. 396 p.

BAMBOLIM, A.; DONDE, A. R.; WOJCIECHOWSKI, J. C. **Análise fitossociológica e estrutura florística de uma Floresta Estacional Decidual.** Revista de Agricultura Neotropical, v. 5, n. 2, p. 62-68, 2018. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v5i2.1544>

BOAVENTURA, R.S., MOREIRA, C.V.R., BOAVENTURA, F.M.C. 1977. **Mapa Geomorfológico. Folha Belo Horizonte.** Projeto Radar Minas Gerais, 1:500.000, Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia. Instituto de Geociências Aplicadas (IGA).

BROWER, J. E.; ZAR, J. H; VON ENDE, C. A. **Field and Laboratory Methods for General Ecology.** 3. ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1984.

CAMPOS, I. C. **Risco ambiental associado a espécies da flora deficiente de dados em Minas Gerais: novos argumentos para a conservação.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre (ECMVS). Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

CARTIER, R.; BARCELLOS, C.; HÜBNER, C.; PORTO, M. F. **Vulnerabilidade social e risco ambiental: uma abordagem metodológica para avaliação de injustiça ambiental.** Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2009.

CARVALHO, P. E. R. *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. In: CARVALHO, P. E. R. (coord.) **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. p. 580–589.

CARVALHO, L. M. T.; LOUZADA, J. N. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais: Abordagem metodológica para caracterização do componente flora**. Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR). São José dos Campos: INPE, p. 3789–3796, 2007.

CARVALHO, L. M. T.; SCOLFORO, J. R. S. **Geotecnologias no manejo florestal**. Lavras: Editora UFLA, 2008.

CARVALHO, L. M. T.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. **Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais**. Lavras: Editora UFLA, 2008.

CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. **Diagnóstico ambiental do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1983. Lv. (Série de Publicações Técnicas, 10.).

CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. **Determinações de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas no estado de Minas Gerais e outras regiões do país**. Belo Horizonte: CETEC / FAPEMIG, 1995. 295 p.

CIENTEC – Centro de Informação e Tecnologia Ambiental. **Mata Nativa 2: software e documentação técnica para inventário florestal e análise fitossociológica**. Viçosa, MG: CIENTEC, 2006. Disponível em: <https://matanativa.com.br/docs-category/documentacao-tecnica/> Acesso em: 15/12/2025.

CRIA – Centro de Referência em Informação Ambiental. **SpeciesLink: sistema distribuído de informações sobre coleções biológicas**. Disponível em: <https://specieslink.net/>. Acesso em: 15/12/2025.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo, SP: Editora Companhia das Letras, 1996.



DRUMMOND, G. M. *et al.* **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2005.

FERNANDES, G. W.; TOMA, T. S. P.; ANGRISANO, P.; OVERBECK, G. **Challenges in the restoration of quartzitic and ironstone rupestrian grasslands**. In: Ecology and Conservation of Mountaintop Grasslands in Brazil, pp. 449–477, 2016.

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

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Glossário**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal/glossario>. Acesso em: 15/12/2025.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Inventaire forestier national: manuel de procédures et méthodes**. Roma: FAO, [s.d.]. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/bitstreams/c8473f98-ae6b-4264-9442-0d67565ffb0a/download> . Acesso em: 15/12/2025.

FERNANDES, L. F.; PEREIRA, J. A. **Caracterização pedológica e susceptibilidade à erosão em solos desenvolvidos sobre litologias carbonáticas na região de Sete Lagoas (MG)**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 43, e0190001, 2019.

FERNANDEZ, E.; AMORIM, E. ***Aspidosperma parvifolium* (Apocynaceae)**. Lista Vermelha da Flora Brasileira. Centro Nacional de Conservação da Flora / Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://proflora.jbrj.gov.br/html/Aspidosperma%20parvifolium_2020.html Acesso em: 15/12/2025.

FERNANDEZ, E.; MORAES, M. ***Dalbergia nigra* (FABACEAE)**. Lista Vermelha da Flora Brasileira: Centro Nacional de Conservação da Flora/Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22915> Acesso em: 15/12/2025.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; GUALA, G. F. **Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos**. Cadernos de Geociências, Rio de Janeiro, v. 12, p. 39–43, 1994.

FORD, D. C.; WHITE, W. B. **Karst geomorphology and hydrology**. Chichester: John Wiley & Sons, 1999.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2008–2010**. São Paulo: SOS Mata Atlântica/INPE, 2011. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/atlasrelatoriofinal.pdf> . Acesso em: 15/12/2025.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **Atlantic forest hotspots status: an overview**. In: C. GALINDO – LEAL; I.G. CÂMARA (eds.). *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook*. pp. 3–11. Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, Washington, D.C. 2003.

GBIF.ORG – Global Biodiversity Information Facility. **GBIF: Global Biodiversity Information Facility**. Disponível em: <https://www.gbif.org/> Acesso em: 15/12/2025.

GENTRY, A. H. **The distribution and evolution of climbing plants**. In: *The biology of vines*, p. 3–49. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

GENTRY, A. H.; DODSON, C. H. **Contribution of lianas to species richness in a tropical rain forest**. Biotropica, v. 19, n. 2, p. 149–156, 1987.

GIULIETTI, A. M.; PIRANI, J. R.; HARLEY, R. M. **Espinhaço Range Region, Eastern Brazil. In Centres of plant diversity. A guide and strategy for their conservation**. The Americas, IUCN Publication, v. 3, p. 397–404, 1997.

GONTIJO, B. M. *et al.* **Áreas protegidas e turismo na Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço: dez anos de atuação do Grupo Integrado de Pesquisas do Espinhaço** – UFMG/UFVJM. Revista Espinhaço, 2021.

GRIGIO, A. M. **Aplicação de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do Município de Guamaré (RN): simulação de risco às atividades da indústria petrolífera.** 2003. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E. **Análise multivariada de dados.** 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HARLEY, R. M. **Flórula de Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil.** (B. L. Stannard, Y. B. Harvey, R. M. Harley, Orgs.) Royal Botanic Gardens, 1995.

HELTSHE, J. F.; FORRESTER, N. E. **Estimating species richness using the Jackknife procedure.** Biometrics, Washington, v. 41, n. 1, p. 1–11, 1983.

HOSOKAWA, R. T. **Manejo de florestas tropicais úmidas em regime de rendimento sustentado.** Relatório técnico. Curitiba: UFPR, 1981, 125 p.

HOSOKAWA, R. T.; SOUZA, A. L. Curso de Manejo Florestal. Módulo 9 – **Manejo de produção florestal para fins específicos.** Curitiba: UFPR-UFV-ABEAS, 1987. 23p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de biomas do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Vegetação do Brasil.** Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2004. 1 mapa, color., Escala 1:5.000.000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira.** 2ª. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. v. 39

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de geomorfologia.** 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

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



IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2022: resultados do universo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-2022.html>
Acesso em: 15/12/2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Área territorial brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados> . Acesso em: 15/12/2025.

IEF – Instituto Estadual de Florestas. **Ficha técnica do Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato (UC)**. In: Plano de Manejo do Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato. Disponível em:
<https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/wbtgDQfNYg6tsg9r-tBRO9uNoYzbLTOb.pdf> . Acesso em: 15/12/2025.

IEF – Instituto Estadual de Florestas. **Termo de referência para elaboração de Projeto de Intervenção Ambiental**. Disponível em:
https://www.ief.mg.gov.br/documents/d/ief/termo-de-referencia-para-elaboracao-de-projeto-de-intervencao-ambiental-v1-3-16_05_25-1-pdf
Acesso em 15/12/025.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Relatório Anual da Qualidade das Águas Superficiais em Minas Gerais – 2019**. Belo Horizonte: IGAM. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Normais Climatológicas do Brasil (1991–2020)**. Brasília: INMET, 2022. Disponível em:
<https://portal.inmet.gov.br/normais> . Acesso em: 12 dez. 2025.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R. **Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil**. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 291-304, 2000.

JBRJ – JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora e Funga do Brasil. Sistema de informação online**. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/> Acesso em: jul. 2025.



JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; TABARELLI, M. **Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives**. New Phytologist, v. 204, p. 1-15, 2014.

KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. New York: Harper & Row, 1989. 654 p.

LAMPRECHT, H. **Ensayo sobre la estructura florística de la parte suroriental del Bosque Universitario "El caimital", Estado Barinas**. Revista Forestal Venezolana, Merida, v. 7, n. 10 -11, p.77 -119, 1964.

LAPIG – Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento. **Atlas Digital das Pastagens Brasileiras – dados de 2018**. Disponível em: <https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/index.php/produtos/atlas-digital-das-pastagens-brasileiras> . Acesso em: 15 dez. 2025.

LATHAM, P. A.; ZUURING, H. R.; COBLE, D. W. **A method for quantifying vertical forest structure**. Forest Ecology and Management, v. 104, n. 1-3, p. 157-170, 1998.

LINO, C. F.; DIAS, H.; ALBUQUERQUE, J. L.; ALVES, R. J. V. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica: fundamentos e diretrizes para conservação da biodiversidade**. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2011. Disponível em: https://www.rbma.org.br/rbma/pdf/RBMA_fundamentos_diretrizes.pdf Acesso em: 15/12/2025.

LOETSCH, F.; ZÖHRER, F.; HALLER, K. E. **Forest inventory**. 2. ed. München: BLV Verlagsgesellschaft, 1973. v. 1.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v. 1.

MAGALHÃES, H. A. **Estratigrafia e subdivisões do Grupo Bambuí (Neoproterozoico) no Cráton do São Francisco**. In: Série Geologia Brasileira – Relatório Técnico. Brasília: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 1988.

MAGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and its Measurement**. 1. ed. London: Chapman & Hall, 1998. 179 p.

MANTOVANI, W. **Ecologia da floresta pluvial atlântica**. In: Ecossistemas brasileiros para o manejo e conservação. São Paulo: Expressão Gráfica e Editora, 2003. p. 343-386.

MARCONDES-FERREIRA, W.; KINOSHITA, L. S. **Uma nova divisão infragenérica para *Aspidosperma* Mart. (Apocynaceae)**. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 203-214, 1996.

MENDES, S. L.; PADOVAN, P. **A Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa, Espírito Santo**. Boletim Museu de Biologia Mello Leitão, v. 11/12, p. 7-34, 2000.

MICROSOFT. **Microsoft Office 2016**. Redmond: Microsoft Corporation, 2016. Disponível em: <https://www.microsoft.com/>. Acesso em: 15/12/2025.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022. Atualiza a Lista Nacional de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 8 jun. 2022.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC: texto da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e regulamentação**. Brasília: MMA, 2010. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/arquivos-protegidas/unidades-de-conservacao/sistema-nacional-de-ucs-snuc.html> Acesso em: 12 dez. 2025.

MURPHY, P. G.; LUGO, A. E. **Ecology of tropical dry forest**. Annual Review of Ecology and Systematics, Palo Alto, v. 17, p. 67-88, 1986.

NASCIMENTO, A. R. T.; FELFILI, J. M.; MEIRELLES, E. M. **Florística e estrutura de florestas estacionais decíduais no Brasil Central**. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 45-57, 2004.

NETER, J.; KUTNER, M. H.; NACHTSHEIM, C. J.; WASSERMAN, W. **Applied Linear Statistical Models**. 3. ed. Chicago: Irwin, 1996.



OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. **Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in Southeastern Brazil and the influence of climate**. Biotropica 32: 793–810. 2000.

OTALAKOSKI, J. **Biologia floral e análise de sementes de *Aspidosperma parvifolium* A. DC.** 2017. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2017.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário florestal**. Curitiba: UFPR, 1997.

PENA, *et al.* (2017). **Registro de ocorrência de *Sphaenorhynchus canga* e outras espécies endêmicas associadas à Serra do Espinhaço**. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br/salve/api/fichaHash/664c2f4f33366c4367594e416970736d41446a6173773d3d> Acesso em: 15/12/2025.

PEREIRA, E. O.; GONTIJO, B. M.; ABREU, L. G. A. **As ecorregiões da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço: elementos para o fortalecimento da conservação da biodiversidade**. Caderno de Geografia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2015.

PHILLIPS, O. L.; GENTRY, A. H. **The useful plants of Tambopata, Peru: I. Statistical hypotheses tests with a new quantitative technique**. Economic Botany, v. 47, n. 1, p. 15–32, 1993.

PILLAR, V. De P.; ORLÓCI, L. **On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups**. Journal of Vegetation Science, v. 7, n. 4, p. 585–592, 1996.

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; FJP - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil 2013**. Brasília: PNUD; Ipea; FJP, 2013. Disponível em: <https://atlasbrasil.org.br> Acesso em: 15/12/2025.

PTERIDOPHYTE PHYLOGENY GROUP – PPG I. **A community-derived classification for extant lycophytes and ferns.** Journal of Systematics and Evolution, v. 54, n. 6, p. 563–603, 2016.

PUTZ, F. E. **The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama.** Ecological Monographs, v. 54, n. 1, p. 1–21, 1984.

PUTZ, F. E.; WINDSOR, D. M. **Structure and biomass of liana populations in four vegetation types in the Rio Negro region of Venezuela.** Journal of Tropical Ecology, v. 3, n. 3, p. 321–347, 1987.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras.** Rio de Janeiro: EMBRAPA/SNLCS, 1979.

RAMALHO, C. L. (2003) — **Avaliação do potencial ornamental das trepadeiras do Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Universidade de Brasília (UnB), Brasília, 2003.

RATOVOSON, F. A.; BIRKINSHAW, C. R. **Manuel d’installation de parcelle permanente en forêt pour le suivi de la structure horizontale et de la flore.** Antananarivo: Missouri Botanical Garden – Programme Madagascar, 2018.

RBMA – Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Disponível em: https://www.rbma.org.br/rbma/rbma_1_textosintese.asp. Acesso em: 15/12/2025.

REFLORA. **Herbário Virtual Reflora.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://reflora.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 15/12/2025.

REMPEL, C., GUERRA, T., PORTO, M. L., PÉRICO, E., ECKHARDT, R. R., CEMIN, G. (2008). **A ecologia da paisagem como base para o zoneamento ambiental da região político-administrativa – Vale do Taquari – RS – Brasil: um modelo de proposta metodológica.** GeoFocus, 9, 102–125

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos.** Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições, 1979. 2 v.

RODRIGUES, M. E.; SILVA, R. C.; MARTINS, P. H. **Impactos da mineração de calcário sobre as propriedades físicas do solo e processos erosivos**. Revista Brasileira de Geografia Física, Recife, v. 14, n. 3, p. 1234–1248, 2021.

SÁNCHEZ-AZOFEITA, G. A.; QUESADA, M.; RODRÍGUEZ, J. P.; NASON, J. D.; STONER, K. E.; CASTILLO, A.; GARVIN, T.; ZAMORA, N. **Research priorities for neotropical dry forests**. Biotropica, Washington, v. 37, n. 4, p. 477–485, 2005.

SANTOS, R. M.; VIEIRA, F. A.; GUSMÃO, E.; NUNES, Y. R. F. **Florística e estrutura de uma floresta estacional decidual, no Parque Municipal da Sapucaia, Montes Claros (MG)**. Cerne, Lavras, v. 13, n. 3, p. 248–256, jul./set. 2007.

SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA, 2006.

SCOLFORO, J. R. S.; CARVALHO, L. M. T. **Inventário florestal de Minas Gerais**. Lavras: Editora UFLA, 2006.

SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D.; CARVALHO, L. M. T. (org.). **Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais (ZEE-MG)**. Lavras: Editora UFLA, 2008.

SIQUEIRA FILHO, J.A.; LEME, E. M. C. **A Mata Atlântica – aspectos gerais**. In: SIQUEIRA FILHO, J. A.; LEME E. M. C. (eds.) Fragmentos de Mata Atlântica do Nordeste – Biodiversidade, Conservação e suas Bromélias. Rio de Janeiro, Andrea Jakobsson Estúdio, pp 190 – 381. 2006.

SILVA, J. M. C.; CASTELETTI, C. H. M. **Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil**. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (eds). The atlantic forest of South America: biodiversity status, threats and outlook. Amazonia, Conservation International. 2003, 43–59 ref. 38.

SILVA, L. Á.; SCARIOT, A. **Estrutura da comunidade arbórea de floresta estacional decidual em afloramento calcário (Fazenda Canadá, São Domingos-GO, Bacia do Rio Paraná)**. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2001, Porto Alegre. Resumos... Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2001. p. 191.

SILVA, L. Á.; SCARIOT, A. **Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta estacional decidual em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos-GO, Bacia do Rio Paraná)**. Acta Botânica Brasílica, v. 17, n. 2, p. 307-315, 2003.

SILVA, L. A.; SCARIOT, A. **Composição e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta estacional decidual sobre afloramento calcário no Brasil Central**. Revista Árvore, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 69-75, 2004.

SIMÕES, L. L.; LINO, C. F. (orgs.). **Sustentável Mata Atlântica: A exploração de seus recursos florestais**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2002. 216 p.

SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Infraestrutura de Dados Espaciais do SISEMA (IDE-SISEMA)**. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em: 15/12/2025.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2006. 276 p.

SOUZA, A. L.; LEITE, V. G. **Estrutura vertical e posição sociológica na análise fitossociológica de vegetação**. Documentação técnica associada ao software Mata Nativa. Viçosa, MG: CIENTEC – Centro de Informação e Tecnologia Ambiental, 1993. Disponível em: <https://matanativa.com.br/central-de-suporte/documentacao-tecnica/estrutura-vertical-posicao-sociologica/>. Acesso em: 15 dez. 2025.

SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. **Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira**. Megadiversidade. v. 1, n. 1, 2005.

TROPICAL PLANTS DATABASE. *Aspidosperma parvifolium*. Ken Fern. Disponível em: <https://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Aspidosperma+parvifolium>. Acesso em: 16/12/2025.



VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p.

VIEIRA, D. L. M.; SCARIOT, A. **Principles of natural regeneration of tropical dry forests for restoration**. Restoration Ecology, Malden, v. 14, n. 1, p. 11–20, 2006.

18. ANEXOS

18.1. ANEXO I – CTF/AIDA E ART

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR 			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5402213	15/12/2025	15/12/2025	15/03/2026
Dados básicos:			
CPF: 065.897.996-52			
Nome: FRANCISCO AUGUSTO GRANATE SÁ E MELO MARQUES			
Endereço:			
Logradouro: RUA NELSON SOARES DE FARIA			
N.º:	43	Complemento:	APTO 101
Bairro:	CIDADE NOVA	Município:	BELO HORIZONTE
CEP:	31170-030	UF:	MG
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA			
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade	
2221-20	Engenheiro Florestal	Elaborar documentação técnica e científica	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
Chave de autenticação		HFEZXY2Y4EV6AP79	



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 5.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20254524611

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

FRANCISCO AUGUSTO GRANATE SA E NELO MARQUES
Título profissional: ENGENHEIRO FLORESTAL

RNP: 1408283204

Registro: MG0001244440 MG

2. Dados do Contrato

Contratante: Pro-Flora Agroflorestal Ltda
RODOVIA BR-443
Complemento: PORTARIA 02
Cidade: SETE LAGOAS

CNPJ: 07.106.193/0002-43

Nº: KM-476

Bairro: UNIVERSITÁRIO / ZONA RURAL

UF: MG

CEP: 35702372

Contrato: Não especificado
Valor: R\$ 2.500,00
Ação Institucional: Outros

Celebrado em: 01/10/2025

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA BR-443
Complemento: PORTARIA 02
Cidade: SETE LAGOAS
Data de início: 01/10/2025

Nº: KM-476

Bairro: UNIVERSITÁRIO / ZONA RURAL

UF: MG

CEP: 35702372

Precisão de término: 01/10/2025

Coordenadas Geográficas: 8, 8

Finalidade: AMBIENTAL

Código: Não Especificado

Proprietário: Pro-Flora Agroflorestal Ltda

CNPJ: 07.106.193/0002-43

4. Atividade Técnica

10 - Coordenação

- 25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS
- 25 - Coordenação > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.16 - DE INVENTÁRIO FLORESTAL
- 25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > #7.6.1.5 - RECUPERAÇÃO AMBIENTAL
- 25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > #7.6.1.6 - REITIGAÇÃO AMBIENTAL
- 25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO
- 25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.3 - DE CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA
- 25 - Coordenação > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.25 - DE CUBAGEM DE MADEIRA
- 25 - Coordenação > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.32 - DE DESMATAMENTO FLORESTAL
- 25 - Coordenação > PAISAGISMO > ORGANIZAÇÃO PAISAGÍSTICA > #40.1.3 - DE RECUPERAÇÃO VEGETAL
- 25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.7 - DE IMPACTO AMBIENTAL
- 25 - Coordenação > TOPOGRAFIA > LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS BÁSICOS > DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO > #33.1.1.3 - PLANALTIMÉTRICO
- 25 - Coordenação > GEODÉSIA > GEOPROCESSAMENTO > #34.5.4 - DE MAPEAMENTO TEMÁTICO

Quantidade

Unidade

1,00

un

1,00

un

1,00

un

1,00

un

1,00

un

1,00

un

1,00

un

1,00

un

1,00

un

1,00

un

1,00

un

1,00

un

14 - Elaboração

- 40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS
- 40 - Estudo > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.16 - DE INVENTÁRIO FLORESTAL

Quantidade

Unidade

1,00

un

1,00

un

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://www.crea-mg.org.br/validacao>, com a chave: C7899
Impresso em: 15/12/2025 às 19:30:12 por: jg: 186-349.325.110

www.crea-mg.org.br
Tel: 0800-031-2732

atendimento@crea-mg.org.br
Fax:

CREA-MG
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 5.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20254524611

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

40 - Estudo - MEIO AMBIENTE - RECUPERAÇÃO AMBIENTAL - DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > #7.1.5 - RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo - MEIO AMBIENTE - RECUPERAÇÃO AMBIENTAL - DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > #7.1.6 - MITIGAÇÃO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo - MEIO AMBIENTE - DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	1,00	un
40 - Estudo - MEIO AMBIENTE - DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.3 - DE CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA	1,00	un
40 - Estudo > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.25 - DE CUBAGEM DE MADERA	1,00	un
40 - Estudo > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.12 - DE DESMATAMENTO FLORESTAL	1,00	un
40 - Estudo > PANSADISMO > ORGANIZAÇÃO PANSADÍSTICA > #40.1.5 - DE RECUPERAÇÃO VEGETAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.5.7 - DE IMPACTO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > TOPOGRAFIA > LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS BÁSICOS > DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO > #33.1.1.3 - PLANALTIMÉTRICO	1,00	un
40 - Estudo > GEODÉSIA > GEOPROCESSAMENTO > #34.5.4 - DE MAPEAMENTO TEMÁTICO	1,00	un

5. Observações

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

Processamento de dados, elaboração de documentos, mapas temáticos, de uso e ocupação do solo, plantas planialtimétricas e coordenação dos estudos de flora para compor Relatório de Controle Ambiental (RCA), Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Projeto de Intervenção Ambiental (PIA), Proposta de Compensação por Intervenção Ambiental (PCIA), Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA) e Estudo de Impossibilidade de Alternativa Técnica e Locacional (EITAL) no contexto de regularização e atendimento de informações complementares da Pró-Flora Agroflorestal Ltda em Sete Lagoas, MG.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.729, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade da CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <http://www.crea-mg.org.br/transparenta/legislacao-privacidade-dados>. Em caso de cadastro do ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas da CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente de que é proibido a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observações" de ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.729, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

SMEF - Sociedade Mineira de Engenharia Florestal

8. Assinaturas

Declaro ser o(s) verdadeiro(s) informante(s) acima

Belo Horizonte, 15 de dezembro de 2025.
(local) (data)

FRANCISCO AUGUSTO GRANATE SA E MELO MARQUES -CPF:
003.897.896-87

PRÓ-FLORA AGROFLORESTAL
LTDA/071091593693243

Pró-Flora Agroflorestal Ltda - CNPJ: 07.109.159/0002-45

Documento assinado digitalmente



FRANCISCO AUGUSTO GRANATE SA E MELO MARQUES
Data: 25/12/2025 20:44:14 -0500
Versão: 2.0.1 (2015/07/06) - Lei 12.365-12

9. Informações

* A ART é válida somente quando emitida, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 103,03 Registrada em: 15/12/2025 Valor pago: R\$ 103,03 Nosso Número: 9629054969

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://www.crea-mg.org.br/transparenta/legislacao-privacidade-dados>, com a chave: C789y
Impresso em: 15/12/2025 às 19:30:14 por: jg-186-248.225.110

www.crea-mg.org.br
Tel: 0800-031.2732

atendimento@crea-mg.org.br
Fax:



18.2. ANEXO II – RECIBO DO PROTOCOLO SEI

Recibo Eletrônico de Protocolo - 128144745	
Usuário Externo (signatário):	Luiz Otavio Fernandino Fonseca
Data e Horário:	26/11/2025 13:58:05
Tipo de Peticionamento:	Intercorrente
Número do Processo:	2100.01.0047798/2025-39
Interessados:	Luiz Otavio Fernandino Fonseca
Protocolos dos Documentos (Número SEI):	
- Documento Justificativa	128144740
- ART ART - Obra Emergencial	128144742

O Usuário Externo acima identificado foi previamente avisado que o peticionamento importa na aceitação dos termos e condições que regem o processo eletrônico, além do disposto no credenciamento prévio, e na assinatura dos documentos nato-digiais e declaração de que são autênticos os digitalizados, sendo responsável civil, penal e administrativamente pelo uso indevido. Ainda, foi avisado que os níveis de acesso indicados para os documentos estariam condicionados à análise por servidor público, que poderá alterá-los a qualquer momento sem necessidade de prévio aviso, e de que são de sua exclusiva responsabilidade:

- a conformidade entre os dados informados e os documentos;
- a conservação dos originais em papel de documentos digitalizados até que decaia o direito de revisão dos atos praticados no processo, para que, caso solicitado, sejam apresentados para qualquer tipo de conferência;
- a realização por meio eletrônico de todos os atos e comunicações processuais com o próprio Usuário Externo ou, por seu intermédio, com a entidade porventura representada;
- a observância de que os atos processuais se consideram realizados no dia e hora do recebimento pelo SEI, considerando-se tempestivos os praticados até as 23h59min59s do último dia do prazo, considerado sempre o horário oficial de Brasília, independente do fuso horário em que se encontre;
- a consulta periódica ao SEI, a fim de verificar o recebimento de intimações eletrônicas.

A existência deste Recibo, do processo e dos documentos acima indicados pode ser conferida no Portal na Internet do(a) Instituto Estadual de Florestas.

18.3. ANEXO III – DESPACHO IEF

SEI/GOV/MG - 128189375 - Despacho

https://www.sei.mg.gov.br/sei/documento_consulta_externa.php?id_documento...



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS

URFBio Centro Norte - Núcleo de Regularização e Controle Ambiental

Processo nº 2100.01.0047798/2025-39

Sete Lagoas, 27 de novembro de 2025.

Procedência: Despacho nº 872/2025/IEF/URFBIO CN - NUREG

Destinatário(s): Luiz Otávio Fernandino Fonseca

Assunto:

DESPACHO

Prezado empreendedor,

Informamos que o ofício de intervenção emergencial a ser realizada pela Pró-Flora Agroflorestal Ltda, CPF/CNPJ: 07.109.193/0002-43, foi recebido nesta unidade.

Em relação aos critérios estabelecidos na legislação ambiental:

1. A comunicação prévia e formal para intervenções emergenciais de que trata o art. 36 do Decreto nº 47.749, de 2019, deverá ser realizada por meio do SEI, na unidade responsável pela análise da intervenção, e deverá conter no mínimo as seguintes informações:

A. Justificativa de realização da intervenção emergencial com relatório fotográfico da área a ser intervinda:

Justificativa: documento SEI 128144626 e 128144740.

Fotos: documento SEI 128144626 e 128144740.

B. Localização da intervenção com coordenada geográfica de referência.

Documento SEI 128144626 e 128144740.

Segundo a Resolução Conjunta SEMAD/IEF 3.102 de 2021, a formalização do processo de regularização da intervenção ambiental deverá ocorrer no prazo de noventa dias a contar da data do protocolo e observadas as diretrizes desta resolução conjunta.



Documento assinado eletronicamente por Ivan Luiz Leite Costa, Coordenador, em 27/11/2025, às 10:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

SEI/GOV/MG - 128189375 - Despacho

https://www.sei.mg.gov.br/sei/documento_consulta_externa.php?id_noe...



Documento assinado eletronicamente por **Cássio Floriano Silva, Estagiário**, em 27/11/2025, às 10:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aline Beatriz Ramos Cunha, Estagiária**, em 27/11/2025, às 10:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **128189375** e o código CRC **EF5E61F4**.

Referência: Processo nº 2100.01.0047798/2025-39

SEI nº 128189375

18.4. ANEXO IV – PLANILHAS DE CAMPO

Tabela 28: Planilha de campo contendo os dados brutos das parcelas do estrato arbóreo da FED.

P	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht
1	1	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	44,4	9
1	2	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	31,2	8,5
1	3	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	53,8	9,5
1	4	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	42,7	9,5
1	5	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	39,8	9,5
1	6	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	24,4	8
1	7	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	28,2	8,5
1	8	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	39,8	9
1	9	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	67,2	9,5
1	10	1	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	25,5	7,5
1	11	1	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	15,7	5,5
1	12	1	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	21,5	6,5
1	13	1	Indeterminadas	Morta	-	35,4	7,5
1	14	1	Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i>	Capitão	21,5	8
1	15	1	Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i>	Capitão	15,8	6,5
1	16	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	17,4	6

P	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht
1	17	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	30,6	9
1	18	1	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	32,1	7
1	19	1	Indeterminadas	Morta	-	16,7	5,5
1	20	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	43,6	9,5
1	21	1	Indeterminadas	Morta	-	17,4	6
1	22	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	23,8	8
1	23	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	16	7
1	24	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	37,3	9,5
1	25	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	20	8,5
1	26	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	62,3	10
2	1	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	30,6	8,5
2	2	1	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	28,6	7
2	2	2	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	17,3	6
2	3	1	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	16,1	6,5
2	4	1	Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i>	Capitão	142,2	8
2	5	1	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	31,6	7
2	6	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	72,3	8,5
2	6	2	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	43,5	8
2	7	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	84,8	9

P	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht
2	8	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	32	7,5
2	9	1	Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	Pau-brasil	17,1	6
2	10	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	32,2	8
2	11	1	Simaroubaceae	<i>Simarouba versicolor</i>	Perdiz	16,4	6
2	12	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	73,2	9
2	13	1	Indeterminadas	Morta	-	16,5	4,5
2	14	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	52,8	9
2	14	2	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	42,7	9
2	14	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	49,8	9
2	14	4	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	38	8
2	15	1	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	18,3	7
3	1	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	32	6,5
3	2	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	27,3	7
3	3	1	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	25,2	8
3	4	1	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	28	8
3	5	1	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	30,3	8
3	6	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	16,8	7
3	7	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	25	7,5
3	8	1	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	18	6

P	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht
3	9	1	Lamiaceae	<i>Aegiphila verticillata</i>	Tamanqueira-do-cerrado	23,3	8
3	10	1	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	42	7,5
3	10	2	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	25,1	6
3	12	1	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	54,4	8
3	13	1	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	57	8,5
3	14	1	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	36,5	7,5
3	15	1	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	17,3	7
3	16	1	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	84,2	10
3	17	1	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	40,1	8
3	18	1	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Bibosi	33,6	7,5
3	18	2	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Bibosi	39,2	8
3	18	3	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Bibosi	21,1	6
3	19	1	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	65,8	9,5
3	20	1	Lamiaceae	<i>Aegiphila verticillata</i>	Tamanqueira-do-cerrado	19,3	6
3	21	1	Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i>	Araticum-do-morro	15,7	6,5
3	22	1	Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i>	Araticum-do-morro	16,1	7
3	23	1	Lamiaceae	<i>Aegiphila verticillata</i>	Tamanqueira-do-cerrado	15,7	5
3	24	1	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	17,7	7
3	25	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	31,3	7



P	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht
4	1	1	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	61,1	8,5
4	2	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	47,6	8
4	3	1	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	30,8	7,5
4	4	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	82,7	9
4	5	1	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	33,1	9
4	6	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	71,3	8,5
4	7	1	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	Farinha-seca	21,1	5,5
4	8	1	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	18,2	6
4	9	1	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	Farinha-seca	20,6	7
4	10	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	68,2	9
4	11	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	112,8	10
4	12	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	41,3	8
4	13	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	39,6	8
4	14	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	23,9	8
4	15	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	91,8	9
4	16	1	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	22,2	7
4	17	1	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	19,7	6,5
5	1	1	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	18,4	7
5	1	2	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	21	8

P	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht
5	2	1	Indeterminadas	Morta	-	88,5	10
5	3	1	Indeterminadas	Morta	-	48,5	7
5	4	1	Rubiaceae	<i>Amaioua intermedia</i>	Carvoeiro	18,9	7
5	5	1	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	Farinha-seca	16,8	7
5	6	1	Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	44,4	10
5	7	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	31,3	9
5	8	1	Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	75,4	10
5	9	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	21,6	8
5	10	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	31,2	8,5
5	11	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	60	10
5	12	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	27,8	9,5
5	13	1	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	19,1	8
5	14	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	27,4	10
5	15	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	37,5	10
5	15	2	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	33,5	10
5	16	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	18,7	8
6	1	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	56,1	9
6	1	2	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	55	9
6	1	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	65,1	9,5



P	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht
6	2	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	21,7	7
6	3	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	44	9
6	4	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	44,4	9
6	5	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	49,4	9,5
6	6	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	68,1	9,5
6	7	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	104,3	9,5
6	8	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	35,1	7,5
6	9	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	37,2	7
6	10	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	17,4	5
6	11	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	51,8	9,5
6	12	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	19,3	5
6	13	1	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	22,9	5
6	13	2	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	22,1	5
6	14	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	25,6	6,5
7	1	1	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	70,3	7
7	1	2	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	106,4	7,5
7	1	3	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	20	6,5
7	2	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	19,3	4
7	3	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	18,6	5



P	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht
7	4	1	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira-verdadeira	32,6	6
7	5	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	20	5,5
7	6	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	19,3	5
7	7	1	Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.	Ameiju-branco	87,6	5,5
7	8	1	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	46	4
7	8	2	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	39	4
7	9	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	21,6	6,5
7	10	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	41,1	7
7	11	1	Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i>	Capitão	36	6,5
7	12	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	97,2	7,5
7	12	2	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	67,5	7
7	13	1	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	47,6	6,5
7	14	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	54,7	8
7	15	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	35,4	5,5
7	15	2	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	26,6	5,5
7	16	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	50,2	7,5
7	17	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	18,6	4,5
7	18	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	76,1	7,5
7	19	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	23,5	6

P	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht
7	20	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	48	7
7	21	1	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	36,5	5,5
7	21	2	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	23	5
8	1	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	53,1	7,5
8	2	1	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Taiuva	37,2	7,3
8	2	2	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Taiuva	15,7	4,5
8	3	1	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Taiuva	19,6	5,5
8	4	1	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	19,5	8,5
8	5	1	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	27,5	6,5
8	6	1	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	30,3	7,5
8	7	1	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	21,1	6,5
8	8	1	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	15,7	5,5
8	9	1	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	29,4	7,5
8	10	1	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	19,5	5,5
8	11	1	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	16,6	6,5
8	11	2	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	19	7,5
8	12	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Mamica-de-porca	16,3	6,5
8	13	1	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira-verdadeira	23,2	6
8	14	1	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Taiuva	74,5	9,5

P	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht
8	15	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	30,5	8
8	16	1	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	16,6	6
8	17	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	93,8	10
8	18	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	164,5	10
9	1	1	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeirinha	38,5	7,5
9	2	1	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	37,6	8,5
9	2	2	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	20	7,5
9	3	1	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	Farinha-seca	60,5	8
9	4	1	Indeterminadas	Morta	-	15,8	5
9	5	1	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Espeto-claro	27,6	7
9	6	1	Indeterminadas	Morta	-	20,5	5,5
9	7	1	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	Farinha-seca	73,1	10
9	8	1	Indeterminadas	Morta	-	18,3	6
9	9	1	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	Farinha-seca	104,3	11,5
9	10	1	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	22,6	6
9	10	2	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	18,2	6,5
9	10	3	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	26,1	7
9	10	4	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	19,3	5
9	11	1	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	21,3	6

P	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht
9	12	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	18,6	7,5
9	13	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	28,7	8
9	14	1	Indeterminadas	Morta	-	19,5	6
9	15	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	20	9
9	16	1	Indeterminadas	Morta	-	20	7,5
9	17	1	Indeterminadas	Morta	-	16,5	6
9	17	2	Indeterminadas	Morta	-	16,5	9
9	18	1	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	Farinha-seca	45,5	10
9	19	1	Indeterminadas	Morta	-	17,9	6
9	20	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	26,5	8
9	21	1	Indeterminadas	Morta	-	28,5	7
9	22	1	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	17,5	7,5
9	23	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	31,2	9
9	24	1	Indeterminadas	Morta	-	35,5	6
10	1	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	16,7	7
10	2	1	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira-verdadeira	27,5	7
10	3	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	51,2	9,5
10	4	1	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira-verdadeira	27	8
10	4	2	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira-verdadeira	16,9	6



P	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht
10	4	3	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira-verdadeira	17	6
10	5	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	72,4	11
10	6	1	Indeterminadas	Morta	-	55,6	8,5
10	7	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	33,7	9
10	8	1	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira-verdadeira	20,8	7
10	9	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	43,5	10
10	10	1	Indeterminadas	Morta	-	23	6
10	11	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	90,1	12
10	12	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	33	10
10	13	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	23,1	6,5
10	14	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	19,6	7
11	1	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	25	7
11	2	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	55,5	8
11	2	2	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	24,9	7
11	3	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	41,9	8
11	3	2	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	81,3	8
11	4	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	19,8	7
11	5	1	Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Gonçalo	42,8	7
11	6	1	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	64,3	8

P	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht
11	7	1	Cordiaceae	<i>Cordia trichotoma</i>	Louro-pardo	18,2	7
11	8	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	26,2	8
11	8	2	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	16	5
11	9	1	Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Gonçalo	35,2	8
11	10	1	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	58	8
11	10	2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	39,1	7,5
11	10	3	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	35,4	7,5
11	11	1	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	74,4	8
11	12	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	21,6	7
11	13	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Mamica-de-porca	38,6	7,5
11	14	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	20,5	7
11	15	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	33,1	9
11	16	1	Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	36,4	7,5
12	1	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Mamica-de-porca	60,4	7,5
12	2	1	Cordiaceae	<i>Cordia trichotoma</i>	Louro-pardo	26,2	7,5
12	3	1	Fabaceae	<i>Pterogyne nitens</i>	Amendoim-bravo	37,9	7,5
12	4	1	Indeterminadas	Morta	-	18,6	5
12	5	1	Fabaceae	<i>Pterogyne nitens</i>	Amendoim-bravo	19,6	5
12	6	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Mamica-de-porca	26	5,5

P	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht
12	7	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	Mamica-de-porca	24,5	5,5
12	8	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	17,6	5,5
12	9	1	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Espeto-claro	18,5	6
12	10	1	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeirinha	29,5	7
12	11	1	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	17,1	7
12	12	1	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	Farinha-seca	21,8	8
12	13	1	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Espeto-claro	18,3	7,5
12	13	2	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Espeto-claro	17	7
12	14	1	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Espeto-claro	19,3	7,5
12	15	1	Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	Espetinho	38,3	7,5
12	15	2	Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	Espetinho	45,5	8
12	15	3	Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	Espetinho	51,2	8
12	15	4	Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	Espetinho	37,3	7,5
12	16	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	45,2	8,5
12	16	2	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	26,6	7,5
12	17	1	Myrtaceae	<i>Myrcia obovata</i>	-	26,5	6,5
12	18	1	Myrtaceae	<i>Myrcia obovata</i>	-	24,5	7,5
12	19	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	45,4	7,5
12	20	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	29,9	6,5

P	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht
12	21	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	51,6	7,5
12	22	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	32,7	7
12	23	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	39,6	7,5
12	24	1	Cordiaceae	<i>Cordia trichotoma</i>	Louro-pardo	42,1	8
12	25	1	Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	17	4
12	26	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	75,6	7,5
12	27	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	28,4	7,5
12	28	1	Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Baga-de-tucano	42	7,5
12	29	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	35,9	7
12	30	1	Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	Espetinho	52,1	7,5
12	30	2	Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	Espetinho	31	7
12	31	1	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	Farinha-seca	30,2	8,5
12	32	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	33,3	7,5
12	33	1	Fabaceae	<i>Pterogyne nitens</i>	Amendoim-bravo	26,6	6,5
12	34	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	38,8	8
12	35	1	Fabaceae	<i>Pterogyne nitens</i>	Amendoim-bravo	16	3,5
12	36	1	Fabaceae	<i>Pterogyne nitens</i>	Amendoim-bravo	20,5	6
12	37	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	51	7,5
12	37	2	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	21,2	5

Fonte: Geomineral, 2025.



Tabela 29: Planilha de campo contendo os dados brutos do censo testemunho em pastagem com árvores isoladas.

T	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht	Coord. X	Coord. Y
1	1	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	77,3	15	576407	7840436
1	2	1	Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Pau-pereira	70,4	6,5	576413	7840421
1	3	1	Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Pau-pereira	65,2	6,5	576413	7840421
1	4	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	96,4	18	576399	7840433
1	5	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	48,5	6	576399	7840433
1	6	1	Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i>	Capitão	202	18	576428	7840396
1	7	1	Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Bolsa-de-pastor	99,8	16	576403	7840353
1	8	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	108	8,5	576386	7840393
1	9	1	Fabaceae	<i>Leptolobium elegans</i>	Amendoim-falso	59,7	12	576387	7840397
1	10	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	61,4	6	576388	7840392
1	11	1	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	175	17	576380	7840384
1	12	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	90,9	18	576384	7840369
1	13	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	104,9	20	576396	7840365
1	14	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	91,9	14	576398	7840338
1	15	1	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	151	20	576390	7840360
1	16	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	130,2	23	576424	7840305
1	17	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	101	10	576381	7840338
1	18	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	84	4	576388	7840357
1	19	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	130,8	20	576372	7840359

T	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht	Coord. X	Coord. Y
1	20	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	79,3	1,6	576377	7840342
1	21	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	148,6	20	576376	7840330
1	22	1	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Laranja	18,6	1,5	576393	7840319
1	22	2	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Laranja	16,9	1,5	576393	7840319
1	22	3	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Laranja	15,9	1,3	576393	7840319
1	22	4	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Laranja	16	1,3	576393	7840319
1	23	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	97	22	576414	7840311
1	24	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	102,5	16	576417	7840320
1	25	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	105,2	16	576417	7840320
1	26	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	139,3	20	576429	7840336
1	27	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	101,2	24	576426	7840340
1	28	1	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	43,8	8	576426	7840345
1	29	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	83,2	14	576440	7840335
1	30	1	Fabaceae	<i>Pterogyne nitens</i>	Amendoim-bravo	135,9	18	576447	7840336
1	31	1	Fabaceae	<i>Ormosia sp.</i>	Sucupira-mulungu	71,6	16	576450	7840332
1	32	1	Fabaceae	<i>Ormosia sp.</i>	Sucupira-mulungu	50,2	5,5	576450	7840332
1	33	1	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	172	23	576443	7840307
1	34	1	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca	67,5	7	576453	7840307
1	35	1	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Espeto-claro	62	8	576453	7840307

T	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht	Coord. X	Coord. Y
1	36	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	91,6	18	576423	7840304
1	37	1	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	50,2	11	576435	7840414
1	38	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	68	14	576425	7840437
1	39	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	120,3	18	576422	7840436
1	40	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	78,7	3	576422	7840436
1	41	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	120,1	25	576428	7840440
1	42	1	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	106,4	12	576458	7840428
1	43	1	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira-verdadeira	44,9	6	576472	7840415
1	44	1	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Piorra	23,2	5	576478	7840410
1	45	1	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Ingá-cipó	178,3	18	576479	7840412
1	46	1	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	78,6	24	576479	7840412
1	47	1	Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i>	Canela-ferrugem	18,3	5,5	576479	7840416
1	48	1	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Piorra	19,3	5,5	576477	7840412
1	49	1	Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i>	Vinhático-branco	32,7	12	576477	7840407
1	50	1	Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i>	Araticum-do-morro	33	10	576477	7840406
1	51	1	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Amescla	61	15	576474	7840406
1	52	1	Melastomataceae	<i>Miconia calvenscens</i>	Caramundé	19,8	5	576475	7840405
1	53	1	Melastomataceae	<i>Miconia calvenscens</i>	Caramundé	28	4,5	576482	7840402
1	54	1	Moraceae	<i>Ficus gomelleira</i>	Gameleira	63,1	15	576482	7840402

T	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht	Coord. X	Coord. Y
1	55	1	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira-verdadeira	27,3	4,5	576493	7840400
1	56	1	Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i>	Araticum-do-morro	31,5	12	576503	7840401
1	57	1	Melastomataceae	<i>Miconia calvenscens</i>	Caramundé	25	5	576496	7840402
1	57	2	Melastomataceae	<i>Miconia calvenscens</i>	Caramundé	21,6	5	576496	7840402
1	58	1	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Ingá-cipó	83,3	18	576497	7840404
1	59	1	Moraceae	<i>Ficus gomelleira</i>	Gameleira	17	4	576497	7840405
1	60	1	Melastomataceae	<i>Miconia calvenscens</i>	Caramundé	29,5	5,5	576469	7840405
1	61	1	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Ingá-cipó	18,2	4,5	576501	7840404
1	62	1	Melastomataceae	<i>Miconia calvenscens</i>	Caramundé	20,1	4	576498	7840399
1	63	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	149	30	576534	7840414
1	64	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	65	12	576518	7840419
1	65	1	Fabaceae	<i>senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	30	6	576534	7840422
1	65	2	Fabaceae	<i>senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	21	4	576534	7840422
1	65	3	Fabaceae	<i>senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	23,2	3	576534	7840422
1	66	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	28,9	5	576534	7840422
1	67	1	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	38,5	10	576529	7840414
1	67	2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	61,7	10	576529	7840414
1	68	1	Fabaceae	<i>senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	31,9	8	576543	7840399
1	68	2	Fabaceae	<i>senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	28,1	7,5	576543	7840399

T	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht	Coord. X	Coord. Y
1	69	1	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	26,6	5	576543	7840399
1	70	1	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	150	16	576539	7840418
1	70	2	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	52,6	8	576539	7840418
1	71	1	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	18,6	5	576538	7840430
1	72	1	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	23,8	5,5	576529	7840417
1	73	1	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	26,4	5,5	576535	7840422
1	73	2	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	17,5	5	576535	7840422
1	73	3	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	17,9	5	576535	7840422
1	73	4	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	28	5,5	576535	7840422
1	73	5	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	17,6	5,5	576535	7840422
1	74	1	#N/D	<i>Cariaca papaya</i>	#N/D	42,4	6,5	576533	7840406
1	75	1	Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba-branca	26,5	8	576536	7840404
1	75	2	Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba-branca	30,9	7,8	576536	7840404
1	76	1	Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba-branca	20	8	576538	7840410
1	77	1	Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba-branca	34,1	8,5	576534	7840399
1	78	1	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	21,4	6	576537	7840393
1	78	2	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	16,6	6	576537	7840393
1	79	1	Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba-branca	25,1	8	576543	7840396
1	80	1	Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Esporão-de-galo	22,7	4,5	576540	7840391

T	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht	Coord. X	Coord. Y
1	81	1	Cannabaceae	<i>Trema micranthum</i>	Crindiúva	26,3	6	576537	7840395
1	82	1	Cannabaceae	<i>Trema micranthum</i>	Crindiúva	27,1	6	576546	7840391
1	83	1	Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	54,1	7	576528	7840391
1	83	2	Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	58,5	7	576528	7840391
1	84	1	Cannabaceae	<i>Trema micranthum</i>	Crindiúva	33,8	4	576534	7840378
1	84	2	Cannabaceae	<i>Trema micranthum</i>	Crindiúva	29,5	4,5	576534	7840378
1	85	1	Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	57,2	7	576538	7840384
1	85	2	Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	29,8	6	576538	7840384
1	86	1	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Ingá-cipó	30	4	576531	7840385
1	87	1	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	36	6,5	576425	7840391
1	88	1	Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	19,7	4	576535	7840380
1	89	1	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	120,2	18	576521	7840380
1	90	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	77,2	16	576505	7840376
1	91	1	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Pau-de-jangada	300	20	576498	7840384
1	92	1	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	24,5	3	576504	7840369
1	93	1	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	38	5	576509	7840357
1	93	2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	17,9	5	576509	7840357
1	93	3	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	43	5	576509	7840357
1	93	4	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	44,7	5	576509	7840357

T	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht	Coord. X	Coord. Y
1	93	5	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	25	5	576509	7840357
1	93	6	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	55,4	5	576509	7840357
1	93	7	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	44,4	4,5	576509	7840357
1	93	8	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	38,2	4	576509	7840357
1	93	9	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	35,5	4,5	576509	7840357
1	94	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	22,5	5	576496	7840351
1	95	1	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	82	12	576504	7840345
1	95	2	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	40,9	12	576504	7840345
1	95	3	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	45	12	576504	7840345
1	95	4	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	48,1	12	576504	7840345
1	95	5	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	35,8	12	576504	7840345
1	96	1	Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	Araçá-branco	19,5	5,5	576515	7840346
1	96	1	Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	Araçá-branco	19	5,5	576515	7840346
1	97	1	Meliaceae	<i>Trichillia sp.</i>	Amesclão	16,4	4,5	576516	7840344
1	97	2	Meliaceae	<i>Trichillia sp.</i>	Amesclão	21,2	4,5	576516	7840344
1	98	1	Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá-da-bahia	31,5	5,5	576516	7840341
1	99	1	Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá-da-bahia	21	4,5	576514	7840342
1	100	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	18,9	5	576510	7840388
1	101	1	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira-verdadeira	17	4	576514	7840388

T	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht	Coord. X	Coord. Y
1	101	2	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira-verdadeira	16,5	4	576514	7840388
1	102	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	90,3	4	576513	7840351
1	103	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	127,5	18	576515	7840337
1	104	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	161	20	576473	7840301
1	105	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	26,2	5,5	576470	7840303
1	106	1	Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	16,9	3,5	576475	7840306
1	107	1	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	22	3,5	576472	7840305
1	107	2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	24,1	3,5	576472	7840305
1	108	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	39,5	8	576472	7840311
1	109	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	24,9	8,5	576472	7840307
1	110	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	21,5	6	576472	7840307
1	110	2	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	16,2	6	576472	7840307
1	111	1	Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i>	Capitão	66,4	17	576472	7840307
1	112	1	Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Pau-magro	21,5	9	576468	7840304
1	112	2	Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Pau-magro	25,2	8,5	576468	7840304
1	112	3	Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Pau-magro	19,5	9	576468	7840304
1	112	4	Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Pau-magro	19,8	9	576468	7840304
1	113	1	Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Pau-magro	42	12	576457	7840302
1	113	2	Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Pau-magro	31,4	12	576457	7840302

T	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht	Coord. X	Coord. Y
1	113	3	Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Pau-magro	28,5	11,5	576457	7840302
1	114	1	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Piorra	87,5	16	576469	7840308
1	115	1	Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	30,8	8	576474	7840310
1	116	1	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Piorra	45,5	6,5	576474	7840310
1	116	2	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Piorra	33,8	6,5	576474	7840310
1	117	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	34,5	8	576463	7840304
1	118	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	29,6	6	576460	7840303
1	118	2	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	30,5	6	576460	7840303
1	119	1	Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	Araçá-branco	27	5	576467	7840305
1	120	1	Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	107,5	23	576473	7840350
1	121	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	160,1	25	576482	7840361
1	122	1	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	171,2	23	576465	7840366
1	123	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	31,8	8	576456	7840314
1	124	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	103,7	22	576469	7840307
1	125	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	94,4	23	576461	7840309
1	126	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	28,5	5	576458	7840317
1	127	1	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Laranja	56,8	3,5	576508	7840245
1	128	1	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Laranja	45,4	2,5	576525	7840239
1	129	1	Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i>	Capitão	195,5	20	576549	7840229

T	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht	Coord. X	Coord. Y
1	130	1	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Taiuva	125	6	576576	7840211
1	131	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	97,7	6	576569	7840244
1	132	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	125,5	18	576589	7840261
1	133	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	96,8	3,5	576586	7840260
1	134	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	84,1	8	576590	7840275
1	135	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	77,2	12	576516	7840263
1	136	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	100,3	10	576516	7840263
1	137	1	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	96,1	14	576649	7840272
1	137	2	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	97,3	14	576649	7840272
1	138	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	126,7	13	576658	7840291
1	139	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	88,7	8	576671	7840331
1	140	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	98,2	6	576661	7840334
1	141	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	106,5	3	576571	7840281
1	142	1	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Laranja	29,6	2	576562	7840289
1	143	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	124,2	18	576552	7840277
1	144	1	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Laranja	39,2	4	576559	7840262
1	145	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	109	16	576544	7840300
1	146	1	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Laranja	17,4	4	576546	7840318
1	146	2	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Laranja	21	4	576546	7840318

T	N	F	Família	Nome científico	Nome popular	CAP	Ht	Coord. X	Coord. Y
1	146	3	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Laranja	26,7	4	576546	7840318
1	146	4	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Laranja	16,2	4	576546	7840318
1	146	5	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Laranja	18,2	4	576546	7840318
1	147	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	105,6	12	576573	7840262
1	148	1	Lamiaceae	<i>Vitex polygama</i>	Tarumã	27,6	3	576544	7840300
1	149	1	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	108	8	576544	7840300
1	150	1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	61,4	9	576510	7840264
1	151	1	Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	27,3	5	576563	7840261

Fonte: Geomineral, 2025.

Tabela 30: Planilha de campo contendo os dados brutos das parcelas do estrato arbustivo da FED.

P	N	Família	Nome científico	Nome popular	DAS	Ht
1	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	4,3	4,5
1	2	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	1,8	1,8
1	3	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	4,4	2
1	4	Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i>	Falsa-goiabeira	5,5	5,4
1	5	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	1,5	1,9
2	1	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	5	4
2	2	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	4,2	3,5
2	3	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	1,6	2,5



P	N	Família	Nome científico	Nome popular	DAS	Ht
2	4	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	1	2
2	5	Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Jambinho	1,6	3
2	6	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	3	4
2	7	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	4,6	4
2	8	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	1	6
2	9	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	1,9	2
3	1	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	2,2	2
3	2	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	1,7	2
3	3	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	2,2	3
3	4	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	2,7	2,5
3	5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	1,9	2
3	6	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	2,1	2,5
3	7	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	3,1	3,5
3	8	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	2,3	2
3	9	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	1,6	1,7
4	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	1,6	3
4	2	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	3	4
4	3	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	1,1	1,4
4	4	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	2	2



P	N	Família	Nome científico	Nome popular	DAS	Ht
4	5	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	1,9	2
4	6	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	2,3	2,5
4	7	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	1,7	2,5
5	1	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	4,9	6
5	2	Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Jambinho	3,2	4
5	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	2,2	2
5	4	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	1,3	1,7
5	5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	1,7	2,5
5	6	Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i>	Capitão	2,3	3
6	1	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	2,1	2,5
6	2	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	3,4	3
6	3	Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	1,7	2
6	4	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	3,9	2,5
6	5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	5,9	4,5
6	6	Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	1,1	1,4
6	7	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	2	2
7	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	1,9	2
7	2	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	2	2,3
7	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	2,3	1,9

P	N	Família	Nome científico	Nome popular	DAS	Ht
7	4	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	1,9	2,3
8	1	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Taiuva	2,9	2,7
8	2	Rubiaceae	<i>Amaioua intermedia</i>	Carvoeiro	1,8	2
8	3	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	2,3	2,5
8	4	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	1,7	2,5
8	5	Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	Veludo-de--espinho	2,1	2,5
8	6	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Taiuva	2,1	2
9	1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	6,5	4
9	2	Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	Araçá-branco	1,1	1,8
10	1	Cannabaceae	<i>Trema micranthum</i>	Crindiúva	4,6	8
10	2	Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	5	7
10	3	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	1,6	1,7
10	4	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	1,5	3
10	5	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	2	1,9
10	6	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	1,6	0,9
11	1	Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	-	1,1	1
11	2	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.	Caneleiro	1	1,2
11	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	1,7	3
11	4	Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Jambinho	2,2	1,6

P	N	Família	Nome científico	Nome popular	DAS	Ht
11	5	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	1,1	0,8
11	6	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i>	-	2,1	1
12	1	Euphorbiaceae	<i>Sapium</i> sp.	Leiteiro-preto	3	4
12	2	Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	1,1	0,9
12	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	1,9	2
12	4	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	2,3	2,5
12	5	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.	Caneleiro	1,8	1,5
12	6	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	1,1	0,6
12	7	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	2,8	2
12	8	Combretaceae	<i>Terminalia</i> sp.	Carajuba	6,2	8
12	9	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	1,5	1,8
12	10	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	1,5	2,5
12	11	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	1,5	1,5
12	12	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	2	2
12	13	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	1,6	2
12	14	Fabaceae	<i>Muelleria campestris</i>	-	1,7	0,5

Fonte: Geomineral, 2025.

Tabela 31: Planilha de campo contendo os dados brutos das parcelas do estrato herbáceo da FED.

P	N	Família	Nome científico	Nome popular	Qntd	TCob
1	1	Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp.	Carqueja-do-mato	2	9
1	2	Malpighiaceae	<i>Bunchosia</i> sp.	-	2	7
1	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	3	7
1	4	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	3	4
1	5	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	3	5
2	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	2	7
2	2	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	2	3
2	3	Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i>	Falsa-goiabeira	1	2
2	4	Turneraceae	<i>Turnera subulata</i>	Onze-horas	3	5
2	5	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	4	2
3	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	4	26
3	2	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	6	22
3	3	Turneraceae	<i>Turnera subulata</i>	Onze-horas	1	3
4	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	1	8
4	2	Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá	1	8
4	3	Turneraceae	<i>Turnera subulata</i>	Onze-horas	3	5
4	4	Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i>	Falsa-goiabeira	1	3
4	5	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	4	3

P	N	Família	Nome científico	Nome popular	Qntd	TCob
5	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	3	10
5	2	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	1	4
5	3	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	6	5
5	4	Smilacaceae	<i>Smilax fluminensis</i>	Japicanga	1	3
6	1	Bignoniaceae	<i>Jacaranda</i> sp.	Folha-larga	1	6
6	2	Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.	-	2	6
6	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	2	3
6	4	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	2	3
6	5	Turneraceae	<i>Turnera subulata</i>	Onze-horas	1	2
7	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	2	27
7	2	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	3	60
7	3	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	12	40
7	4	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	5	3
8	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	3	70
8	2	Turneraceae	<i>Turnera subulata</i>	Onze-horas	3	7
8	3	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.	Cravinho	3	8
8	4	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	3	5
9	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	3	18
9	2	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	10	10

P	N	Família	Nome científico	Nome popular	Qntd	TCob
9	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	1	8
9	4	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	2	6
10	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	2	21
10	2	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	6	7
10	3	Smilacaceae	<i>Smilax fluminensis</i>	Japicanga	1	3
10	4	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	2	5
10	5	Turneraceae	<i>Turnera subulata</i>	Onze-horas	2	5
10	6	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	3	18
11	1	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	3	25
11	2	Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i>	Capitão	1	2
11	3	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	2	7
11	4	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	6	5
12	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	3	10
12	2	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	2	22
12	3	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	8	4
12	4	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	4	15
12	5	Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i>	Capitão	1	2
13	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	1	15
13	2	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	1	5

P	N	Família	Nome científico	Nome popular	Qntd	TCob
13	3	Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i>	Capitão	2	7
13	4	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	6	6
13	5	Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.	-	1	3
14	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	2	30
14	2	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	2	25
14	3	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	1	15
14	4	Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	-	1	5
14	5	Smilacaceae	<i>Smilax fluminensis</i>	Japicanga	2	5
14	6	Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i>	Capitão	2	2
14	7	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	2	2
15	1	Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	4	42
15	2	Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i>	Capitão	1	4
15	3	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	2	10
15	4	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	1	4
16	1	Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i>	-	40	100
17	1	Fabaceae	<i>Parapiptadenia</i> sp.	-	1	4
17	2	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	1	2
17	3	Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i>	-	25	65
18	1	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	1	12

P	N	Família	Nome científico	Nome popular	Qntd	TCob
18	2	Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i>	-	30	65
19	1	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	2	42
19	2	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	3	30
19	3	Turneraceae	<i>Turnera subulata</i>	Onze-horas	2	15
20	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	6	18
20	2	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	2	5
20	3	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	5	10
20	4	Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i>	-	4	2
21	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	2	16
21	2	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	4	1
21	3	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	4	6
22	1	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	2	30
22	2	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	1	10
22	3	Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.	-	2	7
22	4	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	2	5
22	5	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	10	32
22	6	Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	-	1	3
22	7	Rubiaceae	<i>Amaioua intermedia</i>	Carvoeiro	2	3
23	1	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	2	6

P	N	Família	Nome científico	Nome popular	Qntd	TCob
23	2	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	21	80
23	3	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	2	1
24	1	Turneraceae	<i>Turnera subulata</i>	Onze-horas	3	12
24	2	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	3	7
24	3	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	1	1
24	4	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	2	2
25	1	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	6	25
25	2	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	1	5
25	3	Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	-	3	3
25	4	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia</i> sp.	-	2	2
25	5	Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	-	6	6
25	6	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	5	4
25	7	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto	11	2
26	1	Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i>	Araticum-do-morro	2	3
26	2	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	6	10
26	3	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i>	Ipoméia	1	10
26	4	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	Farinha-seca	1	2
26	5	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto	3	2
26	6	Fabaceae	<i>Centrosema</i> sp.	-	9	3

P	N	Família	Nome científico	Nome popular	Qntd	TCob
27	1	Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	Farinha-seca	12	25
27	2	Convolvulaceae	<i>Ipomoea heredifolia</i>	-	10	5
27	3	Fabaceae	<i>Macherium acutifolium</i>	-	1	1
27	4	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia</i> sp.	-	5	5
27	5	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto	4	2
28	1	Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	-	1	2
28	2	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	2	2
28	3	Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i>	Cambuí	1	2
28	4	Turneraceae	<i>Turnera subulata</i>	Onze-horas	1	1
29	1	Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	-	7	35
29	2	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	2	40
29	3	Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.	-	2	5
29	4	Fabaceae	<i>Corchorus hirtus</i>	-	1	2
30	1	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca	32	25
30	2	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucaena	7	5
30	3	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	3	5
30	4	Malpighiaceae	<i>heteropterys byrsonimifolia</i>	Murici-macho	3	5
30	5	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	7	15
30	6	Fabaceae	<i>Centrosema</i> sp.	-	2	5

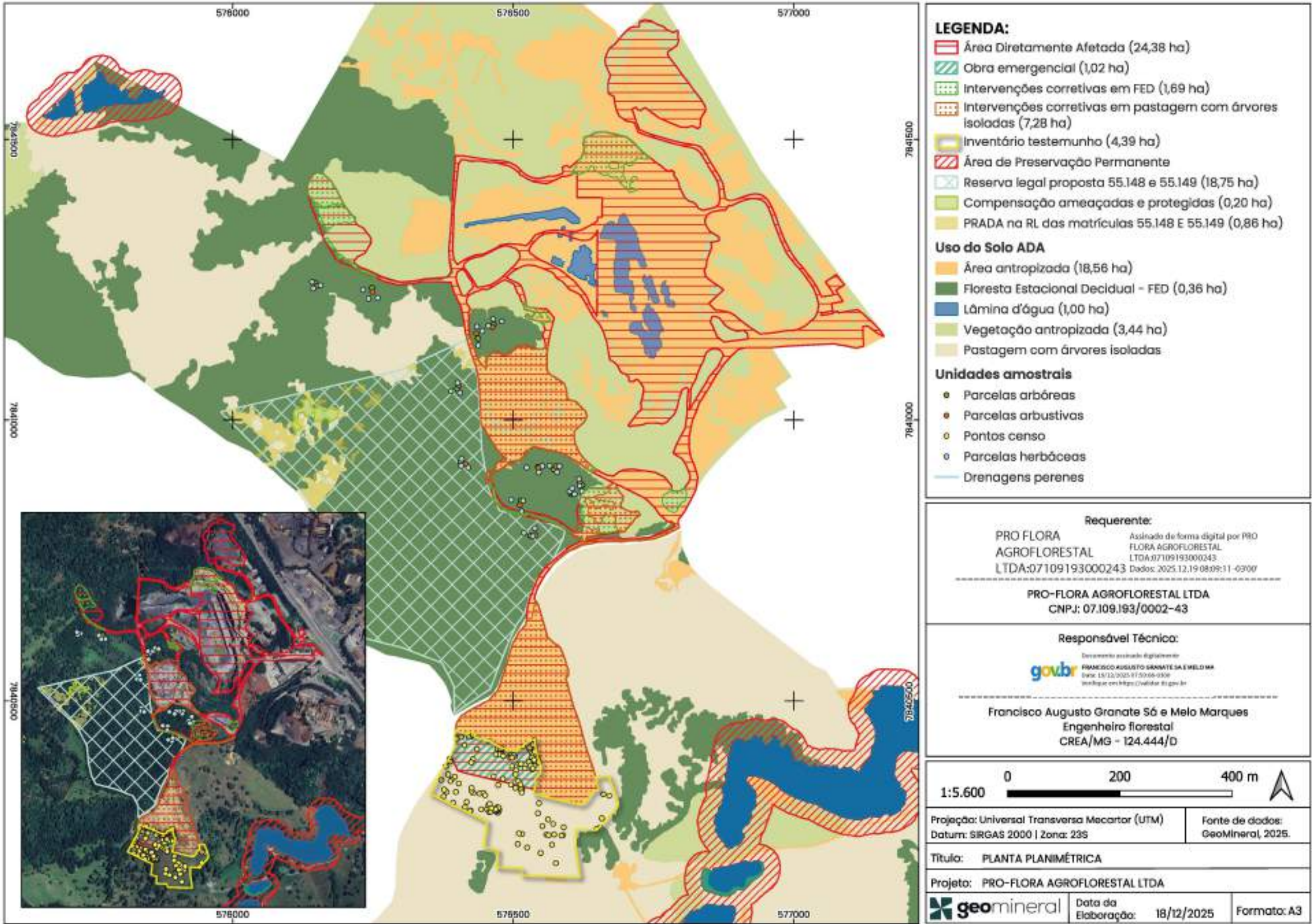


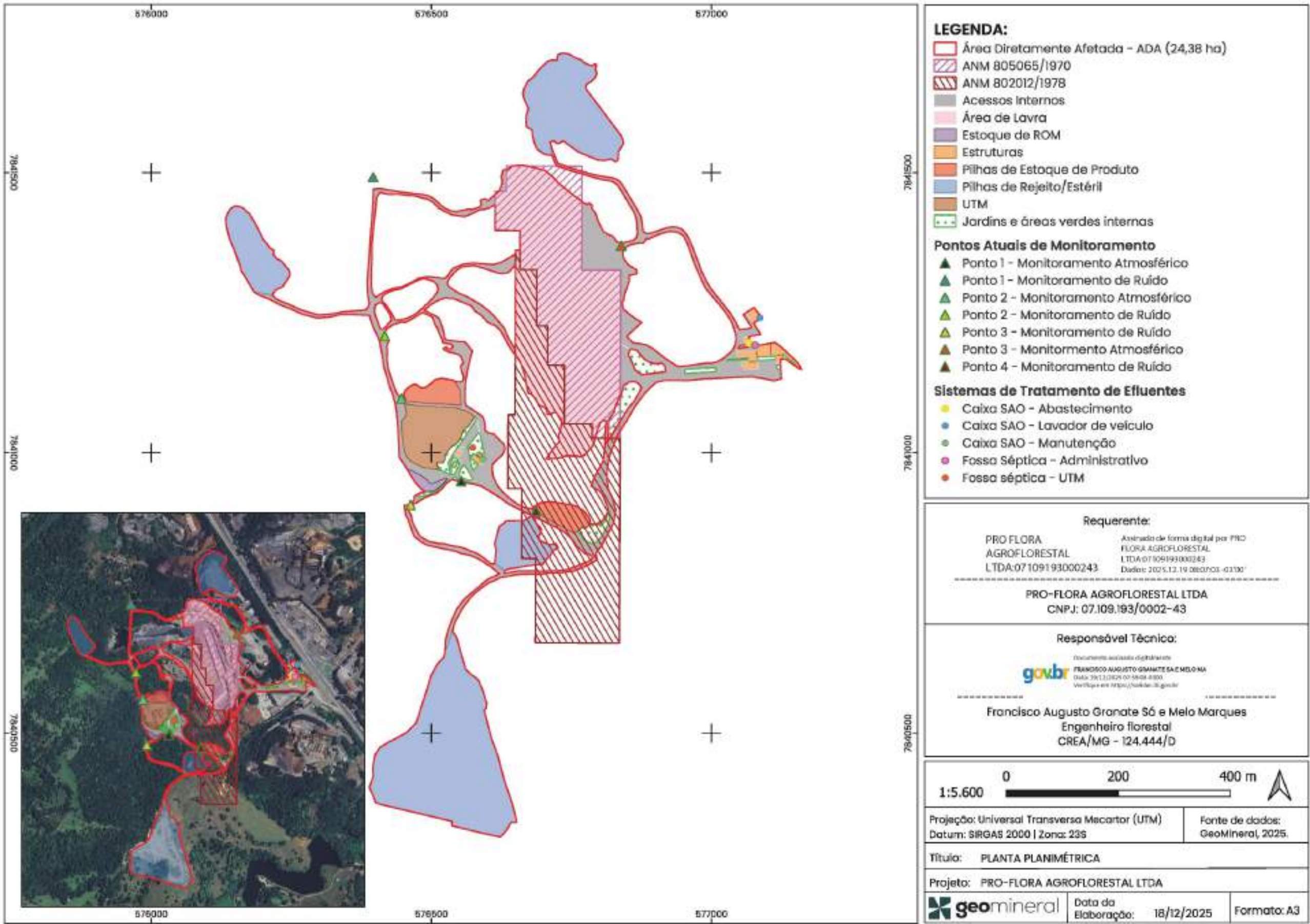
P	N	Família	Nome científico	Nome popular	Qntd	TCob
31	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	2	5
31	2	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Ipê-de-jardim	1	5
31	3	Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	-	5	10
31	4	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto	3	2
31	5	Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.	-	5	3
31	6	Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i>	Orquídea	2	5
32	1	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	11	60
32	2	Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeiraba	2	2
32	3	Verbenaceae	<i>Lantana fucata</i>	Cambará-roxo	1	2
32	4	Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.	-	2	2
32	5	Myrtaceae	<i>Eugenia aff. puniciflora</i>	-	5	5
33	1	Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	1	2
33	2	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.	Cravinho	1	2
33	3	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	1	4
33	4	Cannabaceae	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	1	2
33	5	Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.	-	1	3
33	6	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	1	5
33	7	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	3	5
33	8	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i>	Ipoméia	1	3

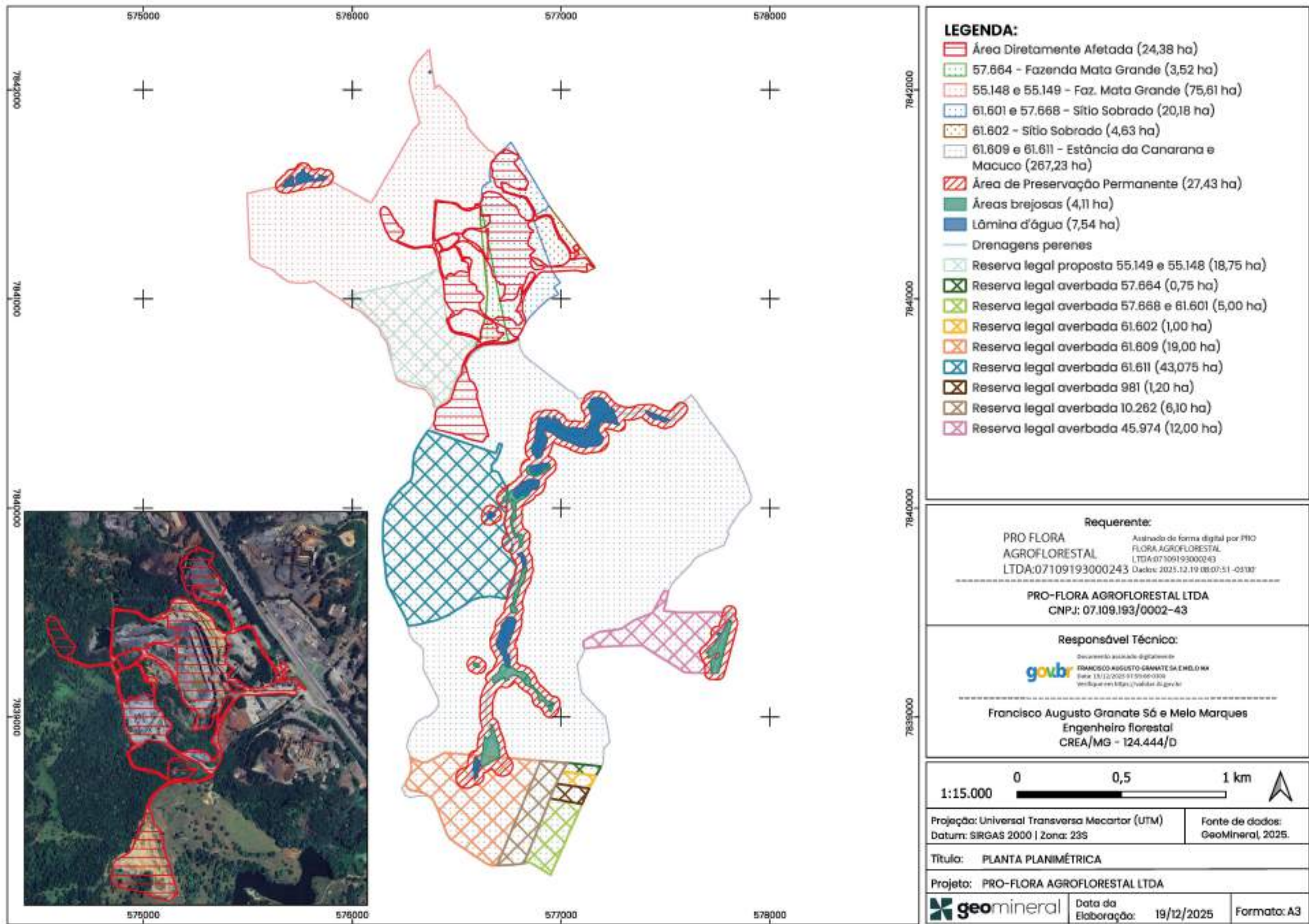
P	N	Família	Nome científico	Nome popular	Qntd	TCob
34	1	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	2	25
34	2	Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	-	9	15
34	3	Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.	-	3	1
34	4	Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i>	Capitão	1	1
34	5	Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	-	3	3
34	6	Poaceae	<i>Urochloa brizantha</i>	Braquiária	3	1
34	7	Fabaceae	<i>Corchorus hirtus</i>	-	6	4
34	8	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	1	1
35	1	Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i>	-	2	2
35	2	Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca	1	2
35	3	Cordiaceae	<i>Cordia</i> sp.	Amescla	1	3
35	4	Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.	-	9	5
35	5	Fabaceae	<i>Centrosema</i> sp.	-	7	5
35	6	Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.	-	1	2
35	7	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto	2	2
36	1	Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	5	15
36	2	Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	1	15
36	3	Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-bico-de-pato	3	5
36	4	Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.	-	2	2

P	N	Família	Nome científico	Nome popular	Qntd	TCob
36	5	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	1	5
36	6	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	Leiteiro	1	1

18.5. ANEXO V – PLANTAS PLANIMÉTRICAS







PROPOSTA DE COMPENSAÇÃO POR INTERVENÇÃO AMBIENTAL

DEZEMBRO/2025

**PRÓ-FLORA AGROFLORESTAL LTDA
SETE LAGOAS | MG**

RESUMO

O presente estudo consiste na apresentação clara e concisa da proposta de compensação ambiental por corte indivíduos nativos da flora protegidos por legislação específica, supressão de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica e compensação minerária relativas ao empreendimento **Pró-Flora Agroflorestal Ltda**, localizado no município de Sete Lagoas, no estado de Minas Gerais.

EMPREENDIMENTO

Pró-flora Agroflorestal Ltda

CNPJ: 07.109.193/0002-43

Rodovia BR-040, S/N, KM 476, Portaria 2, Zona Rural, S/N

Sete Lagoas/MG | CEP: 35.701-970

apontesdafonseca@gmail.com | (31) 2107-4477

EMPREENDEDOR

Luiz O [REDACTED] a

Rodovia BR-040, S/N, KM 476, Portaria 2, Zona Rural, S/N

Sete Lagoas/MG | CEP: 35.701-970

apontesdafonseca@gmail.com | (31) 2107-4477

CONSULTORIA

Geomineral Engenharia Mineração e Meio Ambiente Ltda

CNPJ: 07.381.136/0001-38

Av. Professor Mário Werneck 300, Sala 1103 | Bairro Estoril

Belo Horizonte/MG | CEP 30.455-610

geomineral@geomineral.com.br

(31) 3225-7750

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Francisco [REDACTED]

CPF: 0 [REDACTED] 2

CREA-MG: 124.444/D

ambiental03@geomineral.com.br

(31) [REDACTED]

CTF/AIDA 5402213



ÍNDICE

1. CARACTERIZAÇÃO	6
1.1. ROTEIRO DE ACESSO	6
1.2. DA PROPRIEDADE	7
2. PROPOSTA DE COMPENSAÇÃO	10
2.1. COMPENSAÇÃO FLORESTAL MINERÁRIA	11
2.2. COMPENSAÇÃO POR SUPRESSÃO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO.....	12
2.3. COMPENSAÇÃO POR ESPÉCIES PROTEGIDAS E IMUNES AO CORTE NO ESTADO DE MINAS GERAIS	15
2.4. COMPENSAÇÃO POR SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO DO BIOMA MATA ATLÂNTICA ..	17
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	18
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dados do imóvel rural.	7
Quadro 2: Atividades conforme DN 217/17.	9
Quadro 3: Compensações devidas às intervenções ambientais do empreendimento.....	10
Quadro 4: Compensação das espécies ameaçadas de extinção.	13

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Localização da área de estudo.	7
Mapa 2: Principais informações do imóvel e área de intervenção.....	8
Mapa 3: Compensação Florestal Minerária no Imóvel Fazenda Vitória ou Prata....	12
Mapa 4: Área destinada à compensação por supressão de espécies ameaçadas e protegidas.	14



Mapa 5: Detalhe da área escolhida para a compensação das espécies ameaçadas e protegidas.	16
Mapa 6: Área para compensação por intervenção no bioma da Mata Atlântica em estágio médio.	18

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Área Diretamente Afetada
AEL	Área de Estudo Local
AER	Área de Estudo Regional
AIA	Área de Intervenção Ambiental
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
ANM	Agência Nacional de Mineração
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CTF	Cadastro Técnico Federal (IBAMA)
DAIA	Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental
DN	Deliberação Normativa
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FED	Floresta Estacional Decidua
FES	Floresta Estacional Semidecidual
FOA	Floresta Ombrófila Aberta
FOD	Floresta Ombrófila Densa
FOM	Floresta Ombrófila Mista
GU	Guia de Utilização



IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IN	Instrução Normativa
LAC	Licenciamento Ambiental Concomitante
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MONA	Monumento Natural
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
NRM	Normas Reguladoras de Mineração
PAFEM	Plano Ambiental de Fechamento de Mina
PCA	Plano de Controle Ambiental
PCIA	Proposta de Compensação por Intervenção Ambiental
PCS	Programa de Comunicação Social
PEA	Programa de Educação Ambiental
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIA	Projeto de Intervenção Ambiental
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PRADA	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas
PTRF	Projeto Técnico de Reconstituição da Flora
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SLA	Sistema de Licenciamento Ambiental
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
UAI	Unidades de Atendimento Integrado
UC	Unidade de Conservação
UFEMG	Unidade Fiscal do Estado de Minas Gerais
URA	Unidades Regionais de Regularização Ambiental

1. CARACTERIZAÇÃO

1.1. ROTEIRO DE ACESSO

O acesso ao imóvel, considerando como ponto de partida a URA Central Metropolitana de Belo Horizonte, ocorre predominantemente por vias pavimentadas de tráfego contínuo.

Segue-se inicialmente pela Avenida do Contorno em direção à região Noroeste da capital, convergindo para a Avenida Antônio Carlos, via estruturante que conecta o centro urbano à saída para o vetor Norte. Após aproximadamente seis quilômetros, acessa-se a alça que conduz ao Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo (BR-262/BR-381), devendo-se manter o sentido Sete Lagoas/Brasília.

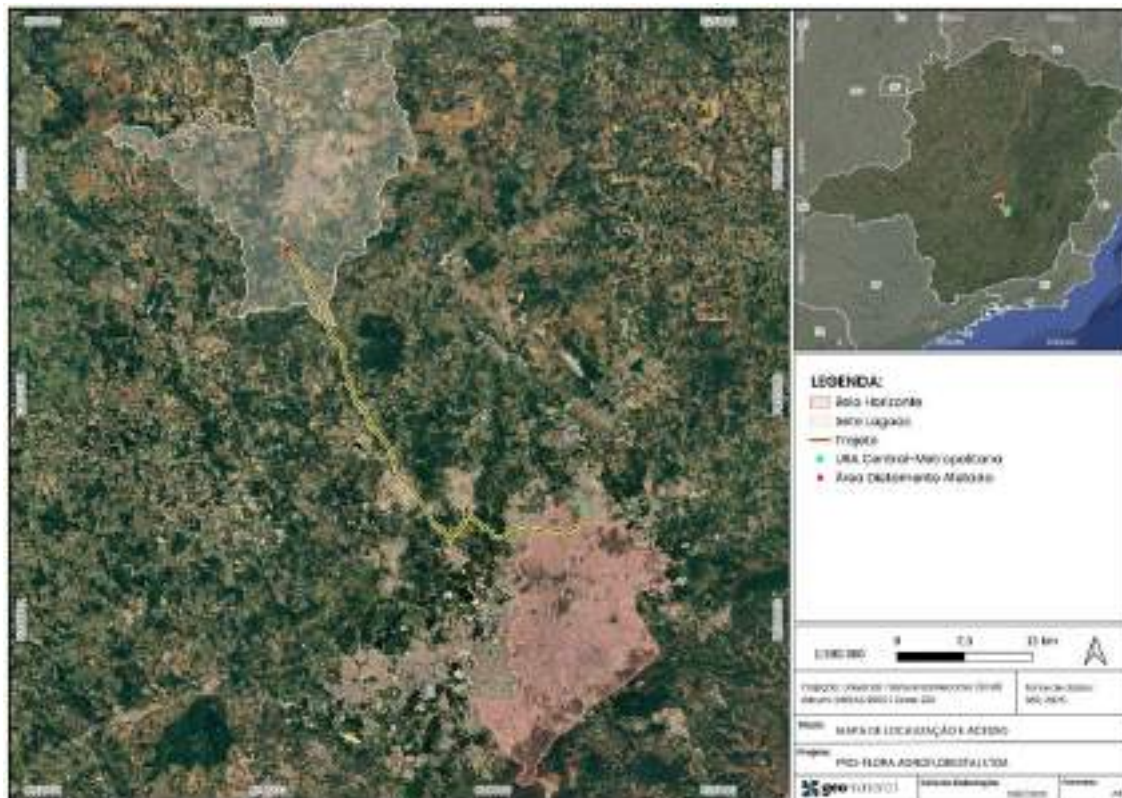
O trajeto prossegue por cerca de dez quilômetros, quando se alcança o entroncamento com a BR-040, devendo-se seguir pelas faixas da direita para acessar a rodovia federal.

Uma vez na BR-040, o deslocamento segue por aproximadamente cinquenta e seis quilômetros, passando por trechos urbanos e rurais dos municípios de Contagem, Ribeirão das Neves e Esmeraldas, até atingir o Km 476.

Neste ponto, realiza-se conversão à direita em via de acesso secundária, que dá continuidade por cerca de trezentos metros em estrada não pavimentada. Pequenas derivações internas conduzem ao portão principal da Pró-Flora Agroflorestal Ltda, onde se encontram os acessos operacionais do empreendimento e as áreas destinadas à recomposição ambiental previstas no presente estudo.

O roteiro de acesso pode ser visualizado no **Mapa 1**.

Mapa 1: Localização da área de estudo.



Fonte: Geomineral, 2025.

1.2. DA PROPRIEDADE

A área ocupada pela **Pró-Flora Agroflorestal Ltda** compreende sete diferentes matrículas devidamente registradas no SICAR – Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – em 5 cadastros (**Quadro 1**). Todas estão localizadas no município de Sete Lagoas/MG. No **Quadro 1** apresentado abaixo, encontram-se discriminadas todas as atuais matrículas presentes na área do empreendimento, assim como seus respectivos proprietários e nº do recibo do CAR.

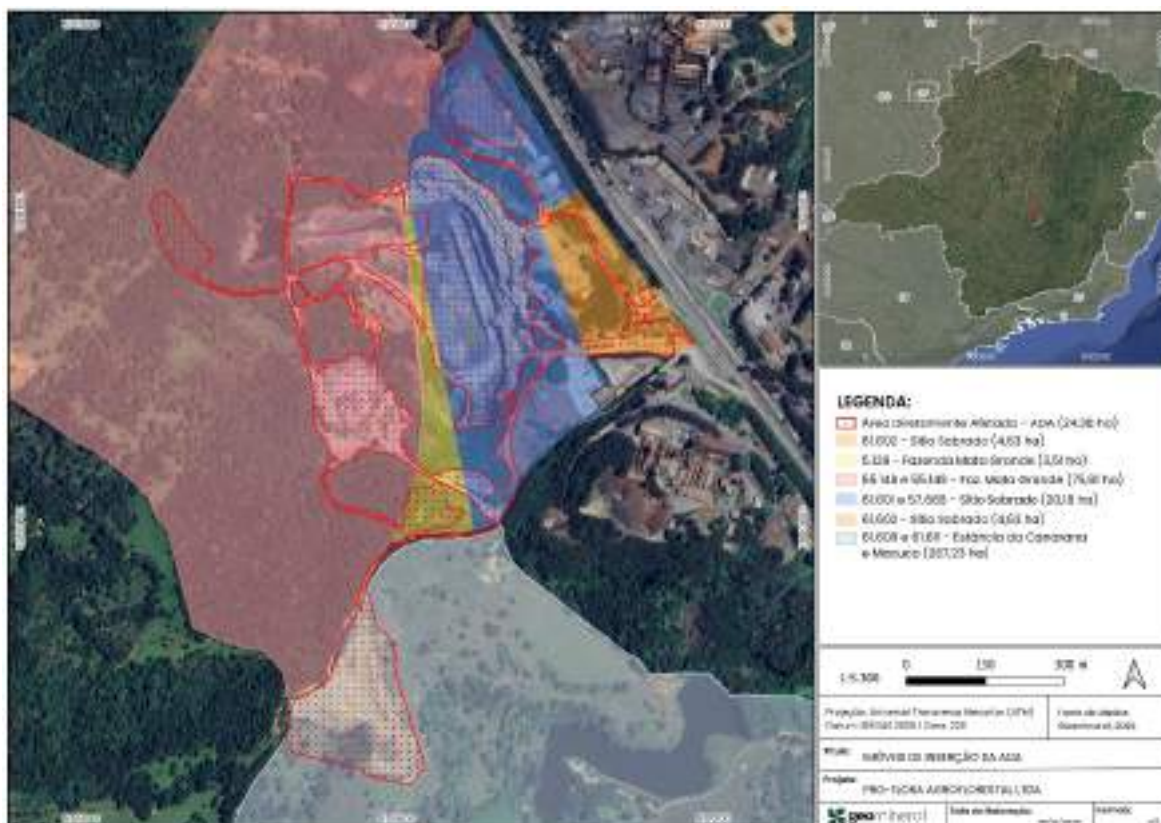
Quadro 1: Dados do imóvel rural.

Imóvel rural	Matrícula	Nº recibo do CAR	Proprietário
Fazenda Mata Grande	55.148	MG-3167202-653F.43BD.042D. 4AD9.94CC.E752.290E.C2A1	Espólio de Ayd Costa Drummond e Espólio de
	55.149		

Imóvel rural	Matrícula	Nº recibo do CAR	Proprietário
			Elizabeth Costa Drumond
Fazenda Mata Grande	5.139	MG-3167202-9EC5.2F09.47F7.428D.BF54.4CAD.8CC4.7852	Pro-flora Agroflorestal Ltda
Sítio do Sobrado	57.668	MG-3167202-C3FA.17D3.28D4.4FCD.B81F.IC6C.7538.E395	Calsete Indústria, Comércio e Serviços Ltda.
	61.601		
Sítio do Sobrado	61.602	MG-3167202-AF94.DB94.E204.4AFB.ABA2.A15F.3DF0.EC30	Pro-flora Agroflorestal Ltda
Estância da Canarana	61.611	MG-3167202-AFEB.FC36.6BF9.4C80.A0E1.B6C5.2D7A.7F29	Pro-flora Agroflorestal Ltda

Fonte: SICAR, 2025.

Mapa 2: Principais informações do imóvel e área de intervenção.



Fonte: Geomineral, 2025.

O processo de licenciamento ambiental atual trata-se de uma ampliação do Licenciamento Ambiental Simplificado – LAS Cadastro, nº 225/2021, onde a

atividade licenciada é britamento de pedras para construção que aumentará de 2 hectares para 8,40 hectares, conforme determina a DN 217/17.

A regularização ambiental da ampliação requerida pelo empreendimento conforme solicitação SLA nº 2025.11.04.003.0002586, enquadra-se em Classe 4, na modalidade de LAC 2 (LOC), fator locacional resultante 1.

No **Quadro 2** são apresentados os dados das atividades a serem regularizadas pelo empreendimento.

Quadro 2: Atividades conforme DN 217/17.

Atividade	Código – DN – 217/2017	Parâmetro/Unidade	Quantidade
A-02-07-0	Lavra a céu aberto – Minerais não metálicos, exceto rochas ornamentais e de revestimento.	Produção bruta (t/ano)	480.000,00
A-05-01-0	Unidade de tratamento de minerais – UTM, com tratamento a seco	Capacidade instalada (t/ano)	480.000,00
A-05-04-6	Pilha de rejeito/estéril de rochas ornamentais e de revestimento, pegmatitos, gemas e minerais não metálicos	Área útil	8,79
B-01-01-5	Britamento de pedras para construção	Área útil	9,28

Fonte: Geomineral, 2025.

O empreendimento compreende as atividades: lavra a céu aberto de calcário (480.000 t/ano); UTM a seco (capacidade instalada de 480.000 t/ano); britamento de pedras para construção (área útil de 9,28 ha); e Pilha de rejeito/estéril de rochas ornamentais e de revestimento, pegmatitos, gemas e minerais não metálicos (área útil de 8,79 ha). O método de lavra é por bancadas em cava, em sentido descendente, com orientação dos bancos perpendicular ao mergulho das camadas, visando otimização do desmonte por explosivos.

2. PROPOSTA DE COMPENSAÇÃO

Considerando todos os processos de compensação ambiental que tange as legislações federais, estaduais e municipais. Foram analisadas as compensações previstas:

- ❖ Supressão de vegetação nativa para empreendimentos minerários. Lei Federal Nº 11.428/2006, Lei Estadual Nº 20.922 e Decreto Estadual Nº 47.749/2019.
- ❖ Intervenção em Área de Preservação permanente – APP com ou sem supressão de vegetação. Resolução CONAMA nº 369/2006. Decreto Estadual nº 47.749/2019.
- ❖ Supressão de espécies ameaçadas, protegidas ou imune de corte. (Lei Estadual Nº 20.308/2012, Lei Estadual Nº 22919/2018 e Decreto Estadual Nº 47.749/2019.
- ❖ Empreendimento com significativo impacto ambiental (art. 36 da Lei Federal 9.985/2000).

O empreendimento **Pró-Flora Agroflorestal Ltda** necessita efetuar compensação ambiental por supressão de vegetação nativa para empreendimentos minerários, supressão de espécies protegidas e ameaçadas de extinção e por causar significativos impactos ambientais.

Quadro 3: Compensações devidas às intervenções ambientais do empreendimento.

Objeto	Requerido	Compensação	Respaldo Legal
Vegetação Nativa (Minerária)	1,8816 ha	1,8816 ha	Lei 20.922/2013 Art. 75
Vegetação Estádio Médio (Florestal)	1,38816 ha	3,7632 ha	Decreto 47.749/19
<i>Handroanthus serratifolius</i>	35 ind.	35 x 2 = 70 mudas	Lei nº 20.308/2012; usando 2:1.
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	4 ind.	4 x 20 = 80 mudas	Decreto 47.749/19 usando 20:1
<i>Dalbergia nigra</i>	4 ind.	4 x 10 = 40 mudas	Decreto 47.749/19 usando 10:1

Fonte: Geomineral, 2025.



2.1. COMPENSAÇÃO FLORESTAL MINERÁRIA

Conforme descrito na Lei nº 20.922 de 16 de outubro de 2013 que instituiu a política florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais, normatizou a exploração florestal, o manejo e a reposição florestal, a proteção e a intervenção em Área de Preservação Permanente, Reserva Legal e nas Unidades de Conservação Estaduais.

Segundo o Artigo nº 75 dessa lei, todo empreendimento minerário que dependa de supressão de vegetação nativa fica condicionado à adoção, pelo empreendedor, de medida compensatória florestal que inclua a regularização fundiária e a implantação de Unidade de Conservação de Proteção Integral, independentemente das demais compensações previstas em lei. Conforme descrito no Art. 64 do Decreto Estadual Nº 47.749/2019:

Art. 64. A compensação a que se refere o § 1º do art. 75 da Lei nº 20.922, de 2013, implica na adoção, por parte do empreendedor, de medida compensatória florestal que vise à:

I – Destinação ao Poder Público de área localizada no interior de Unidade de Conservação de Proteção Integral pendente de regularização fundiária ou sua ampliação;

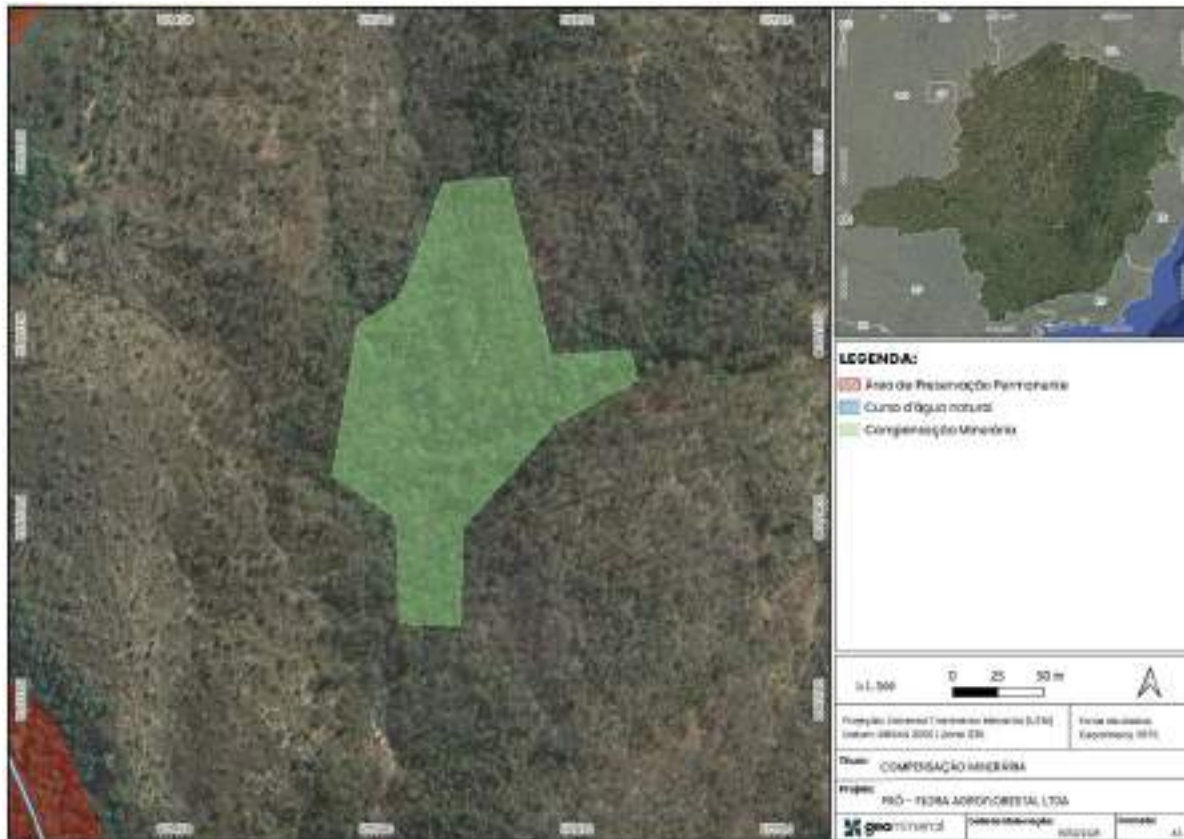
II – Execução de medida compensatória que vise à implantação ou manutenção de Unidade de Conservação de Proteção Integral, conforme critérios a serem definidos em ato normativo específico do IEF.

A compensação ambiental pela supressão de vegetação nativa por empreendimentos minerários nesse projeto poderá ser realizada por meio da destinação ao Poder Público de uma área que perfaz 8,77 ha.

Apesar do quantitativo de supressão de vegetação nativa ter sido de 1,6972 ha, as compensações ambientais levarão em consideração todos os autos de infração, que somam 1,8816 ha de vegetação nativa para desenvolvimento de atividades minerárias. Portanto, deve-se destinar área equivalente em extensão para compensação florestal minerária.



Mapa 3: Compensação Florestal Minerária no Imóvel Fazenda Vitória ou Prata.



Fonte: Geomineral, 2025.

2.2. COMPENSAÇÃO POR SUPRESSÃO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

De acordo com o Decreto Estadual Nº 47.749 de 11 de novembro de 2019, a supressão de espécies ameaçadas e protegidas dependerá da aprovação de proposta de compensação na razão de dez a vinte e cinco mudas da espécie suprimida para cada exemplar autorizado. Conforme descrito na Resolução Conjunta IEF/SEMAD Nº 3.102/2021 as compensações por supressão de espécies ameaçadas e protegidas devem seguir a seguinte proporção:

Art. 29 – A compensação de que trata o art. 73 do Decreto nº 47.749, de 2019, será determinada na seguinte razão:

I – dez mudas por exemplar autorizado para espécies na categoria Vulnerável – VU;



- II – vinte mudas por exemplar autorizado para espécies na categoria Em Perigo – EN;
- III – vinte e cinco mudas por exemplar autorizado para espécies na categoria Criticamente em Perigo – CR.

Foram estimados 4 indivíduos da espécie *Dalbergia nigra*, classificada como ameaçada de extinção na categoria “Vulnerável” e 4 indivíduos da espécie *Aspidosperma parviflorum*, classificada como “Em Perigo”, segundo a Portaria MMA nº 354, sendo, portanto, passível de compensação ambiental na proporção demonstrada no quadro abaixo. Ressalta-se que estas mudas poderão ser provenientes das atividades de resgate da flora ou adquiridas de viveiros especializados.

Quadro 4: Compensação das espécies ameaçadas de extinção.

Espécie	Status	Ind	Compensação	Total
<i>Dalbergia nigra</i>	VU	4	10:1	40
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	EN	4	20:1	80

Fonte: Geomineral, 2025.

O plantio das mudas será realizado no imóvel denominado Fazenda Mata Grande, nº de matrícula 55.148 e 55.149. O local escolhido é uma área de Reserva Legal que deve ser recomposta. Fator importante para a escolha do local é que possui fragmentos de vegetação nas proximidades, o que garante um bom condicionamento para o desenvolvimento das plantas e favorece a regeneração da área (**Mapa 4**).

Mapa 4: Área destinada à compensação por supressão de espécies ameaçadas e protegidas.



Fonte: Geomineral, 2025.



2.3. COMPENSAÇÃO POR ESPÉCIES PROTEGIDAS E IMUNES AO CORTE NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Na área do empreendimento foram estimados pela amostragem 35 indivíduos da espécie *Handroanthus serratifolius*, considerada imune ao corte por possuir instrumento legal específico que condiciona sua supressão, a Lei estadual nº 20.308/2012.

Para regularizar a supressão de 35 indivíduos da espécie imune ao corte *Handroanthus serratifolius*, o empreendedor assume o cumprimento da compensação em concordância com a Lei nº 20.308, de 27 de julho de 2012 que dispõe o seguinte:

§ 1º - Como condição para a emissão de autorização para a supressão do ipê-amarelo, os órgãos e as entidades a que se referem os incisos do caput deste artigo exigirão formalmente do empreendedor o plantio de uma a cinco mudas catalogadas e identificadas do ipê-amarelo por árvore a ser suprimida, com base em parecer técnico fundamentado, consideradas as características de clima e de solo e a frequência natural da espécie, em maior ou menor densidade, na área a ser ocupada pelo empreendimento.

§ 2º - O empreendedor responsável pela supressão do ipê-amarelo nos termos do inciso I do caput deste artigo poderá optar, alternativamente à exigência prevista no § 1º, pelo recolhimento de 100 Ufemgs (cem Unidades Fiscais do Estado de Minas Gerais), por árvore a ser suprimida, à Conta Recursos Especiais a Aplicar de que trata o art. 50 da Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002.

Posto isto, o empreendedor optou por realizar o plantio de 70 mudas de *Handroanthus serratifolius* no imóvel denominado Fazenda Mata Grande, Nº de matrícula 55.148 e 55.149, onde também será realizada a compensação das espécies ameaçadas (Mapa 5).

Mapa 5: Detalhe da área escolhida para a compensação das espécies ameaçadas e protegidas.



Fonte: Geomineral, 2025.



2.4. COMPENSAÇÃO POR SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO DO BIOMA MATA ATLÂNTICA

De acordo com Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), regulamentada pelo Decreto nº 6.660/2008 e, as intervenções em vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do bioma Mata Atlântica ficam condicionadas à compensação ambiental de área equivalente à extensão da área desmatada. O Decreto Estadual Nº 47.749/2019 prevê a compensação ambiental na proporção de duas vezes a área suprimida. Assim, como mais restritiva a legislação estadual essa será utilizada como base legal da compensação.

O Art. 49 do Decreto nº 47.749/2019, devendo o empreendedor, respeitada a proporção estabelecida no artigo 48, optar, isolada ou conjuntamente, por:

I - Destinar área, para conservação, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica de rio federal, sempre que possível na mesma sub-bacia hidrográfica e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31 da Lei Federal nº 11.428, de 2006, em áreas localizadas no mesmo município ou região metropolitana, em ambos os casos inserida nos limites geográficos do Bioma Mata Atlântica;

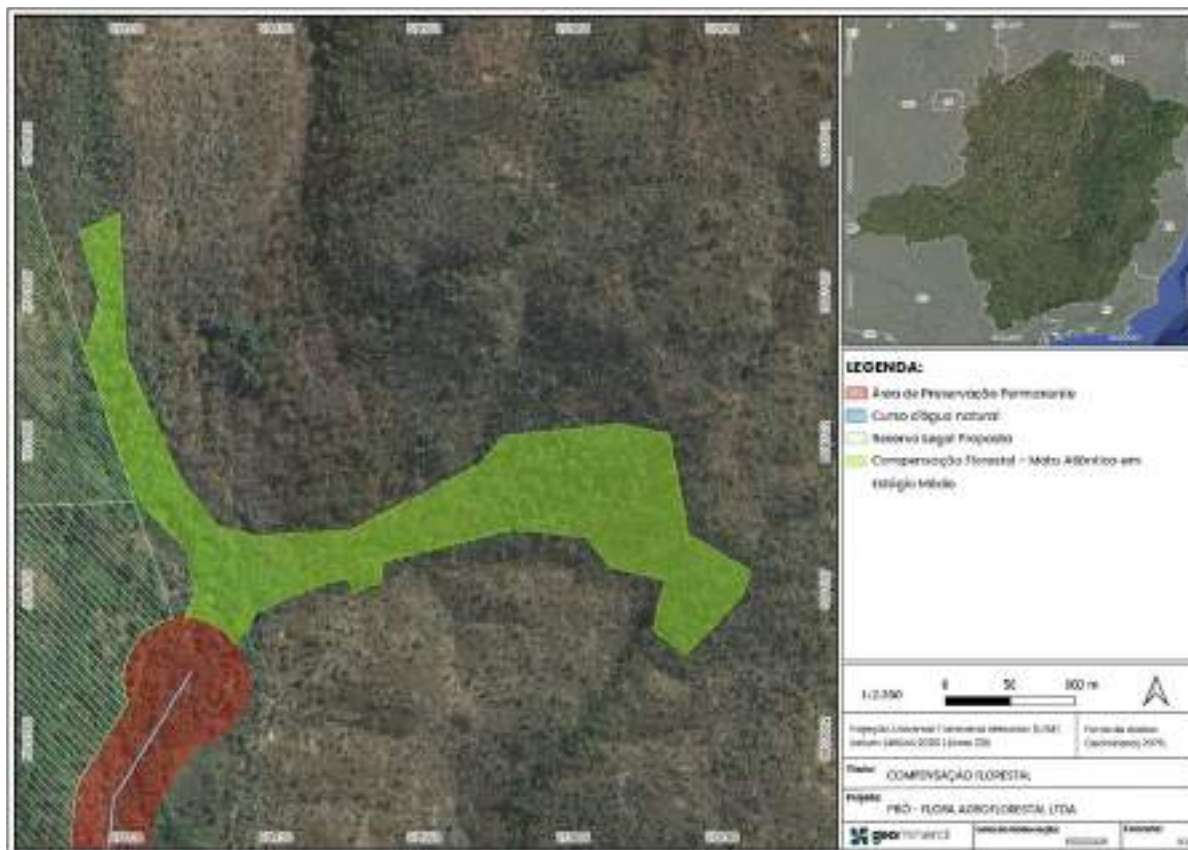
II - Destinar ao Poder Público, área no interior de Unidade de Conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, inserida nos limites geográficos do bioma Mata Atlântica, independente de possuir as mesmas características ecológicas, desde que localizada na mesma bacia hidrográfica de rio federal, no Estado de Minas Gerais e, sempre que possível, na mesma sub-bacia hidrográfica, observando-se, ainda, a obrigatoriedade da área possuir vegetação nativa característica do Bioma Mata Atlântica, independentemente de seu estágio de regeneração.

Para a compensação ambiental pela supressão de vegetação no estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica, para este projeto será destinada área de 3,7632 hectares, o que equivale ao dobro em extensão da área dos autos de infração (1,8816 ha).



A área destinada para a compensação situa-se na Fazenda Vitória ou Prata Augusto de Lima/MG. Para escolha da área foram avaliados alguns critérios locacionais como a presença de Área de Preservação Permanente e as Reservas Legais propostas, visto que assim haverá continuidade dos fragmentos, contribuindo para melhor conservação da biodiversidade.

Mapa 6: Área para compensação por intervenção no bioma da Mata Atlântica em estágio médio.



Fonte: Geomineral, 2025.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a regularização das atividades desempenhadas pela empresa **Pró-Flora Agroflorestal Ltda**, situada no município de Sete Lagoas/MG, é necessário a realizar as compensações ambientais pertinentes à implantação do empreendimento.

Considerando todos os processos de compensação ambiental que tangem as legislações federais, estaduais e municipais, são necessárias ao empreendimento a compensação de: 1,8816 ha por Compensação Florestal Minerária (Lei Federal nº 11.428/2006, Lei Estadual nº 20.922 e Decreto Estadual nº 47.749/2019); e a compensação pela supressão de espécies ameaçadas, protegidas ou imunes ao corte (Lei Estadual nº 20.308/2012, Lei Estadual nº 22919/2018 e Decreto Estadual nº 47.749/2019), a qual será realizada por meio do plantio de 40 mudas de *Dalbergia nigra*, 80 mudas de *Aspidosperma parvifolium* e 70 mudas de *Handroanthus serratifolius* no interior do imóvel denominado Fazenda Mata Grande.

Também será realizada a compensação por intervenção em vegetação do bioma Mata Atlântica em Estágio Médio, de acordo com Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006 (Lei da Mata Atlântica), regulamentada pelo Decreto nº 6.660 de 21 de novembro de 2008, correspondendo em 3,7632 ha, visto que a intervenção é de 1,8816 ha.

Belo Horizonte, 19 de dezembro de 2025.



FRANCISCO AUGUSTO GRANATE SÁ E MELO MARQUES

Engenheiro Florestal | CREA-MG: 124.444/D

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Decreto 47.749 de 11 de novembro 2019. Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=DEC&num=47749&ano=2019> – visitado em 17 de setembro de 2024.

Lei n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm – visitado em 17 de setembro de 2024.

Lei n. 20.922 de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais. O Governador Do Estado De Minas Gerais, 2013. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=Lei&num=20922&ano=2013> – visitado em 17 de setembro de 2024.

Lei n. 20.308, de 27 de julho de 2012. Altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*), e a Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo. (Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais” – 28/07/2012) Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/LEI/20308/2012/> – visitado em 17 de setembro de 2024.

Ministério do Meio Ambiente – Portaria 443, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da “Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção”. Disponível em: http://www.cncflora.jbrj.gov.br/porta1/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf – Visitado em 17 de setembro de 2024

PROJETO DE RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E ALTERADAS – PRADA

DEZEMBRO /2025

PRO-FLORA AGROFLORESTAL LTDA

RESUMO

O presente Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA) apresenta as diretrizes e metodologias destinadas à recomposição da Reserva Legal e à compensação pela supressão de indivíduos arbóreos protegidos e ameaçados no empreendimento **Pro-Flora Agroflorestal Ltda**, localizado em Sete Lagoas/MG. São atendidas as exigências legais referentes às espécies imunes ao corte, conforme a Lei Estadual nº 9.743/1988 e Lei nº 20.308/2012, e às espécies ameaçadas listadas pelo Decreto Estadual nº 47.749/2019. O documento estabelece procedimentos de plantio, manejo e monitoramento necessários para garantir a restauração ecológica e o cumprimento integral das obrigações ambientais aplicáveis.

EMPREENDIMENTO

Pró-Flora Agroflorestal Ltda
CNPJ: 07.109.193/0002-43
Fazenda Mata Grande – Sítio do Sobrado – Rodovia BR-040 – Portaria 2
Sete Lagoas/MG | CEP 35.702-372
(31) 2107-44776

EMPREENDEDOR

Luiz [REDACTED]
Rod. BR-040, S/N, KM 476, Portaria 2, Zona Rural, S/N
Sete Lagoas/MG | CEP 35.702-372
apontesdafonseca@gmail.com
(31) 2107-4477

CONSULTORIA

Geomineral Engenharia Mineração e Meio Ambiente Ltda
CNPJ: 07.381.136/0001-38
Av. Professor Mário Werneck 300, Sala 1103 | Bairro Estoril
Belo Horizonte/MG | CEP 30.455-610
geomineral@geomineral.com.br
(31) 3225-7750

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Francisco [REDACTED]
CPF: [REDACTED]
CREA-MG: 124.444/D
ambiental03@geomineral.com.br
(31) 99857-3350
CTF/AIDA 5402213



SUMÁRIO

1. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO.....	8
2. PROPRIEDADE.....	9
3. OBJETIVOS DO PRADA.....	10
3.1. OBJETIVO GERAL.....	11
3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	11
4. PROJETO DE RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E ALTERADAS.....	12
4.1. ÁREAS PARA O PLANTIO COMPENSATÓRIO	12
4.2. METODOLOGIA	14
4.2.1. PLANTIO PARA RECUPERAÇÃO DA Reserva legal	14
4.2.1.1. CERCAMENTO DA ÁREA	14
4.2.1.2. COMBATE ÀS FORMIGAS.....	15
4.2.1.3. PREPARO DO SOLO.....	16
4.2.1.4. TRATOS CULTURAIS	16
4.2.1.5. PLANTIO DE MUDAS PARA RECUPERAÇÃO DA RL.....	17
4.2.1.6. COVEAMENTO E ADUBAÇÃO.....	3
4.2.1.7. LISTAGEM ESPÉCIES PARA O PLANTIO	5
4.2.1.8. FERTILIZAÇÃO MANUAL DO PLANTIO	10
4.2.1.9. COROAMENTO.....	11
4.2.1.10. REPLANTIO	12
4.2.1.11. IRRIGAÇÃO	12
4.2.1.12. TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO E ATRAÇÃO DA FAUNA DISPERSORA DE SEMENTES.....	12
4.2.2. PLANTIO DE MUDAS PARA COMPENSAÇÃO DE ESPÉCIES PROTEGIDAS/IMUNES DE CORTE	16
4.2.2.1. ESPAÇAMENTO E ALINHAMENTO DO PLANTIO	17
4.2.2.2. COVEAMENTO.....	18
4.2.2.3. LISTAGEM ESPÉCIES PARA O PLANTIO.....	20
4.2.2.4. FERTILIZAÇÃO MANUAL DO PLANTIO.....	20
4.2.2.5. COROAMENTO.....	20
4.2.2.6. REPLANTIO	21
4.2.2.7. IRRIGAÇÃO	22
4.2.2.8. TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO E ATRAÇÃO DA FAUNA DISPERSORA DE SEMENTES.....	22
5. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	25
5.1. METODOLOGIA DE MONITORAMENTO PARA A FASE I.....	25
5.2. METODOLOGIA DE MONITORAMENTO PARA A FASE II	27
6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO.....	28

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
9. ANEXOS.....	34

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Localização da área e acesso.	9
Mapa 2: Área da recomposição da Reserva Legal do empreendimento.....	13

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Identificação do imóvel.....	10
Quadro 2: Plantio de recuperação da Reserva Legal e compensatório.....	12
Quadro 3: Espécies indicadas para semeadura.	1
Quadro 4: Espécies indicadas para o plantio recobrimento.	5
Quadro 5: Espécies para diversidade. Priorizar as espécies que são do grupo das secundárias tardias e clímax.....	7
Quadro 6: Espécie para a compensação de Ipê-amarelo.....	20
Quadro 7: Classes de cobertura do solo.....	27
Quadro 8: Classes de altura para classificação das plantas acima de 0,5 m dentro das parcelas monitoradas do plantio.	27
Quadro 9: Cronograma de execução das atividades.....	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estruturação florestal, início da implantação do grupo de recobrimento.....	18
Figura 2: Esquema de espaçamento 3 x 3 m entre mudas para o reflorestamento proposto.....	1



Figura 3:Espaçamento para plantio de diversidade.....	3
Figura 4: Modelo de abertura de cova para plantio.	4
Figura 5: Adubo de plantio colocado nas covetas laterais da muda	10
Figura 6: Coroamento em torno das mudas.....	11
Figura 7: Modelos de galhadas em áreas dispostas na recomposição (1).14	
Figura 8: Modelos de galhadas dispostas na área de recomposição (2)...14	
Figura 9: Ilustração de um poleiro artificial.	15
Figura 10: Poleiro artificial em área de recomposição florestal.....	15
Figura 11: Diferentes tipos de poleiros artificias com ninhos confeccionados em colmos de bambus.....	15
Figura 12: Poleiros interligados por cordas ou cabos de aço.....	16
Figura 13: Esquema de espaçamento 3 x 3 m entre mudas para o reflorestamento proposto.....	18
Figura 14: Modelo de abertura de cova para plantio.....	19
Figura 15: Coroamento em torno das mudas.	21
Figura 16: Modelos de galhadas em áreas dispostas na recomposição (1).	23
Figura 17: Modelos de galhadas dispostas na área de recomposição (2). 23	
Figura 18: Ilustração de um poleiro artificial.....	23
Figura 19:Poleiro artificial em área de recomposição florestal.....	23
Figura 20: Diferentes tipos de poleiros artificias com ninhos confeccionados em colmos de bambus.....	24
Figura 21: Poleiros interligados por cordas ou cabos de aço.....	24
Figura 22: Exemplo de parcela amostral.	26
Figura 23: Esquema da estimativa de cobertura de copas nas parcelas amostradas.....	26

ÍNDICE DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Área Diretamente Afetada
AEL	Área de Estudo Local
AER	Área de Estudo Regional
AIA	Área de Intervenção Ambiental
AID	Área de Influência Direta
All	Área de Influência Indireta
ANM	Agência Nacional de Mineração
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CAP	Circunferência à Altura do Peito
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CTF	Cadastro Técnico Federal
DAIA	Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental
DAP	Diâmetro à Altura do Peito
DN	Deliberação Normativa
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FED	Floresta Estacional Decidual
FES	Floresta Estacional Semidecidual
FOA	Floresta Ombrófila Aberta
FOBI	Formulário Integrado de Orientação Básica
FOD	Floresta Ombrófila Densa
FOM	Floresta Ombrófila Mista
GU	Guia de Utilização
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IN	Instrução Normativa
LAC	Licenciamento Ambiental Concomitante
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MONA	Monumento Natural
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
NRM	Normas Reguladoras de Mineração
PAFEM	Plano Ambiental de Fechamento de Mina
PCA	Plano de Controle Ambiental
PCIA	Proposta de Compensação por Intervenção Ambiental
PCS	Programa de Comunicação Social
PEA	Programa de Educação Ambiental
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIA	Projeto de Intervenção Ambiental
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PRADA	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas
PTRF	Projeto Técnico de Reconstituição da Flora
QF	Quadrilátero Ferrífero
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SLA	Sistema de Licenciamento Ambiental
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
UC	Unidade de Conservação
UFEMG	Unidade Fiscal do Estado de Minas Gerais
URA	Unidades Regionais de Regularização Ambiental
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico



1. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

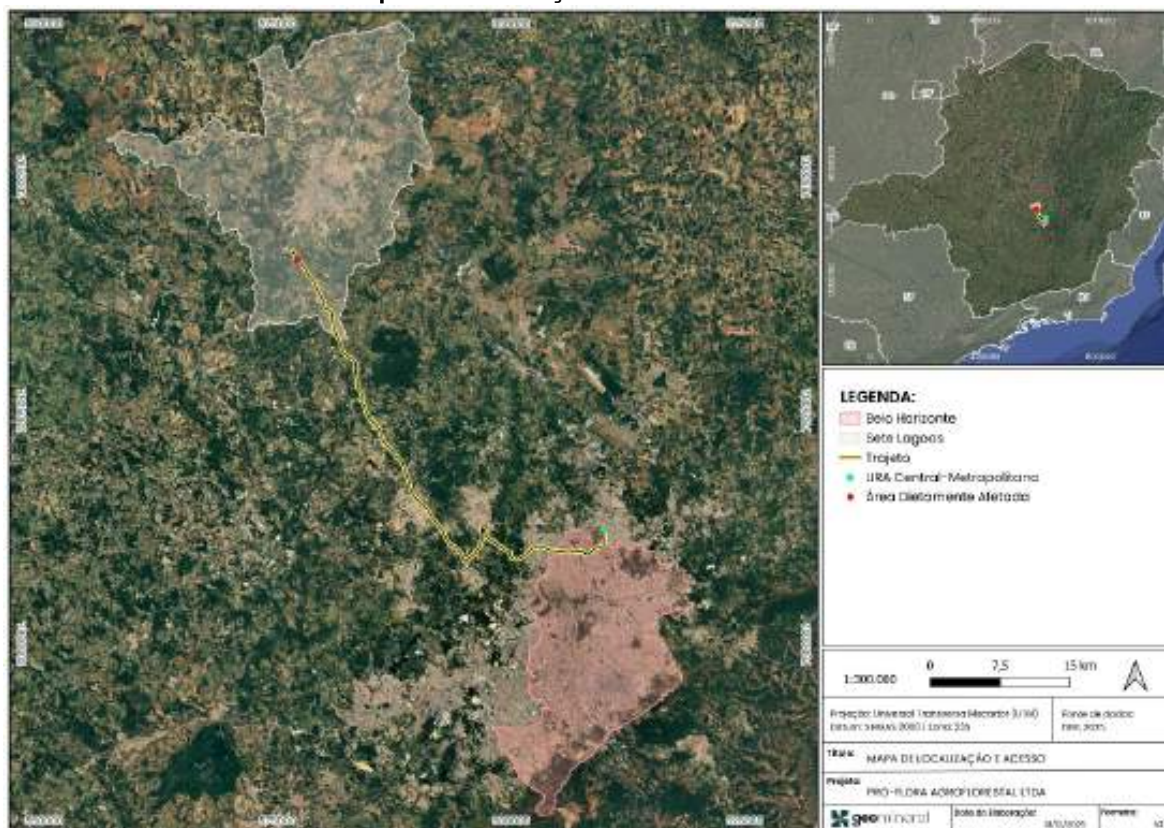
O empreendimento **Pró-Flora Agroflorestal Ltda** (CNPJ nº 07.109.193/0002-43) está localizado na zona rural do município de Sete Lagoas, Minas Gerais, com acesso principal a partir da Rodovia BR-040, na altura do Km 476. Tem como ponto central, as seguintes coordenadas geográficas:

DATUM WGS 84
Latitude: 19°31'19.60"S
Longitude: 44°16'8.20"O

O acesso ao imóvel, considerando como ponto de partida a URA Central Metropolitana de Belo Horizonte, ocorre predominantemente por vias pavimentadas de tráfego contínuo. Segue-se inicialmente pela Avenida do Contorno em direção à região Noroeste da capital, convergindo para a Avenida Antônio Carlos, via estruturante que conecta o centro urbano à saída para o vetor Norte. Após aproximadamente seis quilômetros, acessa-se a alça que conduz ao Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo (BR-262/BR-381), devendo-se manter o sentido Sete Lagoas/Brasília. O trajeto prossegue por cerca de dez quilômetros, quando se alcança o entroncamento com a BR-040, devendo-se seguir pelas faixas da direita para acessar a rodovia federal.

Uma vez na BR-040, o deslocamento segue por aproximadamente cinquenta e seis quilômetros, passando por trechos urbanos e rurais dos municípios de Contagem, Ribeirão das Neves e Esmeraldas, até atingir o Km 476. Neste ponto, realiza-se conversão à direita em via de acesso secundária, que dá continuidade por cerca de trezentos metros em estrada não pavimentada. Pequenas derivações internas conduzem ao portão principal da Pró-Flora Agroflorestal Ltda, onde se encontram os acessos operacionais do empreendimento e as áreas destinadas à recomposição ambiental previstas no presente estudo. (**Mapa 1**).

Mapa 1: Localização da área e acesso.



Fonte: Geomineral, 2025

2. PROPRIEDADE

A área de intervenção deste PRADA está inserida na propriedade rural denominada Fazenda Mata Grande – Sítio do Sobrado, pertencente à empresa Pró-Flora Agroflorestal Ltda, inscrita no CNPJ nº 07.109.193/0002-43. A propriedade possui registro regular e encontra-se devidamente cadastrada no âmbito fundiário e ambiental, incluindo a averbação da Reserva Legal, a qual será objeto das ações de recomposição previstas neste documento, registrada no Cartório de Registro de Imóveis de Paraopeba, sob o nº de matrícula 3.471.

O imóvel integra uma paisagem marcada por mosaicos de vegetação secundária, áreas de pastagem, formações savânicas do Cerrado e remanescentes de Floresta Estacional Decidual, compondo um cenário típico da transição fitogeográfica existente no Alto São Francisco. A propriedade abriga atividades minerárias, florestais e agropecuárias, o que confere à recomposição

florestal um papel fundamental na requalificação ambiental, na restauração de serviços ecossistêmicos e no atendimento às obrigações legais relativas ao uso e manejo do solo.

Destaca-se que a área destinada à recomposição da Reserva Legal encontra-se averbada e vinculada ao imóvel, estando apta a receber intervenções de restauração ecológica. Adicionalmente, este documento contemplará a recomposição compensatória decorrente da supressão de indivíduos arbóreos classificados como espécies protegidas, imunes ao corte ou ameaçadas, conforme levantamento.

A referida propriedade encontra-se devidamente cadastrada no SICAR – Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural, conforme recibo anexo e registro MG-3167202-653F.43BD.042D.4AD9.94CC.E752.290E.C2A1 (**Quadro 1**).

Quadro 1: Identificação do imóvel.

Imóvel Rural	Nº do Recibo no CAR	Área (ha)
Fazenda Mata Grande	MG-3167202-653F.43BD.042D.4AD9.94CC.E752.290E.C2A1	55,49

Fonte: SICAR, 2023.

3. OBJETIVOS DO PRADA

O presente estudo tem como finalidade orientar, as ações necessárias para a recuperação ambiental das áreas de Reserva Legal e áreas destinadas ao plantio compensatório decorrente da supressão de indivíduos arbóreos protegidos localizados no empreendimento. Considerando a natureza multifuncional da propriedade e o histórico de intervenção, o PRADA busca assegurar a reconstituição da cobertura vegetal nativa, o restabelecimento das funções ecológicas e o cumprimento das obrigações ambientais legais e compensatórias vinculadas ao imóvel.

As diretrizes estabelecidas baseiam-se nos princípios da restauração ecológica, na legislação ambiental e nas características ecológicas do local, reconhecendo a necessidade de promover o retorno da integridade, resiliência e



sustentabilidade dos ecossistemas naturais. Dessa forma, este PRADA constitui um instrumento técnico-operacional imprescindível para garantir que os processos de recomposição florestal ocorram de forma eficiente, adaptativa e ecologicamente coerente com a realidade do bioma Mata Atlântica e das formações savânicas presentes na área.

3.1. OBJETIVO GERAL

- ☐ Recuperação de APP
- ☒ Recuperação de Reserva Legal
- ☐ Recuperação de Área de Uso Restrito
- ☐ Compensação APP
- ☐ Compensação pelo corte de vegetação nativa no bioma Mata Atlântica
- ☒ Compensação pelo corte de espécies ameaçadas
- ☐ Compensação pelo corte de espécies objeto de proteção especial

3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

Este Projeto tem como objetivos específicos:

- ❖ Recuperar a cobertura vegetal nativa;
- ❖ Estabelecer e realizar plantios compensatórios para espécies protegidos/imunes;
- ❖ Controlar agentes bióticos e abióticos de degradação;
- ❖ Promover a recuperação da qualidade do solo;
- ❖ Implementar técnicas avançadas de restauração;
- ❖ Estabelecer um sistema eficaz de monitoramento ambiental;
- ❖ Indicar espécies para a recomposição;
- ❖ Definir os métodos de recomposição;
- ❖ Definir os métodos de avaliação da recomposição.

4. PROJETO DE RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E ALTERADAS

As intervenções previstas contemplam duas frentes de recomposição: a recuperação de Reserva Legal e o plantio obrigatório de espécies protegidas ou ameaçadas identificadas em inventário. Todas as ações seguem as normativas aplicáveis, incluindo a Lei Federal nº 12.651/2012, a Resolução CONAMA nº 369/2006, a DN COPAM nº 217/2017 e a DN COPAM nº 274/2024. Elas foram estruturadas para garantir a restauração da vegetação nativa, a estabilidade ecológica e o atendimento integral às exigências ambientais. Priorizando a diversidade florística, a funcionalidade ecológica, o manejo sustentável e o monitoramento contínuo assegurando o estabelecimento da vegetação recomposta:

Considerando a legislação vigente, o empreendedor é incumbido a realizar o plantio compensatório conforme o (Quadro 2).

Quadro 2: Plantio de recuperação da Reserva Legal e compensatório.

Recomposição da Reserva Legal	Intervenção	Razão	Compensação
Recomposição da Reserva Legal	0,86 ha	1:1	0,86 ha
<i>Handroanthus serratifolius</i>	35 indivíduos	2:1	70 indivíduos
<i>Dalbergia nigra</i>	4 indivíduos	10:1	40 indivíduos
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	4 indivíduos	10:1	40 indivíduos

Fonte: Geomineral, 2025.

4.1. ÁREAS PARA O PLANTIO COMPENSATÓRIO

As áreas destinadas ao plantio compensatório neste PRADA incluem:

- ❖ A área vinculada à recomposição da Reserva Legal do imóvel, já definida e averbada;
- ❖ Porções destinadas ao plantio compensatório decorrente da supressão de indivíduos pertencentes a espécies protegidas, ameaçadas ou imunes ao



cutte, conforme previsto na Portaria MMA nº 148/2022 e regulamentado pela DN COPAM nº 274/2024.

A recomposição da Reserva Legal será realizada no próprio imóvel rural, conforme estabelecido no art. 12 do Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e atendendo aos critérios de restauração previstos no art. 17 da mesma lei. O objetivo é restituir a cobertura nativa compatível com a fitofisionomia local, favorecendo diversidade e estrutura florestal adequadas (**Mapa 2**).

Mapa 2: Área da recomposição da Reserva Legal do empreendimento.



Fonte: Geomineral, 2025

Para o plantio compensatório de espécies protegidas/ameaçadas, serão utilizadas áreas previamente definidas e aprovadas pelo órgão ambiental em função das características ecológicas e da disponibilidade espacial no imóvel. Essas áreas deverão garantir condições adequadas para o desenvolvimento das espécies selecionadas, mantendo equivalência ecológica com os indivíduos suprimidos, conforme exigido pela regulamentação vigente.

A seleção final das áreas será confirmada mediante vistoria técnica e validação junto ao órgão ambiental competente, assegurando que cada modalidade de recomposição seja implementada no local mais adequado do ponto de vista ecológico e normativo.

4.2. METODOLOGIA

A metodologia empregada considera abordagens ecológicas, silviculturais e legais aplicáveis às diferentes modalidades de plantio. As ações foram definidas visando compatibilidade com as características ambientais locais, eficiência operacional e atendimento pleno às exigências normativas que regem os plantios compensatórios em Minas Gerais.

4.2.1. PLANTIO PARA RECUPERAÇÃO DA RESERVA LEGAL

O plantio compensatório vinculado a recuperação da Reserva Legal do imóvel tem como objetivo recompor a vegetação nativa em área previamente delimitada e averbada, atendendo ao disposto nos Arts. 12, 17 e 18 da Lei Federal nº 12.651/2012, bem como às diretrizes de restauração ecológica estabelecidas pela DN COPAM nº 217/2017 e pelas práticas consolidadas de recomposição florestal para fitofisionomias de Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado sensu lato. O processo de plantio será realizado com espécies nativas compatíveis com a fitofisionomia local, assegurando diversidade, sustentabilidade ecológica e estabilidade estrutural do ecossistema em recuperação.

4.2.1.1. CERCAMENTO DA ÁREA

O cercamento da área destinada à recomposição da Reserva Legal previne interferências que comprometam o estabelecimento das mudas, sobretudo o acesso do gado, animais de médio porte e atividades de manejo rural. A área será isolada por meio de cerca convencional de arame liso ou farpado, com mourões de madeira tratada ou concreto espaçados entre 2,5 e 3,0 m, garantindo robustez estrutural.



Esse isolamento atende às diretrizes da DN COPAM nº 217/2017, que determina a adoção de medidas preventivas para evitar a degradação de áreas em processo de recuperação. O cercamento, protege o plantio contra pisoteio e compactação do solo, reduz a probabilidade de danos mecânicos às mudas jovens, aumenta significativamente o índice de sobrevivência ao longo dos primeiros anos.

4.2.1.2. COMBATE ÀS FORMIGAS

Esta atividade é fundamental, uma vez que as formigas constituem fator limitante ao desenvolvimento do plantio florestal, causando a morte das plântulas, retardo do desenvolvimento das mudas e podendo levar a uma diminuição da resistência das mudas aos ataques de outras pragas. Entretanto, quando elas se encontram em ambientes preservados e em níveis populacionais normais, realizam funções ecológicas importantes, tais como: ciclagem de nutrientes, aeração do solo e até mesmo dispersão de sementes (Ribas *et al.*, 2018).

Desta forma, o objetivo do manejo integrado de pragas não é eliminar do ambiente as formigas potencialmente pragas, mas reduzir a sua população abaixo do nível de dano econômico (Gallo *et al.*, 1988).

Neste contexto, este controle precede às demais atividades que serão apresentadas neste documento e objetiva detectar e reduzir as populações de possíveis formigueiros ativos localizados nas proximidades da área a ser reflorestada.

A dosagem aplicada deverá estar de acordo com o indicado pelo fabricante. Ela deverá ser aplicada 60 dias antes da fase pré-plantio, devendo ser monitorada até a fase pós-plantio. Recomenda-se, quando necessário, a utilização de portaiscas. Vale ressaltar que além da área de recomposição, esta atividade deve abranger uma faixa adjacente de 50 m, para que os focos de formigas presentes nestas áreas não ataquem os plantios.

Deve-se tomar as devidas precauções quando se trabalha com produtos químicos, para que atinjam cursos d'água ou espécies da fauna, obedecendo os



dispositivos da Legislação Federal e Estadual que definem como obrigatório o uso do receituário agrônomo.

4.2.1.3. PREPARO DO SOLO

O preparo do solo na área de Reserva Legal será realizado visando corrigir compactações superficiais, melhorar a infiltração de água e aumentar a disponibilidade de oxigênio e nutrientes para as mudas. O procedimento envolve a roçada da vegetação espontânea, seguida da abertura de sulcos ou da subsolagem em faixas, quando necessário, especialmente em áreas com indicativos de compactação devido ao histórico de pastagem. O preparo será feito de forma localizada, minimizando distúrbios excessivos ao solo e preservando o banco de sementes remanescente.

4.2.1.4. TRATOS CULTURAIS

Consiste na adoção de práticas efetivadas para que se tenha um bom desenvolvimento da cultura alvo. O controle da competição com herbáceas é um exemplo de trato cultural que consiste no controle de gramíneas invasoras e plantas daninhas, a fim de melhorar as condições para o plantio e evitar a mato competição. Essa atividade tem por objetivo diminuir a competição por nutrientes e luz e garantir o sucesso do desenvolvimento inicial das mudas. A atividade deverá ter início antes do plantio e pode continuar sendo feito concomitante ao mesmo, caso necessário.

Dependendo do nível de infestação de vegetação herbácea na área, pode-se avaliar usar duas metodologias em conjunto, onde primeiro é feito a roçada manual ou mecanizada. Em um segundo momento, quando a vegetação começar a brotar novamente, pode-se julgar necessário fazer a aplicação do herbicida por meio da roçada química, a ser avaliado conforme a área e suas respectivas restrições.

Durante o preparo do solo é interessante que os restos vegetais sejam mantidos no local do preparo para servir como fonte de nutrientes, proteção do solo,



conservação da umidade e para evitar o aparecimento de focos erosivos. Deve-se atentar também para não suprimir eventuais espécies arbóreas nativas que estejam em regeneração, devendo estas serem preservadas.

4.2.1.5. PLANTIO DE MUDAS PARA RECUPERAÇÃO DA RL

O plantio compensatório será realizado com espécies nativas regionais, selecionadas com base em suas funções ecológicas, velocidade de crescimento, adaptabilidade ao solo e potencial de atração de fauna. A implantação será conduzida conforme espaçamento de 3 × 3 m, adequado para fase inicial de estruturação florestal, permitindo densidade suficiente para sombreamento rápido e supressão natural de gramíneas invasoras. O processo é dividido em duas fases sucessivas e complementares, descritas a seguir.

4.2.1.5.1. FASE DE ESTRUTURAÇÃO FLORESTAL

Corresponde ao período inicial de implantação, quando o objetivo principal é promover o rápido fechamento do dossel inferior e reduzir a competição de espécies invasoras. Durante essa fase, intensificam-se as ações de coroamento, replantio e irrigação suplementar, garantindo que o plantio alcance densidade mínima satisfatória para continuidade do processo sucessional.

A área selecionada para a compensação da RL possui algumas espécies de gramíneas exóticas. Por isso, a estratégia utilizada para a recuperação desse local consistirá no plantio escalonado de mudas e sementes de diferentes espécies em momentos diferentes do projeto. A primeira etapa adotada é o plantio de espécies de recobrimento que formarão uma estrutura florestal inicial e, posteriormente, proceder o plantio de espécies de diversidade.

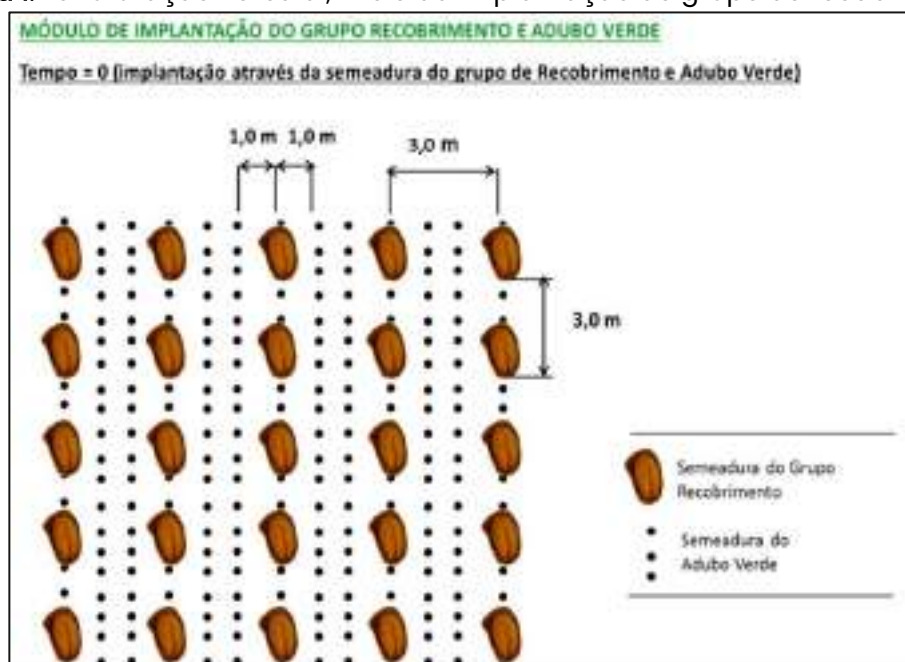
O plantio de mudas de recobrimento estará integrado ao plantio de espécies do chamado “adubo verde” (**Quadro 3:**), cuja função é recobrir o solo por meio de semeadura direta e prevenir a infestação de gramíneas exóticas e reduzir os custos de implantação do projeto. Outros benefícios dessa metodologia são

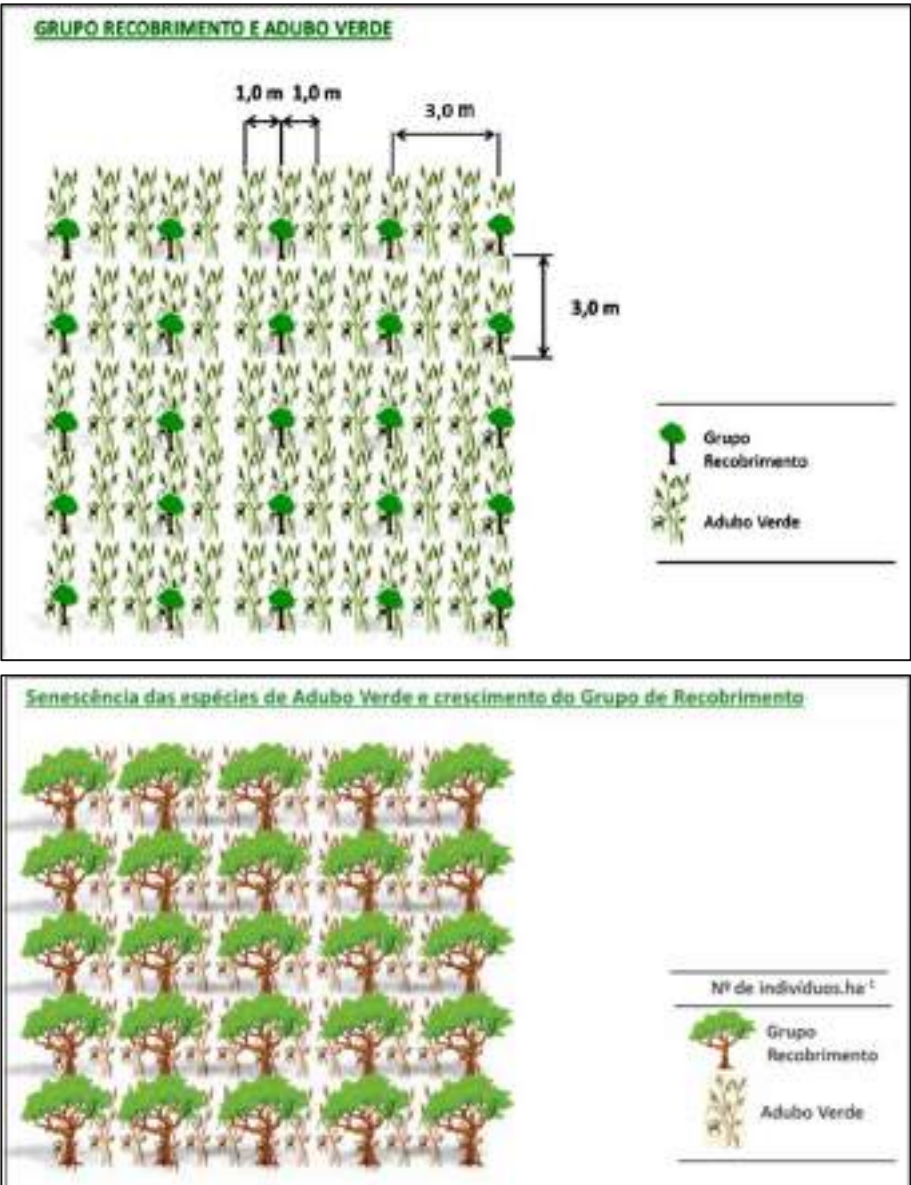
evitar o assoreamento do curso d'água, proteger a área de erosão e melhorar as condições do solo.

A maior parte das espécies escolhidas de adubo verde tem o ciclo de vida curto e entre o primeiro ou quarto ano de projeto já apresentam senescência (morte) abrindo espaço para as mudas de recobrimento que irão sombrear a área.

As mudas serão plantadas em linhas de 3 m x 3 m (**Figura 2:**) e entre as linhas serão plantadas as sementes das espécies de adubo em verde entre as linhas de plantio com o espaçamento de 1 m x 1 m, conforme demonstrado abaixo (**Figura 1:**). Para melhores resultados, mudas devem ser plantadas quando o adubo verde estiver com cerca de 50 cm.

Figura 1: Estruturação florestal, início da implantação do grupo de recobrimento.





Fonte: Nave *et al.*, 2015.

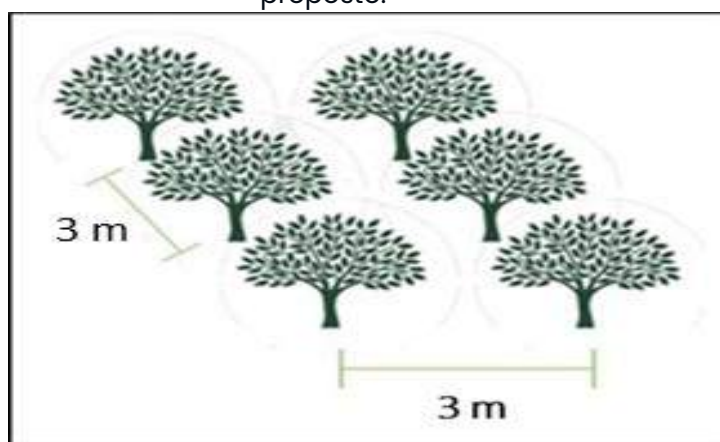
Quadro 3: Espécies indicadas para semeadura.

Família	Espécie	Nome comum	Sementes/ m linear	Sementes / m²	Sementes/kg	Kg/ha	
						Linha	Lanço
Fabaceae	<i>Stylosanthes</i> sp.	-	200	415	415.000	5	10
Melastomataceae	<i>Leandra</i> sp.	-	35	85	55.556	12	15
Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp.	-	10	30	15.873	15	20
Fabaceae	<i>Crotalaria breviflora</i>	Amendoim-bravo	35	80	52.632	12	15
Fabaceae	<i>Crotalaria spectabilis</i>	-	35	85	55.556	12	15
Fabaceae	<i>Crotalaria juncea</i>	Manduvira	27	60	20.408	25	30
Fabaceae	<i>Crotalaria achroleuca</i>	-	45	120	142.857	6	8
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i>	Feijão-guandu	20	50	13.333	30	35
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	Girassol	10	30	15.873	15	20

Fonte: adaptado de Martins (2021) e Nave *et al.* (2015).

Deve-se proceder primeiro com o plantio do mix de sementes das espécies de adubo verde nas entrelinhas do grupo de recobrimento em duas linhas, com um metro de distância das mudas de espécies de recobrimento.

Figura 2: Esquema de espaçamento 3 x 3 m entre mudas para o reflorestamento proposto.



Fonte: Adaptado Geomineral, 2025.

O número de mudas necessárias para um plantio florestal depende da área do plantio, do espaçamento a ser utilizado, e da mortalidade das mudas (permitindo a máxima de 8%). A área total de plantio referente ao reflorestamento em questão é de 8.616 m² (0,8616 ha). Tendo em vista o espaçamento de 3 x 3 m para cada muda:

$$\text{Total de mudas a serem plantadas} = \frac{\text{Área de plantio total}}{\text{Área ocupada por cada muda}}$$

$$\frac{8.616 \text{ m}^2}{9 \text{ m}^2} = 957 \text{ mudas}$$

4.2.1.5.2. FASE DE CONSOLIDAÇÃO DA FLORESTA

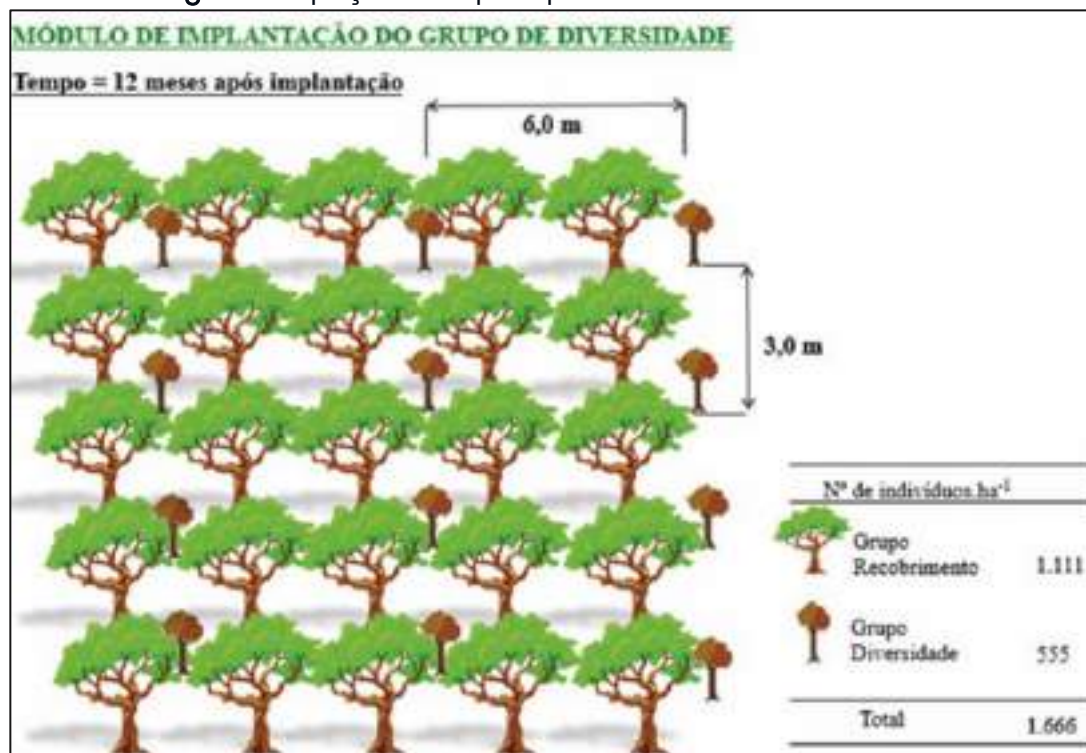
Após o estabelecimento inicial das mudas e fechamento parcial do dossel, inicia-se a fase de consolidação, com a introdução progressiva de espécies secundárias tardias e clímax, e pelo manejo de abertura seletiva de espaços. Essa etapa visa restituir a estrutura florística e funcional da vegetação nativa, garantindo maior estabilidade ecológica, diversidade e capacidade de

autorregeneração. O monitoramento torna-se essencial para identificar áreas com desenvolvimento insuficiente, ajustando ações para garantir a perpetuidade da formação florestal.

Após estabelecer uma estrutura florestal é necessário avançar no processo e realizar o enriquecimento da área. Essa etapa se inicia a partir do 3º ou 5º ano com a introdução das espécies do grupo de diversidade, que propiciarão a substituição gradual das espécies dos diferentes grupos ecológicos, caracterizando o processo de sucessão ecológica. As espécies de enriquecimento (**Quadro 4:**) é composta por espécies que têm crescimento lento e boa cobertura de copa, desempenham um importante papel na perpetuação do plantio, uma vez que esse grupo substituirá as espécies de recobrimento quando estas entrarem em senescência e farão a ocupação definitiva da área. Resultando na sustentabilidade da floresta e do próprio processo de restauração ecológica.

O plantio de enriquecimento pode ser realizado utilizando um espaçamento mais amplo, devido à presença da vegetação florestal com a formação de dossel, e deve ser realizado em um espaçamento de 6 m x 3 m nas entrelinhas dos indivíduos de recobrimento. Esse plantio deve ser realizado com o maior número de espécies possível, com prioridade para os grupos de árvores que estão comprometidos como madeiras, frutíferas nativas, árvores de sementes grandes e plantas atrativas da fauna.

Figura 3: Espaçamento para plantio de diversidade.



Fonte: Nave *et al*, 2015.

O número de mudas necessárias para o plantio de diversidade em questão é definido conforme a área que, no presente caso é de 8.616 m² (0,8616ha). Tendo em vista o espaçamento de 6 x 3 m para cada muda:

$$\text{Total de mudas a serem plantadas} = \frac{\text{Área de plantio total}}{\text{Área ocupada por cada muda}}$$

$$\frac{8.616 \text{ m}^2}{18 \text{ m}^2} = 478 \text{ mudas}$$

4.2.1.6. COVEAMENTO E ADUBAÇÃO

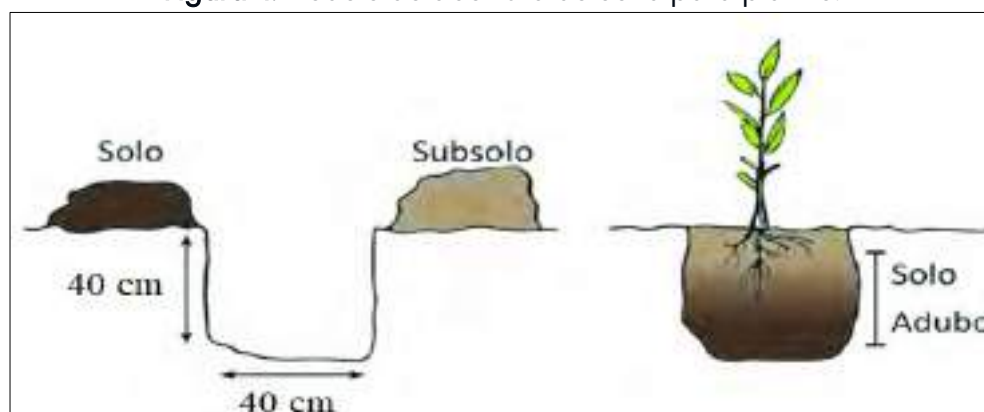
As mudas deverão ter, preferencialmente, altura entre 60 e 70 cm, sendo imprescindível a boa qualidade das mesmas. É importante destacar que mudas de boa qualidade apresentam maior potencial de sobrevivência e crescimento após o plantio, muitas vezes dispensando o replantio e reduzindo a demanda por tratamentos culturais de manutenção. Uma muda de boa qualidade deve-se

apresentar vigorosa, com folhas de tamanho e coloração típicas da espécie e ainda em bom estado nutricional (Navas *et al.*, 2015).

No momento do plantio deverá ser removida a sacola plástica ou tubete das mudas, tomando-se o cuidado para que o torrão de terra não se desmanche. Deve-se realizar adubação das mudas. As mudas serão inseridas nas covas de forma que a região do colo da planta permaneça no nível da superfície (Figura 4), evitando o seu afogamento e/ou exposição de raízes. Em torno das mudas, após o plantio é importante que se faça uma suave compactação. Os plantios serão realizados no período chuvoso, que para a região em questão compreende os meses entre outubro a março.

Após o plantio, é recomendado que seja adicionada cobertura morta, visando a proteção do solo e, evitando assim, o ressecamento deste. Ainda, será feito o tutoramento das mudas, prendendo-as firmemente a uma estaca de ripas de madeira ou bambu. A amarração será na forma de "8", com barbante de sisal ou outro cordão biodegradável. O tutor da muda terá no mínimo 70 cm, dos quais 20 cm ficarão cravados no solo e os restantes 50 cm servirão para a amarração do tronco.

Figura 4: Modelo de abertura de cova para plantio.



Fonte: Adaptado de Santa Rosa *et al.*, 2014.

A seleção das espécies que irão compor o plantio levará em consideração o grupo ecológico a qual pertencem, facilitando o estabelecimento da comunidade vegetal da forma mais próxima ao natural e facilitando o processo de sucessão ecológica na área. Para isso, as espécies serão divididas em dois grupos: recobrimento e diversidade.

O grupo de recobrimento será composto por espécies pioneiras e secundárias iniciais de rápido crescimento e boa cobertura de copa. Essas espécies são escolhidas para criar boas condições de sombreamento para as espécies de diversidade, composto por secundárias e clímax, que possuem crescimento lento e substituem gradualmente o grupo de recobrimento. Espécies de pioneiras com pouca cobertura de copa, como *Cecropia sp.*, devem ser utilizadas com cuidado, pois elas não servem para recobrir o solo, mas sim como aumento da diversidade da área.

Para que o plantio seja sustentável, deve-se plantar a maior diversidade possível de espécies de plantas. É sugerido que seja plantado ao total, no mínimo, 50 espécies de plantas. No tópico a seguir segue uma lista de espécies sugeridas para o plantio (Quadro 5).

4.2.1.7. LISTAGEM ESPÉCIES PARA O PLANTIO

Serão realizados dois tipos de recomposição de vegetação neste projeto: Recuperação de espécies protegidas e imunes ao corte no Estado de Minas Gerais e recuperação de Reserva Legal. Abaixo, estão as listas de espécies que serão utilizadas.

Quadro 4: Espécies indicadas para o plantio recobrimento.

Espécies	Nome Popular	Família	Status
<i>Senna macranthera</i>	Fedegoso	Caesalpinaceae	NE
<i>Senna multijuga</i>	Pau-cigarra	Caesalpinaceae	NE
<i>Inga striata</i>	Ingá	Fabaceae	NE
<i>Inga vera</i>	Ingá	Fabaceae	NE
<i>Apeiba tibourbou</i>	Escova-de-macaco	Malvaceae	NE
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutambo, Fruta-de-macaco	Malvaceae	NE
<i>Heliocarpus americanus</i>	Algodoeiro	Malvaceae	LC
<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeira vermelha	Anacardiaceae	NE
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	Caroba-branca	Bignoniaceae	NE

Espécies	Nome Popular	Família	Status
<i>Trema micrantha</i>	Cerejeira-negra	Cannabaceae	NE
<i>Joannesia princeps</i>	Indaguaçu	Euphorbiaceae	LC
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Anacardiaceae	NE

Legenda: (NE) = Sem informações; (LC) = Pouco preocupante.

Fonte: Manual de Restauração Ecológica, 2015.

Quadro 5: Espécies para diversidade. Priorizar as espécies que são do grupo das secundárias tardias e clímax.

Estágio Sucessional	Espécies	Nome Popular	Família	Status
Recobrimento	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Tipiri	Fabaceae	LC
	<i>Celtis brasiliensis</i>	Esporão-de-galo	Cannabaceae	LC
	<i>Terminalia glabrescens</i>	Capitão	Combretaceae	LC
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	Malvaceae	LC
	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	Fabaceae	LC
	<i>Aegiphila verticillata</i>	Tamanqueira-do-cerrado	Lamiaceae	LC
	<i>Peltophorum dubium</i>	Farinha-seca	Fabaceae	LC
	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	Fabaceae	LC
	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira-verdadeira	Myrtaceae	LC
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeirinha	Anacardiaceae	LC
	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	Anacardiaceae	LC
	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Bolsa-de-pastor	Bignoniaceae	VU
	<i>Pterogyne nitens</i>	Amendoim-bravo	Fabaceae	LC
	<i>Terminalia glabrescens</i>	Capitão	Combretaceae	LC
	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	Arecaceae	LC
	<i>Leptolobium elegans</i>	Amendoim-falso	Fabaceae	LC
	<i>Pterogyne nitens</i>	Amendoim-bravo	Fabaceae	LC

Estágio Sucessional	Espécies	Nome Popular	Família	Status
	<i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca	Fabaceae	LC
	<i>Plathymenia reticulata</i>	Vinhático-branco	Fabaceae	LC
	<i>Miconia calvescens</i>	Caramundé	Melastomataceae	LC
	<i>Ficus gomelleira</i>	Gameleira	Moraceae	LC
	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira-verdadeira	Myrtaceae	LC
	<i>Senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	Fabaceae	LC
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	Malvaceae	LC
	<i>Lithraea molleoides</i>	Aroeira	Anacardiaceae	LC
	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	Malvaceae	LC
	<i>Celtis iguanaea</i>	Esporão-de-galo	Cannabaceae	LC
	<i>Trema micranthum</i>	Crindiúva	Cannabaceae	LC
	<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	Fabaceae	LC
	<i>Apeiba tibourbou</i>	Pau-de-jangada	Malvaceae	LC
	<i>Vitex polygama</i>	Tarumã	Lamiaceae	LC
	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	Fabaceae	LC
	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	Bignoniaceae	EN
Climax	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Embira-de-sapo	Fabaceae	LC
	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira-do-sertão	Anacardiaceae	LC

Estágio Sucessional	Espécies	Nome Popular	Família	Status
	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	Pau-brasil	Rhamnaceae	LC
	<i>Annona sylvatica</i>	Araticum-do-morro	Annonaceae	LC
	<i>Amaioua intermedia</i>	Carvoeiro	Rubiaceae	LC
	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Gonçalo	Anacardiaceae	LC
	<i>Cordia trichotoma</i>	Louro-pardo	Cordiaceae	LC
	<i>Machaerium acutifolium</i>	Jacarandá-tã	Fabaceae	LC
	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Pau-pereira	Apocynaceae	LC
	<i>Citrus sp.</i>	Laranja	Rutaceae	LC

Legenda: (NE) = Sem informações; (LC) = Pouco preocupante; (NT) = Quase Ameaçada; (VU) = Vulnerável.
Fonte: Adaptado Geomineral, 2025.



4.2.1.8. FERTILIZAÇÃO MANUAL DO PLANTIO

A fertilização manual será aplicada após o plantio e, quando necessário, nas manutenções subsequentes. Serão utilizados insumos orgânicos ou organominerais de baixa solubilidade, aplicados no entorno da muda, evitando contato direto com o caule. A adubação suplementar será empregada apenas quando o desenvolvimento das mudas indicar necessidade, evitando aporte excessivo de nutrientes que possa favorecer espécies invasoras.

A adubação consistirá na aplicação de adubo NPK 10-22-14 + 4% S + 2% Ca + 0,4% B + 0,2% Cu + 0,2% Zn em coveta lateral na dosagem padrão (Rodrigues, 2015). Essa aplicação deve ocorrer no período máximo de 10 dias após o plantio em duas covetas laterais distantes entre 10 e 15 cm da muda, não deixando o adubo exposto (Figura 5).

Figura 5: Adubo de plantio colocado nas covetas laterais da muda



Fonte: Nave *et al.*, 2015.

4.2.1.9. COROAMENTO

O coroamento é a atividade de capina executada em torno das mudas plantadas (**Figura 6**). Seu objetivo é eliminar a vegetação de potencial competição com a muda plantada. Portanto, o coroamento deverá ser realizado sempre que necessário, preferencialmente nos meses de março e novembro, durante os dois primeiros anos de plantio. O raio da capina deverá ser 0,5 m de cada muda plantada. Os restos vegetais oriundos da capina devem ser mantidos em volta das mudas para manter a umidade e fornecer nutrientes para planta. Ao realizar o coroamento é muito importante não capinar espécies regenerantes, mas, apenas, espécies invasoras.

Figura 6: Coroamento em torno das mudas.



Fonte: ordeiropolis.corderovirtual.com.br acessado em 27 de novembro de 2025.

Em casos onde a infestação de espécies exóticas seja grande, deve-se realizar essa ação 4 vezes por ano nos 2 primeiros anos de projeto. Isso evitará a alta mortalidade das mudas.

4.2.1.10. REPLANTIO

Ocorrerá quando constatar-se a perda de mudas por morte superior a 10% (dez por cento) do total de mudas plantadas. Essa informação será proveniente do monitoramento das áreas de plantio de mudas. Assim, o replantio deverá ser efetuado com todas as operações manuais descritas anteriormente. O replantio acontecerá após o plantio, no primeiro ano e em mais uma oportunidade, junto com o período chuvoso, no segundo ano, conforme cronograma. Ao longo do acompanhamento e monitoramento da área, locais onde a restauração não progrediu, pode ser necessário um novo plantio de preenchimento e/ou enriquecimento da área.

4.2.1.11. IRRIGAÇÃO

O plantio deve ser realizado no início da estação chuvosa, normalmente nos meses de outubro e novembro. Dessa forma, as mudas terão umidade suficiente para o seu estabelecimento inicial (Venâncio, 2021).

Caso não ocorram chuvas no período compreendido entre o plantio e a pega definitiva das mudas, estas deverão ser irrigadas por um período que garanta o pagamento das mesmas, sendo no mínimo 5 litros de água por planta, a cada cinco dias por um período mínimo de 45 (quarenta e cinco) dias após o plantio.

4.2.1.12. TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO E ATRAÇÃO DA FAUNA DISPERSORA DE SEMENTES

A recuperação de Áreas degradadas ou alteradas é considerada uma importante ferramenta para refazer comunidades florestais e estabelecer corredores entre fragmentos vegetacionais não conectados. (MARTINS, 2021). Uma prática conservacionista usada para a atração da Fauna dispersora de semente é o emprego, em alguns casos, das técnicas de Nucleação.

O termo nucleação é tido como a capacidade de uma espécie proporcionar uma expressiva melhoria nas qualidades ambientais de um determinado local,



permitindo um aumento significativo na probabilidade de ocupação deste por outras espécies (Reis *et al.*, 2003 *input* Yarranto; Morrisoin, 1974).

A nucleação pode atuar sobre toda a diversidade dentro do processo sucessional envolvendo o solo, os produtores, os consumidores e os decompositores. Deduz-se a importância das técnicas nucleadoras, pois elas são capazes de refazer, dentro das comunidades, distintos nichos ecológicos diferenciados, associados aos organismos que as compõem (Reis *et al.*, 2003).

O uso de técnicas de nucleação acelera os processos de restauração florestal que já ocorrem naturalmente através da atração de animais que participam da dispersão de sementes. Martins (2009) cita como sendo técnicas de nucleação, a transposição de solo, a transposição de galharia, a transposição de chuvas de sementes, os poleiros naturais e artificiais.

A adoção das melhores técnicas para determinadas áreas, dependem das características e particularidade do local a ser recuperado. A introdução de diferentes núcleos, cada qual com suas particularidades e efeitos funcionais distintos, produzem uma diversidade de fluxos naturais na área degradada resgatando as condições dos sistemas naturais.

Sendo assim, levando em consideração a literatura consultada bem como as características ambientais, geológicas, pedológicas, topográficas e edáficas da área, será indicado duas técnicas de Nucleação que proporcionará um resultado satisfatório quando se diz respeito a atração da fauna dispersora de sementes. São elas: a transposição de galharia e a construção de poleiros artificiais.

A transposição de galharia (**Figura 7 e Figura 8**) consiste em aglomerar, formando núcleos, os restos vegetais como galhos, troncos e folhas encontrados no local ou advindos da supressão vegetal, servindo de abrigo para pequenos animais que depositam sementes no solo através de seus excrementos, além de formar ambientes úmidos e sombreados, o que proporcionam o desenvolvimento de espécies desse tipo de ambiente.

Figura 7: Modelos de galhadas em áreas dispostas na recomposição (1).



Fonte: Lima *et al.*, 2023

Figura 8: Modelos de galhadas dispostas na área de recomposição (2).



Fonte: Soares, 2010

O uso do poleiro serve de local de pouso para aves e morcegos (frugívoros) que se deslocam entre fragmentos ou matas remanescentes. Durante o descanso, esses animais depositam sementes nas proximidades dos poleiros através dos excrementos e material regurgitado, formando núcleos diversificados. Os poleiros podem ser artificiais ou naturais, sendo os artificiais construídos utilizando varas de bambu ou caules mortos, enquanto os naturais são obtidos através do plantio de espécies arbóreas de crescimento rápido e arquitetura de copa que favoreça o pouso das aves.

As aves e os morcegos frugívoros estão entre os animais mais eficientes no transporte e dispersão de sementes, sendo o uso de poleiros artificiais (**Figura 9 e Figura 10**) recomendado para atrair esses animais, propiciando área de pouso e favorecendo a “Chuva de Sementes”. Assim, a instalação de poleiros artificiais em áreas degradadas, tende a proporcionar um acúmulo maior de sementes, contribuindo para a formação de pequenas ilhas de diversidade.

Figura 9: Ilustração de um poleiro artificial.

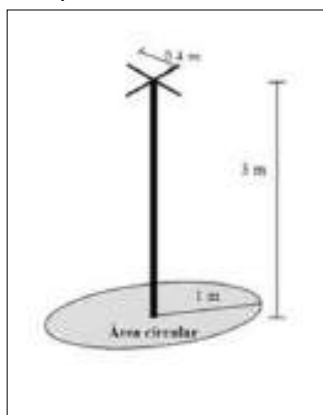


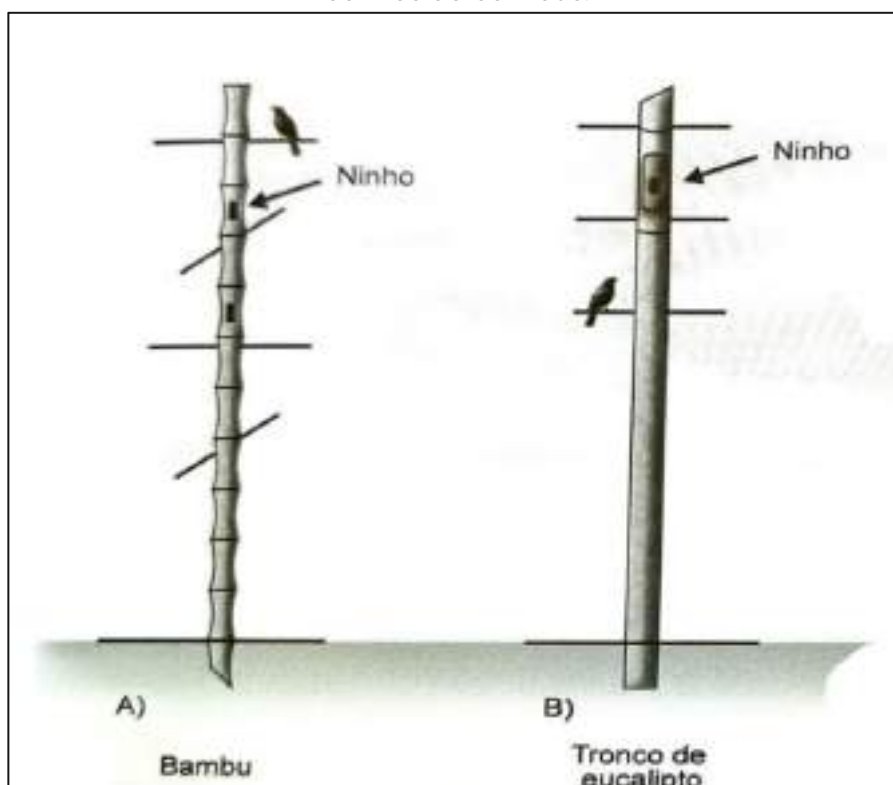
Figura 10: Poleiro artificial em área de recomposição florestal.



Fonte: Adaptado de OLIVEIRA, F. F.

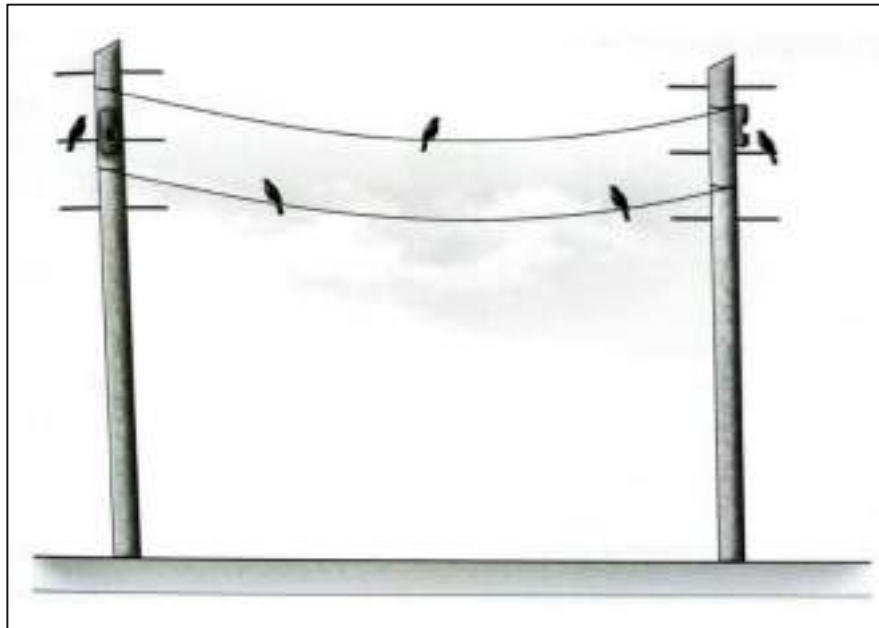
Abaixo, alguns modelos para a implementação de poleiros (Figura 11 e Figura 12).

Figura 11: Diferentes tipos de poleiros artificiais com ninhos confeccionados em colmos de bambus.



Fonte: Adaptado de Martins (2021).

Figura 12: Poleiros interligados por cordas ou cabos de aço.



Fonte: Adaptado de Martins (2021).

4.2.2. PLANTIO DE MUDAS PARA COMPENSAÇÃO DE ESPÉCIES PROTEGIDAS/IMUNES DE CORTE

A compensação pela supressão de indivíduos protegidos segue os preceitos legais que, em Minas Gerais, estabelecem salvaguardas específicas para espécies nativas de elevado valor ecológico. Entre essas normas destaca-se a Lei Estadual nº 9.743/1988, que declara como *“de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo”*, proteção reafirmada e atualizada pela Lei nº 20.308/2012, a qual amplia dispositivos e reforça a obrigatoriedade da reposição florestal para indivíduos dessa espécie. O censo realizado no local identificou a presença de três espécies com proteção legal obrigatória, sendo elas, *Handroanthus serratifolius* (Ipê-amarelo), *Dalbergia nigra* (Jacarandá-da-Bahia) e *Aspidosperma parvifolium* (Peroba-branca). A primeira delas é imune de corte, enquanto as duas últimas encontram-se Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção, regulamentada em Minas Gerais pelo Decreto Estadual nº 47.749/2019, como vulnerável (VU) e em perigo (EN), respectivamente.

Esse conjunto normativo fundamenta a adoção de metodologias rigorosas para recomposição, garantindo a reposição de indivíduos com viabilidade ecológica e garantindo que o PRADA atenda integralmente às exigências legais aplicáveis.

4.2.2.1. ESPAÇAMENTO E ALINHAMENTO DO PLANTIO

A compensação florestal decorrente da supressão de indivíduos protegidos na área diretamente afetada do empreendimento da **Pró-Flora Agroflorestal Ltda** irá seguir as normas que regulamentam a proteção e a reposição de espécies nativas no Estado de Minas Gerais que definem os parâmetros de reposição para espécies imunes ao corte e espécies ameaçadas. Assim, a reposição florestal deverá refletir não apenas a quantidade de indivíduos suprimidos, mas também o grau de ameaça relacionado a cada espécie, garantindo a observância integral das exigências legais aplicáveis.

A compensação referente ao *Handroanthus serratifolius* seguirá a prática consolidada pela SEMAD/IEF, segundo a qual devem ser plantadas duas para cada árvore suprimida. Considerando-se que 35 indivíduos foram removidos durante as atividades regulares do empreendimento, o plantio total deverá ser de 70 mudas, a depender da definição técnica final estabelecida pelo órgão ambiental competente.

Para *Dalbergia nigra* e *Aspidosperma parvifolium*, espécies ameaçadas, deverão plantadas dez mudas para cada indivíduo suprimido, resultando em 40 mudas compensatórias considerando que foram encontrados 4 indivíduos de cada uma. Dessa forma, o plantio previsto para atender às exigências legais somará 150 mudas, representando o conjunto das três espécies protegidas.

O arranjo e o espaçamento adotados para esse plantio foram definidos considerando as exigências ecológicas e fisiológicas de cada espécie, seu ritmo de crescimento e a necessidade de minimizar a competição por recursos. Optou-se pelo espaçamento de 3 × 3 metros (Figura 13). adequado para espécies arbóreas de médio e grande porte, permitindo suficiente expansão radicular e desenvolvimento da copa, especialmente relevante para o ipê-amarelo, que demanda alta incidência de luz. Esse espaçamento também favorece a

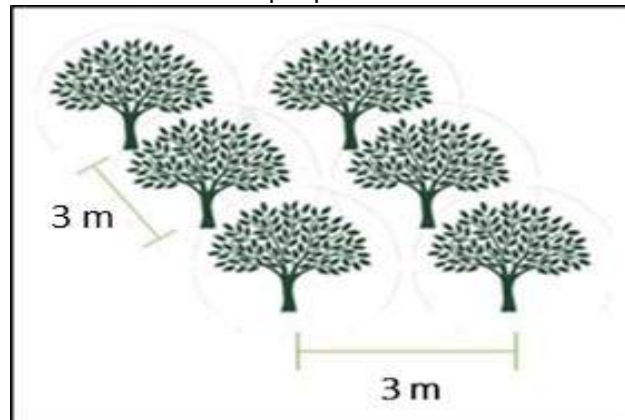


implantação das espécies de crescimento mais lento, como *Dalbergia nigra*, reduzindo a pressão competitiva e garantindo maior longevidade dos indivíduos.

O alinhamento do plantio será realizado seguindo as curvas de nível, estratégia que contribui para a conservação do solo, a redução da erosão e a melhoria da infiltração hídrica, criando microambientes favoráveis ao estabelecimento das espécies ameaçadas. A adoção desse arranjo também se alinha às recomendações técnicas de reflorestamento ecológico para áreas com suscetibilidade erosiva, reforçando o compromisso do PRADA com a efetividade da recomposição ambiental.

O conjunto dessas diretrizes irá assegurar o cumprimento dos requisitos legais, e a implementação de uma estratégia ecologicamente consistente, voltada à promoção do crescimento vigoroso, à manutenção da diversidade e à sustentabilidade da recomposição das espécies protegidas.

Figura 13: Esquema de espaçamento 3 x 3 m entre mudas para o reflorestamento proposto.



Fonte: Geomineral, 2025.

4.2.2.2. COVEAMENTO

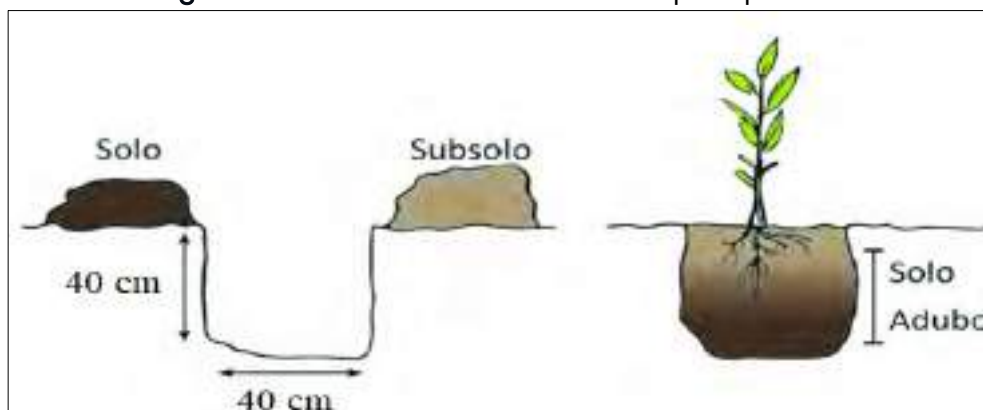
As mudas deverão ter, preferencialmente, altura entre 60 e 70 cm, sendo imprescindível a boa qualidade das mesmas. É importante destacar que mudas de boa qualidade apresentam maior potencial de sobrevivência e crescimento após o plantio, muitas vezes dispensando o replantio e reduzindo a demanda por tratamentos culturais de manutenção. Uma muda de boa qualidade deve-se

apresentar vigorosa, com folhas de tamanho e coloração típicas da espécie e ainda em bom estado nutricional (NAVAS et al., 2015).

No momento do plantio deverá ser removida a sacola plástica ou tubete das mudas, tomando-se o cuidado para que o torrão de terra não se desmanche. O coveamento será realizado de forma localizada, com abertura de covas preferencialmente de 40 × 40 × 40 cm, ajustando-se a profundidade à camada de solo disponível, considerando a ocorrência de solos rasos em algumas porções da área de intervenção. O solo retirado da cova será separado entre horizontes, preservando a camada superficial (topsoil) para ser devolvida ao entorno da muda no final da operação (Figura 14). Em torno das mudas, após o plantio é importante que se faça uma suave compactação. Os plantios serão realizados no período chuvoso, que para a região em questão compreende os meses entre outubro a março.

Após o plantio, é recomendado que seja adicionada cobertura morta, visando a proteção do solo e, evitando-se assim, o ressecamento deste. Ainda, será feito o tutoramento das mudas, prendendo-as firmemente a uma estaca de ripas de madeira ou bambu. A amarração será na forma de "8", com barbante de sisal ou outro cordão biodegradável. O tutor da muda terá no mínimo 70 cm, dos quais 20 cm ficarão cravados no solo e os restantes 50 cm servirão para a amarração do tronco.

Figura 14: Modelo de abertura de cova para plantio.



Fonte: Adaptado de Santa Rosa *et al.*, 2014.

4.2.2.3. LISTAGEM ESPÉCIES PARA O PLANTIO

Serão realizados dois tipos de recomposição de vegetação neste projeto: Recuperação de espécies protegidas e imunes ao corte no Estado de Minas Gerais e Compensação de supressão em áreas de Reserva Legal. Abaixo, está a lista de espécie que será utilizada para a compensação de espécies imunes ao corte.

Quadro 6: Espécie para a compensação de Ipê-amarelo.

Espécies	Nome Popular	Família	Status
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	Bignoniaceae	IC
<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá-da-Bahia	Fabaceae	VU
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	Peroba-branca	Apocynaceae	EN

Legenda: (IC) = Imune de corte; (VU) = Vulnerável; (EN) = Em Perigo

Fonte: Geomineral, 2025.

4.2.2.4. FERTILIZAÇÃO MANUAL DO PLANTIO

A fertilização será manual e controlada, observando que espécies protegidas como o ipê-amarelo (Lei 9.743/1988 e Lei 20.308/2012), e as espécies ameaçadas regulamentadas pelo Decreto Estadual nº 47.749/2019 não devem receber adubações que comprometam seu desenvolvimento natural ou causem desequilíbrios fisiológicos.

As aplicações serão trimestrais no primeiro ano, utilizando fontes orgânicas e nutrientes de liberação gradual, essenciais para *Dalbergia nigra*, que possui desenvolvimento radicular inicial lento.

4.2.2.5. COROAMENTO

O coroamento será executado com raio mínimo de 40 a 50 cm ao redor de cada muda, removendo-se gramíneas e vegetação concorrente que comprometam luminosidade, nutrientes ou disponibilidade hídrica. Esse procedimento é especialmente importante devido a competição com espécies invasoras, gramíneas exóticas agressivas, como *Urochloa spp.*, que podem inviabilizar o



estabelecimento das plântulas. O coroamento será realizado de forma manual com enxadas ou foices, evitando ferimentos ao caule e ao sistema radicular superficial. A frequência mínima será semestral nos dois primeiros anos, aumentando em períodos chuvosos ou em áreas de alta infestação de invasoras (Figura 15:)

Figura 15: Coroamento em torno das mudas.



Fonte: cordeiropolis.corderovirtual.com.br, acessado em 27 de novembro de 2025.

4.2.2.6. REPLANTIO

O replantio será realizado sempre que for constatada mortalidade superior ao limiar aceitável pelo órgão ambiental (em geral 10% a 20%). As substituições deverão ocorrer preferencialmente no início do período chuvoso, utilizando mudas de características equivalentes às plantadas inicialmente, assegurando continuidade do processo de compensação. O replantio seguirá os mesmos padrões de coveamento, espaçamento e tratos culturais aplicados ao plantio original. Caso a mortalidade esteja associada a pragas, compactação ou deficiência hídrica, medidas corretivas específicas serão adotadas antes da reintrodução das mudas.

4.2.2.7. IRRIGAÇÃO

A irrigação será adotada de forma suplementar apenas quando houver prolongados períodos de estiagem no primeiro ano de implantação, priorizando mudas recém-plantadas ou visivelmente debilitadas. A técnica recomendada é a irrigação localizada, aplicando água diretamente ao solo, próxima ao sistema radicular, evitando molhamento da copa. Em geral, serão realizadas irrigações sendo no mínimo 5 litros de água por planta, a cada cinco dias por um período mínimo de 45 (quarenta e cinco) dias após o plantio. Em condições típicas da região, com forte sazonalidade pluviométrica e solos bem drenados, a irrigação suplementar tem papel crucial para assegurar o estabelecimento inicial da espécie.

4.2.2.8. TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO E ATRAÇÃO DA FAUNA DISPERSORA DE SEMENTES

A recuperação de Áreas degradadas ou alteradas é considerada uma importante ferramenta para refazer comunidades florestais e estabelecer corredores entre fragmentos vegetacionais não conectados. (MARTINS, 2009a; RODRIGUES et al., 2009). Para fortalecer a restauração ecológica e promover interações funcionais no entorno das mudas, serão aplicadas técnicas de nucleação que incluem:

- ❖ Instalação de poleiros artificiais para atrair aves dispersoras (Figura 16 e Figura 18:),
- ❖ Utilização de ilhas de alta diversidade com espécies atrativas de frutos ou néctar (Figura 19);
- ❖ Manutenção de áreas de serapilheira para favorecer micro-habitats de regeneração natural

As espécies compensadas são relevantes para fauna polinizadora, como abelhas e beija-flores, que serão favorecidos com o plantio de espécies floríferas complementares. Essas técnicas visam ampliar o fluxo gênico local, estimular processos naturais de regeneração e melhorar a conectividade ecológica da área de restauração.



Figura 16: Modelos de galhadas em áreas dispostas na recomposição (1).



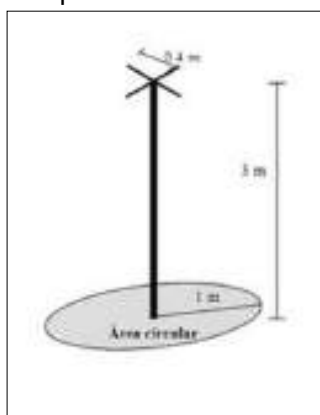
Fonte: Lima *et al*, 2023

Figura 17: Modelos de galhadas dispostas na área de recomposição (2).



Fonte: Soares, 2010.

Figura 18: Ilustração de um poleiro artificial.



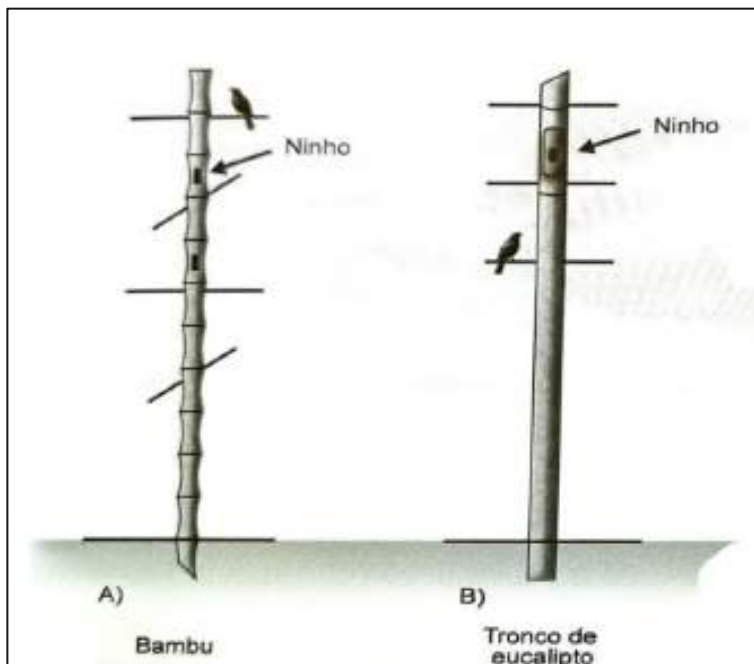
Fonte: Adaptado de OLIVEIRA, F. F.

Figura 19: Poleiro artificial em área de recomposição florestal.



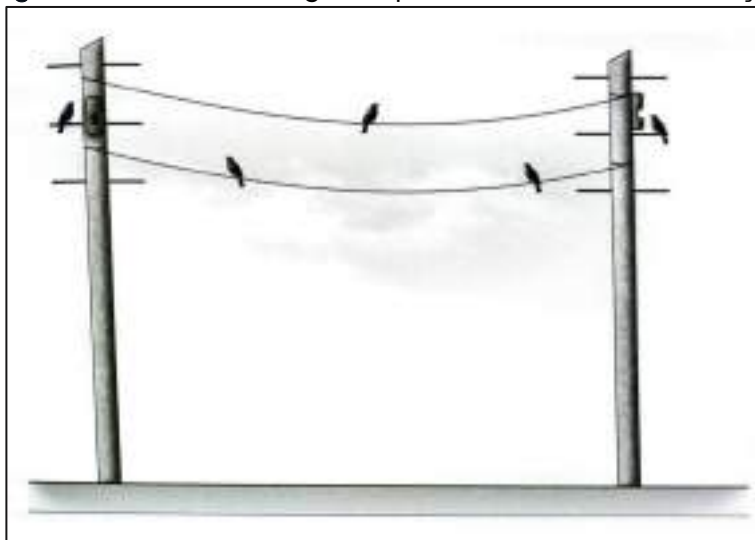
Abaixo, alguns modelos para a implementação de poleiros (**Figura 20:** e **Figura 21**).

Figura 20: Diferentes tipos de poleiros artificiais com ninhos confeccionados em colmos de bambu.



Fonte: Adaptado de Martins (2021).

Figura 21: Poleiros interligados por cordas ou cabos de aço.



Fonte: Adaptado de Martins (2021).

5. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

O monitoramento das 2 áreas de plantio (recuperação da reserva legal, e plantio das espécies imunes ao corte e ameaçadas) será dividido em duas etapas que serão chamadas de Fase I e Fase II e adaptará o proposto no Protocolo de monitoramento para Programas e Projetos de Restauração Florestal (Viani *et al.*, 2013).

Na primeira fase de monitoramento será calculada a cobertura florestal média, em percentual, para cada parcela amostrada.

Já para a segunda fase, serão avaliadas as Áreas Basais de cada parcela (m^2/ha); densidade de indivíduos (ind/ha); o número total de indivíduos com CAP menor a 15 cm e com o CAP maior que 15 cm; e, as mesmas informações sobre o grupo das espécies exóticas.

Essas informações serão coletadas conforme metodologia descrita abaixo.

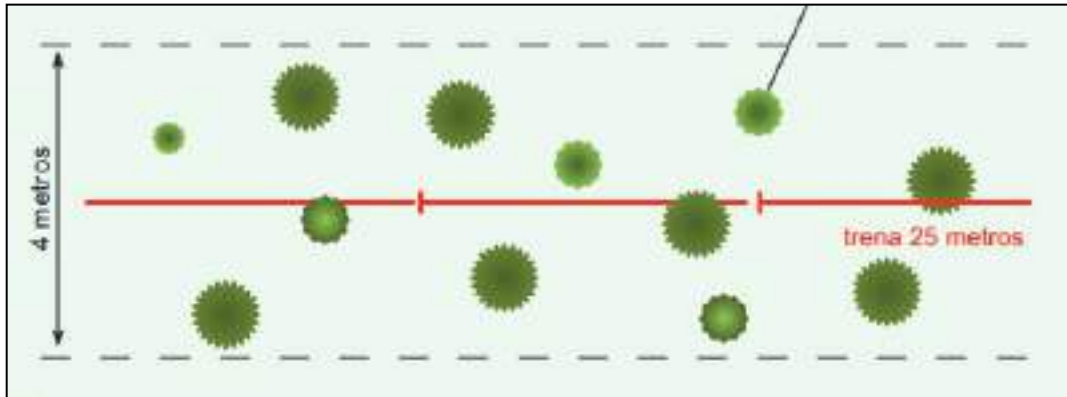
5.1. METODOLOGIA DE MONITORAMENTO PARA A FASE I

Após a implantação do projeto, deve-se realizar o monitoramento das ações de forma semestral a partir do plantio das mudas. A cada seis meses, será elaborado um relatório de acompanhamento para avaliação das medidas efetuadas. A fase I do acompanhamento das ações realizadas será feito até que a cobertura de plantio florestal atinja 70%, que deve ocorrer no menor tempo possível.

A avaliação ecológica do projeto será realizada através de 3 parcelas amostrais fixas aleatórias com o tamanho de 25 x 4 m ($100 m^2$) (**Figura 22**). O sentido das parcelas deve acompanhar o norte magnético da Terra obtido por bússola ou GPS. Seus vértices serão demarcados com estacas de eucalipto tratado ou tubos rígidos de PVC com cerca de 1,2 m de altura.



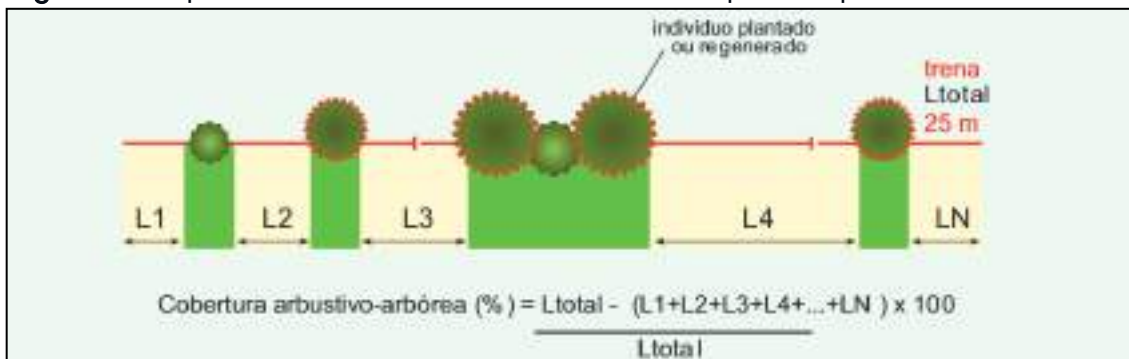
Figura 22: Exemplo de parcela amostral.



Fonte: adaptado de Viani *et al.*, 2013.

Nessa primeira fase, as parcelas serão utilizadas para avaliar a cobertura florestal, ou seja, a cobertura das copas das espécies arbustivas e arbóreas. Para isso, serão somados os trechos de trena não cobertos por copa de espécies arbóreas nativas, não invasoras, em relação ao comprimento total da parcela e anotados o nome de cada indivíduo de muda arbórea presente na área (Figura 23).

Figura 23: Esquema da estimativa de cobertura de copas nas parcelas amostradas.



Fonte: Viani *et al.*, 2013.

Para as espécies invasoras arbóreas, deve-se anotar o nome e a cobertura de todos os indivíduos arbóreos invasores que forem encontrados na parcela. Para invasoras não arbóreas, como as gramíneas, deve-se realizar uma estimativa visual da cobertura dessas espécies na parcela considerando três categorias (Quadro 7). Esses indicadores de cobertura de espécies invasoras servirão para a avaliação da necessidade de controle de espécies competidoras com as mudas do plantio.

Quadro 7: Classes de cobertura do solo.

Percentual de cobertura do solo	Classificação
0-15%	Área limpa
15-50%	Área de média infestação
50% ou mais	Alta Infestação

Fonte: Adaptado de Viani *et al.*, 2013.

5.2. METODOLOGIA DE MONITORAMENTO PARA A FASE II

Nessa etapa, serão registrados todos os indivíduos plantados ou regenerantes naturais com altura mínima de 0,5 m que ocorrerem dentro das parcelas fixas. Essas plantas serão separadas em classes (não sendo necessária a medição exata das mesmas):

Quadro 8: Classes de altura para classificação das plantas acima de 0,5 m dentro das parcelas monitoradas do plantio.

Classe	Altura
1	0,5 m a 1,5 m
2	Maior que 1,5 m

Fonte: Adaptado de Viani *et al.*, 2013.

Em seguida, todos os indivíduos registrados na parcela que atendem aos critérios de inclusão serão identificados. Estes serão separados em nativos e invasores, sendo que para estes últimos (invasores) repetir-se-á os procedimentos realizados na Fase I.

Além desses dados, deverão ser observados também: uso e vegetação predominantes nas áreas em torno do local do plantio; anotar e fotografar outras formas de vida que forem encontradas na área do plantio (Lianas, epífitas, herbáceas e arbustivas); ocorrência de árvores em estado reprodutivo e presença de sinais de fauna nativa.

6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

O cronograma físico de execução é apresentado no **Quadro 9** e considera um período de implantação de 4 (quatro) anos, com início das atividades após a aprovação deste projeto pelo órgão ambiental competente. Portanto, a distribuição destas atividades ao longo dos meses apresentados no cronograma (1 a 12), segue apenas uma ordem numérica, considerando a aprovação do projeto como marco inicial e não uma ordem relacionada aos meses do ano de janeiro a dezembro.

Vale ressaltar que as datas ideais para cada atividade, especialmente as de plantio, poderão sofrer ligeiras variações em função das condições climáticas de cada ano. Essa decisão será tomada a partir de uma assessoria técnica de acompanhamento aos plantios.

Quadro 9: Cronograma de execução das atividades.

Atividade	ANO 1*											
	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Planejamento das atividades												
Produção e/ou aquisição de mudas florestais												
Abertura de aceiros e cercamento da área												
Combate às formigas cortadeiras												
Coroamento												
Preparo do solo												
Espaçamento, abertura de berços, adubação, calagem e plantio												
Replantio												
Monitoramento/Avaliação												
Avaliação e monitoramento das áreas em regeneração natural												

Atividade	ANO 2											
	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Replântio												
Coroamento												
Vistoria/Combate às formigas cortadeiras												
Adubação de cobertura												
Monitoramento/Avaliação												
Avaliação e monitoramento das áreas em regeneração natural												
Atividade	ANO 3											
	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Replântio / Plantio nas áreas em regeneração natural caso seja necessário												
Coroamento												
Vistoria/Combate às formigas cortadeiras												
Adubação de cobertura												
Monitoramento/Avaliação												
Atividade	ANO 4											
	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Replântio												
Monitoramento/Avaliação												
Execução de atividades pontuais, de acordo com o levantado nos monitoramentos (caso necessário)												
Elaboração do relatório final do PRADA												

*O ano 1 se inicia após a aprovação deste PRADA pelo órgão ambiental competente.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente PRADA foi elaborado com o propósito de atender às exigências legais aplicáveis à **Pró-Flora Agroflorestal Ltda**, contemplando exclusivamente a recomposição da Reserva Legal e a compensação de indivíduos imunes ao corte e espécies ameaçadas.

A compensação das espécies protegidas segue a legislação vigente, incluindo a Lei Estadual nº 9.743/1988 e a Lei nº 20.308/2012, que conferem imunidade de corte ao *Handroanthus serratifolius*, além do Decreto Estadual nº 47.749/2019 e da Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021, que estabelecem os critérios de reposição para espécies ameaçadas, como *Dalbergia nigra* (VU) e *Aspidosperma parvifolium* (EN). As metodologias propostas asseguram a recomposição adequada dessas espécies e o atendimento ao quantitativo compensatório exigido.

Para a Reserva Legal, o projeto estabelece diretrizes técnicas adequadas para plantio, manutenção e monitoramento, visando à restauração ecológica funcional da área e à manutenção da cobertura florestal nativa.

Assim, este PRADA consolida as ações necessárias para assegurar a conformidade ambiental do empreendimento, promovendo a recuperação da vegetação nativa e o cumprimento integral das obrigações legais associadas à supressão das espécies protegidas identificadas.

Belo Horizonte, 19 de dezembro de 2025.

Francisco Augusto Granate Sá e Melo Marques
engenheiro florestal – CREA-MG: 124.444/D



8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 6023 – Informação e documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 10520 – Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

BRASIL – CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO. Estabelece normas gerais com o Fundamento central da proteção e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa em harmonia com a promoção do desenvolvimento econômico. Brasil. 2012.

FERRETTI, A. R. Fundamentos ecológicos para o planejamento da restauração florestal. A restauração da mata atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural. Colombo: Embrapa Florestas. 2002.

IBAMA. Instrução Normativa: 04/2011. Instituto Brasileiro dos Recursos Naturais Renováveis.

Comitê da Bacia do Rio São Francisco – Disponível em: < <https://cbhsaofrancisco.org.br/a-bacia/> > – Acesso em 04 de janeiro de 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. – Cartas topográficas – Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> – Acesso em 04 de janeiro de 2024.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF. Nota Técnica de Fomento Ambiental. Instituto Estadual de Florestas, 2008.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF. Inventário Florestal de Minas Gerais. Disponível em: < www.ief.mg.gov.br/florestas/inventario-florestal-mg > – Acesso em 04 de janeiro de 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Clima Tempo. Disponível em: < <https://clima.inmet.gov.br/progp/0> > – Acesso em 04 de janeiro de 2024.



KOPPEN - Classificação climática de Köppen adaptado para o Brasil. Disponível em: <<http://geobrainstorms.wordpress.com/>> - Acesso em 04 de janeiro de 2024.

LIMA, José Vitor Nobrega de; ALVES, Jonilda da Silva; MORAIS, Glaucia Almeida de. TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO APLICADAS À RECUPERAÇÃO DE ÁREAS NO MUNICÍPIO DE IVINHEMA-MS. **ANAIS DO ENIC**, 2023.

MARTINS, Sebastião Venâncio. Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa: Aprenda Fácil, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Portaria MMA nº 561, de 15 de dezembro de 2021. Disponível em: < <https://in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-561-de-15-de-dezembro-de-2021-367747322>> - Acesso em: 04 de janeiro de 2024.

NAVE, A. et al. Manual de restauração ecológica–técnicos e produtores rurais no extremo sul da Bahia. São Paulo: LERF/ESALQ/USP: Bioflora Tecnologia da Restauração, p. 23-28, 2015.

OLIVEIRA, J. B. de. Reflexões sobre alguns dos assuntos discutidos na VI RCC – Classificação e Aplicação de Levantamentos de Solos. Disponível em: <http://www.cnps.embrapa.br/sibcs> – Atas e Comunicados. Acesso em 04 de janeiro de 2024.

REIS, Ademir; TRES, Deisy Regina; BECHARA, Fernando Campanhã. A nucleação como novo paradigma na restauração ecológica: “espaço para o imprevisível”. Simpósio sobre recuperação de áreas degradadas com ênfase em matas ciliares. IB: São Paulo, p. 104-121, 2006.

RODRIGUES, R. R; LIMA. R. A. F; GANDOLFI. S; NAVE, A. G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. Biological Conservation, Brazilian Atlantic Forest. 2009.

SECRETÁRIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº3.102/2021. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=54600>> - Acesso em 04 de janeiro de 2024.

SILVEIRA, C. J. A.; COELHO, A. N.; ROCHA, M. G. B. Nota técnica para o programa de fomento ambiental. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas - IEF, 2008.

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS - SIAM. Dados georreferenciados. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br> - Acesso em 04 de janeiro de 2024.

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS - SIAM. Lei nº 20.922, de 16 de Outubro de 2013. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=30375> - Acesso em 04 de janeiro de 2024.

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS - SIAM. Resolução CONAMA nº 369, de 28 de Março de 2006. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5486> - Acesso em 04 de janeiro de 2024.

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS - SIAM. Decreto Nº 47.749, DE 11 de novembro de 2019. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=50061>> - Acesso em 04 de janeiro de 2024.

SOARES, Sílvia Maria Pereira. Técnicas de restauração de áreas degradadas. **Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora**, 2010.

VAN DER-PIJL, L. Principles of dispersal in higher plants. Berlin, Springer Nerlag. 1972.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro. 1991.



9. ANEXOS

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica
CTF/AIDA – IBAMA.

ESTUDO DE INEXISTÊNCIA DE ALTERNATIVA TÉCNICA E LOCACIONAL

DEZEMBRO/2025

**PRÓ-FLORA AGROFLORESTAL LTDA
SETE LAGOAS | MG**

RESUMO

Consiste na apresentação clara e concisa das características da propriedade e justificativa técnica e locacional Da implantação e operação da atividade de extração de calcário que objetiva a regularização de uma Área Diretamente Afetada de 24,38 hectares, em Sete Lagoas, Minas Gerais.

EMPREENDIMENTO

Pró-flora Agroflorestal Ltda

CNPJ: 07.109.193/0002-43

Rodovia BR-040, S/N, KM 476, Portaria 2, Zona Rural, S/N

Sete Lagoas/MG | CEP: 35.701-970

apontesdafonseca@gmail.com | (31) 2107-4477

EMPREENDEDOR

Pro-flora Agroflorestal Ltda

CNPJ: 07.109.193/0002-43

Rodovia BR-040, S/N, KM 476, Portaria 2, Zona Rural, S/N

Sete Lagoas/MG | CEP: 35.701-970

apontesdafonseca@gmail.com | (31) 2107-4477

CONSULTORIA

Geomineral Engenharia Mineração e Meio Ambiente Ltda

CNPJ: 07.381.136/0001-38

Av. Professor Mário Werneck 300, Sala 1103 | Bairro Estoril

Belo Horizonte/MG | CEP 30.455-610

geomineral@geomineral.com.br

(31) 3225-7750

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Francisco

CPF:

CREA-MG: 124.444/D

ambiental03@geomineral.com.br

(31)

CTF/AIDA 5402213

SUMÁRIO

1. CARACTERIZAÇÃO	7
1.1. ROTEIRO DE ACESSO	7
1.2. DA PROPRIEDADE.....	8
2. CONFORMIDADE LEGAL	11
3. ALTERNATIVA LOCACIONAL.....	14
3.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DA LAVRA	16
3.2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DAS ÁREAS ACESSÓRIAS.....	19
3.3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA A INSTALAÇÃO DA UNIDADE DE TRATAMENTO DE MINERAIS - UTM.....	22
3.4. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA A PILHA DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL.....	24
4. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	27
4.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS AOS MÉTODOS DE LAVRA	28
4.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS AO TRANSPORTE DE ROM.....	29
4.3. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS AS ESTRUTURAS DE APOIO E ESCOAMENTO DO EMPREENHIMENTO	30
5. ALTERNATIVA ZERO	31
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dados do imóvel rural.	8
Quadro 2: Atividades a serem exercidas pela JMF Mineração Ltda... Erro! Indicador não definido.	
Quadro 3: Legislações que norteiam o presente estudo..... Erro! Indicador não definido.	
Quadro 4: Legislações que norteiam o presente estudo..... Erro! Indicador não definido.	
Quadro 5: Matriz de correlação entre as principais alternativas do método de lavra.....	28
Quadro 6: Matriz de correlação entre as principais alternativas de transporte de ROM..... Erro! Indicador não definido.	
Quadro 7: Matriz de correlação entre as principais alternativas tecnológicas das estruturas de apoio e escoamento. Erro! Indicador não definido.	

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: ADA em relação ao município de Nova Lima e seus municípios limítrofes. Erro! Indicador não definido.	
Mapa 2: Localização da área de estudo.....	8
Mapa 3: Principais informações do imóvel e área de intervenção.....	9
Mapa 4: Mapa de alternativas locacionais para a lavra.....	18
Mapa 5: Mapa de alternativas locacionais para áreas acessórias.	21
Mapa 6: Mapa de alternativas locacionais para instalação da UTM.....	23
Mapa 7: Mapa de alternativas locacionais para disposição da pilha de estéril. ..	26

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Área Diretamente Afetada
AEL	Área de Estudo Local
AER	Área de Estudo Regional
AIA	Área de Intervenção Ambiental
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
ANM	Agência Nacional de Mineração
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CTF	Cadastro Técnico Federal (IBAMA)
DAIA	Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental
DN	Deliberação Normativa
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FED	Floresta Estacional Decidual
FES	Floresta Estacional Semidecidual
FOA	Floresta Ombrófila Aberta
FOD	Floresta Ombrófila Densa
FOM	Floresta Ombrófila Mista
GU	Guia de Utilização
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IN	Instrução Normativa
LAC	Licenciamento Ambiental Concomitante

LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MONA	Monumento Natural
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
NRM	Normas Reguladoras de Mineração
PAFEM	Plano Ambiental de Fechamento de Mina
PCA	Plano de Controle Ambiental
PCIA	Proposta de Compensação por Intervenção Ambiental
PCS	Programa de Comunicação Social
PEA	Programa de Educação Ambiental
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIA	Projeto de Intervenção Ambiental
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PRADA	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas
PTRF	Projeto Técnico de Reconstituição da Flora
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SLA	Sistema de Licenciamento Ambiental
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
UAI	Unidades de Atendimento Integrado
UC	Unidade de Conservação
UFEMG	Unidade Fiscal do Estado de Minas Gerais
URA	Unidades Regionais de Regularização Ambiental

1. CARACTERIZAÇÃO

1.1. ROTEIRO DE ACESSO

O empreendimento Pró-flora Agroflorestal Ltda, encontra-se na zona rural do município de Sete Lagoas, estado de Minas Gerais. O empreendimento está a aproximadamente 65 km da Cidade Administrativa de Minas Gerais, considerando um trajeto via BR-040 e BR-135.

O acesso à área pode ser feito a partir da garagem do Edifício Minas da Cidade Administrativa de onde se percorre 110 m na direção norte até a Av. Brasil, se vira à direita e se percorre 550 m até a rampa de acesso à esquerda para a Av. Prefeito Américo Gianetti que é percorrida por 960 m até a Ac. Alameda José Maria Alckmin onde se percorre 360 m até a R. Nilda Maria Martins.

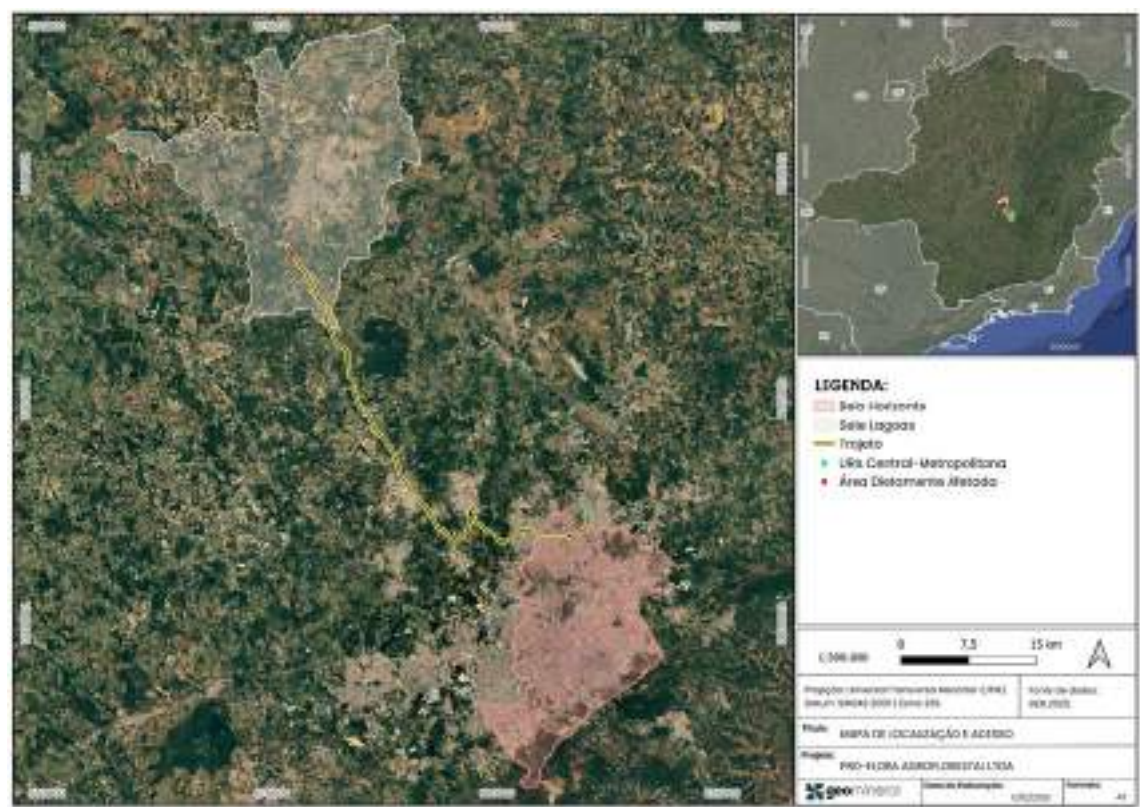
A partir desse ponto, percorre-se cerca de 3,4 km através de vias urbanas dos bairros Serra Verde e Europa até a R. Padre Pedro Pinto que após 2,7 km passa a ser denominada como Av. Denise Cristina da Rocha ou LMG-806.

Após 10km na Av. Denise Cristina da Rocha / LMG-806 pegue a segunda saída na rotatória, à esquerda, para a Av. Eduardo Brandão / Av. Renato Azeredo que é percorrida por 4,5 km até a BR-040/BR-135.

Na BR-040/BR-135, após 40,5 km realiza-se retorno à esquerda na própria estrada, onde a portaria 2 do empreendimento se encontra a 120 m, à direita.

O roteiro de acesso pode ser visualizado na **Figura 2**.

Mapa 1: Localização da área de estudo.



Fonte: Geomineral, 2025.

1.2. DA PROPRIEDADE

A área ocupada pela **Pró-Flora Agroflorestal Ltda** compreende sete diferentes matrículas devidamente registradas no SICAR – Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – em 5 cadastros (**Quadro 1**). Todas estão localizadas no município de Sete Lagoas/MG. No **Quadro 1** apresentado abaixo, encontram-se discriminadas todas as atuais matrículas presentes na área do empreendimento, assim como seus respectivos proprietários e nº do recibo do CAR.

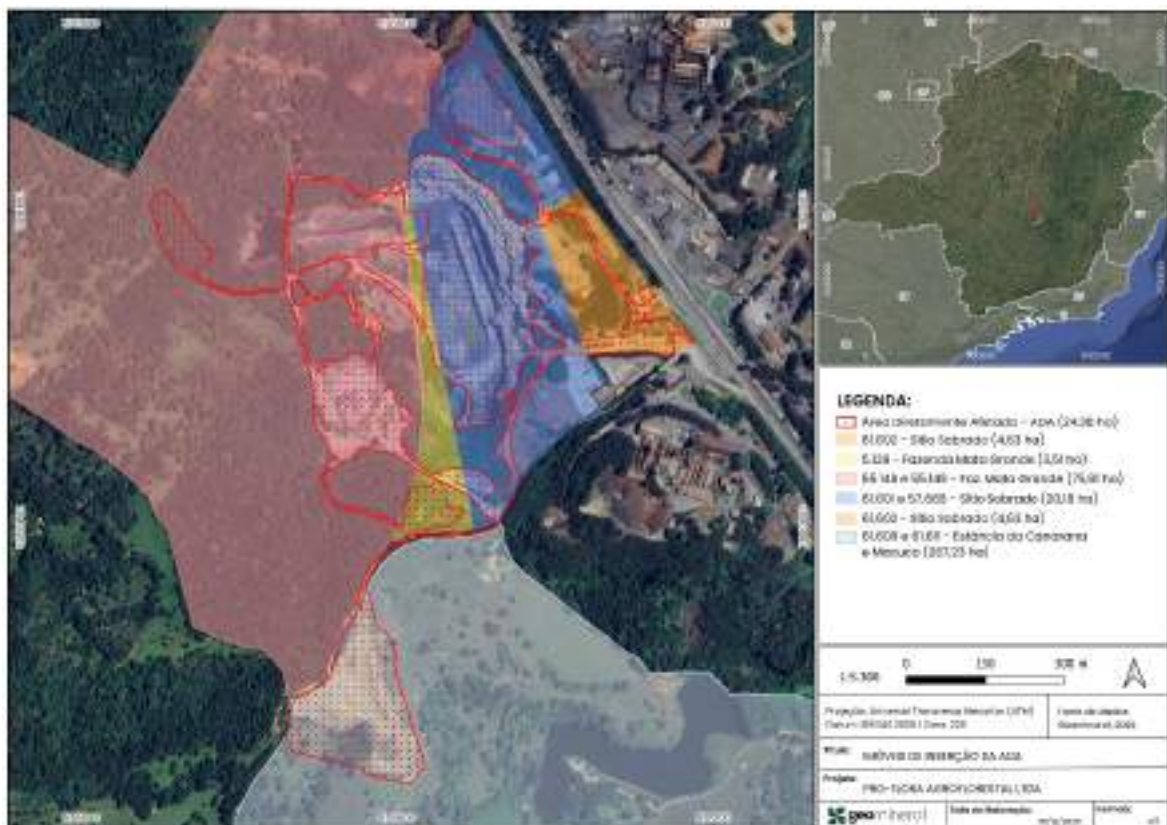
Quadro 1: Dados do imóvel rural.

Imóvel rural	Matrícula	Nº recibo do CAR	Proprietário
Fazenda Mata Grande	55.148	MG-3167202-653F.43BD.042D. 4AD9.94CC.E752.290E.C2A1	Espólio de Ayd Costa Drummond e Espólio de Elizabeth Costa Drummond
	55.149		

Imóvel rural	Matrícula	Nº recibo do CAR	Proprietário
Fazenda Mata Grande	5.139	MG-3167202-9EC5.2F09.47F7.428D.BF54.4CAD.8CC4.7852	Pro-flora Agroflorestal Ltda
Sítio do Sobrado	57.668	MG-3167202-C3FA.17D3.28D4.4FCD.B81F.1C6C.7538.E395	Calsete Indústria, Comércio e Serviços Ltda.
	61.601		
Sítio do Sobrado	61.602	MG-3167202-AF94.DB94.E204.4AFB.ABA2.A15F.3DF0.EC30	Pro-flora Agroflorestal Ltda
Estância da Canarana	61.611	MG-3167202-AFEB.FC36.6BF9.4C80.A0E1.B6C5.2D7A.7F29	Pro-flora Agroflorestal Ltda

Fonte: SICAR, 2025.

Mapa 2: Principais informações do imóvel e área de intervenção.



Fonte: Geomineral, 2025.

O processo de licenciamento ambiental atual trata-se de uma ampliação do Licenciamento Ambiental Simplificado – LAS Cadastro, nº 225/2021, onde a atividade licenciada é britamento de pedras para construção que aumentará de 2 hectares para 8,40 hectares, conforme determina a DN 217/17.

A regularização ambiental da ampliação requerida pelo empreendimento conforme solicitação SLA nº 2025.11.04.003.0002586, enquadra-se em Classe 4, na modalidade de LAC 2 (LOC), fator locacional resultante 1.

No **Quadro 2** são apresentados os dados das atividades a serem regularizadas pelo empreendimento.

Quadro 2: Atividades conforme DN 217/17.

Atividade	Código – DN – 217/2017	Parâmetro/Unidade	Quantidade
A-02-07-0	Lavra a céu aberto – Minerais não metálicos, exceto rochas ornamentais e de revestimento.	Produção bruta (t/ano)	480.000,00
A-05-01-0	Unidade de tratamento de minerais – UTM, com tratamento a seco	Capacidade instalada (t/ano)	480.000,00
A-05-04-6	Pilha de rejeito/estéril de rochas ornamentais e de revestimento, pegmatitos, gemas e minerais não metálicos	Área útil	8,79
B-01-01-5	Britamento de pedras para construção	Área útil	9,28

Fonte: Geomineral, 2025.

O empreendimento compreende as atividades: lavra a céu aberto de calcário (480.000 t/ano); UTM a seco (capacidade instalada de 480.000 t/ano); britamento de pedras para construção (área útil de 9,28 ha); e Pilha de rejeito/estéril de rochas ornamentais e de revestimento, pegmatitos, gemas e minerais não metálicos (área útil de 8,79 ha). O método de lavra é por bancadas em cava, em sentido descendente, com orientação dos bancos perpendicular ao mergulho das camadas, visando otimização do desmonte por explosivos.

2. CONFORMIDADE LEGAL

Este capítulo destina-se a apresentação dos dispositivos legais, federais e estaduais, inerentes a regularização das intervenções ambientais requeridas para operações de lavra de minerais não metálicos no município de Sete Lagoas-MG pela empresa **Pró-Flora Agroflorestal Ltda.**

Preliminarmente é necessário apresentar uma breve caracterização do empreendimento em tela, bem como apresentar algumas considerações, para esclarecer a impossibilidade de apresentar alternativas locacionais para o empreendimento.

Todavia o aproveitamento dos recursos minerais está baseado principalmente no Código de Mineração, Decreto-Lei nº 227 de 27 de fevereiro de 1967 e no Decreto nº 62.934, de 02 de julho de 1968, que aprovou o Regulamento do Código de Mineração – RCM. Posteriormente, o Código de Mineração foi reformado em parte pela Lei nº 9.314, de 14 de novembro de 1996, que estabelece a competência da união em administrar os recursos minerais, os regimes de aproveitamento das substâncias, os sistemas de pesquisa mineral, da lavra, das servidões, sanções e nulidades, entre outros tópicos.

O controle do sistema minerário é realizado pela Agência Nacional de Mineração (ANM), conforme o Decreto nº 9.587, de 27 de novembro 2018, autarquia vinculada ao Ministério das Minas e Energia (MME).

O regime jurídico estabelecido para a atividade de mineração no Brasil, por meio de autorização de pesquisa e concessão de lavra, está baseado em dois grandes princípios estruturais: (i) a separação jurídica entre a propriedade do solo e a dos recursos minerais do solo e do subsolo; e (ii) o domínio da União sobre os recursos minerais, cujo aproveitamento se desenvolve, em qualquer hipótese, no interesse nacional.

Assinale-se que o aproveitamento dos recursos minerais, por decorrência da sua rigidez locacional, da titularidade dominial exercida pela União ou ainda de sua indispensabilidade para as sociedades modernas, torna este segmento industrial

um campo dotado de manifesto interesse público. Tanto é assim que, entre as hipóteses de utilidade pública para fins de desapropriação, encontra-se a de aproveitamento industrial das minas e jazidas minerais (art. 5º, alínea “f” do Decreto-Lei nº 3.365, de 21/06/1941).

Neste sentido, deve ser considerado o disposto art. 2º do Decreto nº 9.406, de 12 de julho de 2018, que regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017, o Decreto nº 9.406, de 12.06.2018, que regulamentou o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017.

Art. 2º São fundamentos para o desenvolvimento da mineração:

I – o interesse nacional; e

II – a utilidade pública.

Parágrafo único. As jazidas minerais são caracterizadas:

I – por sua rigidez locacional;

II – por serem finitas; e

III – por possuírem valor econômico.

O novo regulamento consolidou e tornou expresso os predicados de interesse nacional (art. 176, §1º, da CFRB/88) e de utilidade pública (art. 5º, f, do Decreto-Lei nº 3.365/1941) conferidos à atividade minerária, assim como positivou os princípios específicos do direito minerário da rigidez locacional, finitude da jazida e do valor econômico das substâncias minerais. Tais referências constituem importante ferramenta na medida em que lhe conferem prerrogativas diferenciadas para acesso a propriedades de terceiros, intervenção em áreas naturais, dentre outras limitações impostas às atividades econômicas ordinárias.

Assim, reputa-se a nova sistemática muito mais alinhada com os procedimentos adotados em outras indústrias que gozam da mesma prerrogativa (energia elétrica, portos, rodovias e ferrovias), considerando que as atividades minerárias são tidas como interesse nacional e de utilidade pública, conforme o disposto art. 2º do Decreto nº 9.406, de 12 de julho de 2018.

Nestas circunstâncias, os empreendimentos minerários são instalados em locais de grande ocorrência mineral, independentemente de sua localização em relação à disponibilização de mão de obra capacitada e ao mercado consumidor, pois a matéria-prima, o minério, não é uma produção ou criação humana, e sim uma riqueza natural formada ao longo do tempo geológico, em conjugação aos fatores físicos, químicos e geológicos, permitindo seu acúmulo em tal quantidade e teor que podem ser economicamente explorados. Essa localização exclusiva e privilegiada dos bens minerais em alguns locais da crosta terrestre é denominada de rigidez locacional.

Além disso, é o tipo de minério, em relação aos seus teores de pureza e contaminantes, que comumente determina sua exploração, norteador o planejamento e o sequenciamento cronológico das frentes de lavras.

Nesse contexto, a rigidez locacional, aplicada a área do empreendimento, determinou sua localização. Encarada inicialmente como um aspecto complicador, uma vez que pode gerar conflitos com outros usos da terra, a rigidez locacional faz da mineração, na prática, um fator importante de descentralização da economia e de desenvolvimento estratégico, por trazer consigo investimentos em infraestrutura, transporte e energia.

Ademais, e ao contrário da maioria dos recursos naturais, que apresentam como característica a renovabilidade, os minerais, com raríssimas exceções (água mineral, areia de aluvião, etc.), "dão apenas uma safra" e tendem, portanto, à exaustão (Viana, 2012).

Em relação à alternativa tecnológica "método" empregado nas atividades de lavra da mina são realizadas de acordo com metodologias clássicas, amplamente difundidas e utilizadas pelas empresas do setor no Estado de Minas Gerais, e consiste basicamente em lavra a céu aberto, pelo método de lavra em bancadas, desenvolvida em cava com avanço em encosta, adotando-se progressão descendente (de cima para baixo). O desmonte do maciço rochoso é efetuado por perfuração e detonação com uso de explosivos, sendo o traçado e o posicionamento das frentes de lavra definidos de modo que os bancos sejam orientados perpendicularmente ao mergulho das camadas. Essa orientação visa otimizar a eficiência do desmonte, favorecendo a fragmentação e o

aproveitamento energético do explosivo, com redução de blocos superdimensionados e melhoria do rendimento operacional.

Conforme contextualizado até o momento, a rigidez locacional aplicada à Pró-Flora Agroflorestal, determinou a localização da sua área de lavra, que se apresenta, como sendo a principal estrutura que compõe o empreendimento.

Contudo para instalação das atividades acessórias, como pilha de estéril, UTM, acessos internos e estruturas de apoio, foram avaliadas alternativas locacionais, sob a ótica ambiental, socioeconômica e técnico/operacional (engenharia).

3. ALTERNATIVA LOCACIONAL

Para avaliar e selecionar as melhores alternativas locacionais para as instalações da **Pró-Flora Agroflorestal Ltda**, foram comparadas em relação a 15 critérios técnicos, econômicos e socioambientais. Esses critérios foram definidos pelo corpo técnico responsável pela elaboração dos estudos, considerando sua relevância na avaliação. Aspectos relacionados aos meios físico, biótico e socioeconômico foram levados em consideração, visando selecionar a opção que seja melhor em termos operacionais e que utilize menos recursos naturais. Os critérios considerados para a análise das alternativas de localização são os seguintes:

- ❖ Intervenção em APP;
- ❖ Supressão de cobertura vegetal;
- ❖ Intervenção em curso d'água/nascentes;
- ❖ Proximidade de comunidades/habitações;
- ❖ Utilização de vias públicas;
- ❖ Relocação involuntária de pessoas;
- ❖ Zona de amortecimento de UC Proteção Integral;
- ❖ Interior de UC de Uso Sustentável;
- ❖ Áreas do Patrimônio Natural e Cultural;
- ❖ Interferência com propriedades e benfeitorias de terceiros;
- ❖ Necessidade de abertura de estrada/acesso;

- ❖ Grau e forma de interferência com a paisagem;
- ❖ DMT – Distância Média de Transporte;
- ❖ Riscos de acidentes (diretamente relacionado à DMT);
- ❖ Interferência com o corpo de minério.

Para auxiliar no levantamento da sensibilidade ambiental mencionado acima, foram recorridas a diversas fontes de informação, incluindo imagens de satélite atualizadas, levantamento topográfico, a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA), mapas e cartas temáticas, vistorias em campo, informações geológicas, entre outros.

Avaliou-se também as restrições e critérios locacionais quanto ao uso e ocupação do solo, tais como: unidades de conservação, as áreas prioritárias para conservação, terras indígenas, comunidades quilombolas, áreas que apresentem relevante interesse econômico, paisagístico, cultural e histórico, ou ainda significativos aglomerados urbanos ou comunidades instituídas.

A comparação das alternativas sugeridas em relação aos critérios mencionados foi realizada utilizando os seguintes parâmetros:

- ❖ **Proximidade da Jazida:** O critério de proximidade da jazida é fundamental para a análise de localização das estruturas. Seu uso em uma matriz multicritério, com faixas de distância, pesos adequados e cálculo de índice, oferece uma fundamentação robusta e quantitativa, fortalecendo a justificativa da alternativa escolhida. Índices variando entre Baixa, Média e Alta, de acordo com as características locacionais de cada área;
- ❖ **Interferência em APP:** Avaliação necessária intervenção. Sim ou nenhuma;
- ❖ **Presença em unidades de conservação:** Avaliação necessária de intervenção ou manejo. Próximo ou distante;
- ❖ **Topografia:** É um critério essencial, pois impacta diretamente custo, segurança e logística das estruturas. Atribui faixas estruturadas, peso adequado e calcular um índice robusto permite comparações assertivas. Favorável, regular e desfavorável;
- ❖ **Estabilidade Geotécnica:** Deve ser conduzida com base em dados precisos e atualizados, utilizando técnicas de sondagem e geoprocessamento para identificar as características do terreno. Alta, média e baixa;

- ❖ **Distância de Comunidades:** Serve como ferramenta técnica para demonstrar certas localizações preferíveis, minimizando conflitos e riscos sociais. Alta, média e baixa;
- ❖ **Impacto Visual:** Durante e após a instalação do empreendimento haverá impacto na paisagem original. Alto, médio e baixo;
- ❖ **Acessos:** condições de acessos para transporte do material, através da avaliação relativa do grau de dificuldade e da potencialidade de impacto relacionada a implantação destes acessos. Boa, regular e ruim;
- ❖ **Grau de Relevância Ambiental:** indicação da situação da área em relação às áreas de relevância ambiental. Grau de relevância: Alto, médio e baixo;
- ❖ **Custo de Implantação e Operação:** Reflete a sustentabilidade financeira das áreas a serem implantadas. Alto, médio e baixo;
- ❖ **Área de Ocupação:** Permite avaliar quantitativamente o impacto direto das distintas alternativas locais na vegetação, solo e uso do entorno.

3.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DA LAVRA

Alternativas locais para lavra mineral é uma etapa crucial, a escolha da melhor alternativa local deve equilibrar a disponibilidade da jazida, os impactos ambientais e sociais, e a viabilidade técnica e econômica.

São diferentes áreas geográficas dentro de uma mesma região onde a lavra poderia ser implantada, considerando:

- ❖ A extensão da jazida;
- ❖ A presença de áreas legalmente protegidas;
- ❖ A proximidade de comunidades;
- ❖ A facilidade de acesso e infraestrutura;
- ❖ A viabilidade de recuperação ambiental.

A **Pró-Flora Agroflorestal Ltda**, em termos espaciais, justifica-se pela rigidez local previsto no Decreto Federal nº 9.406/2018, que regulamenta o Código de Mineração, considerando que a exploração mineral prevista será uma continuidade da mina em operação.

Art. 2º – São fundamentos para o desenvolvimento da mineração:

- I – O interesse nacional;
- II – A utilidade pública.

Parágrafo único – As jazidas minerais são caracterizadas:

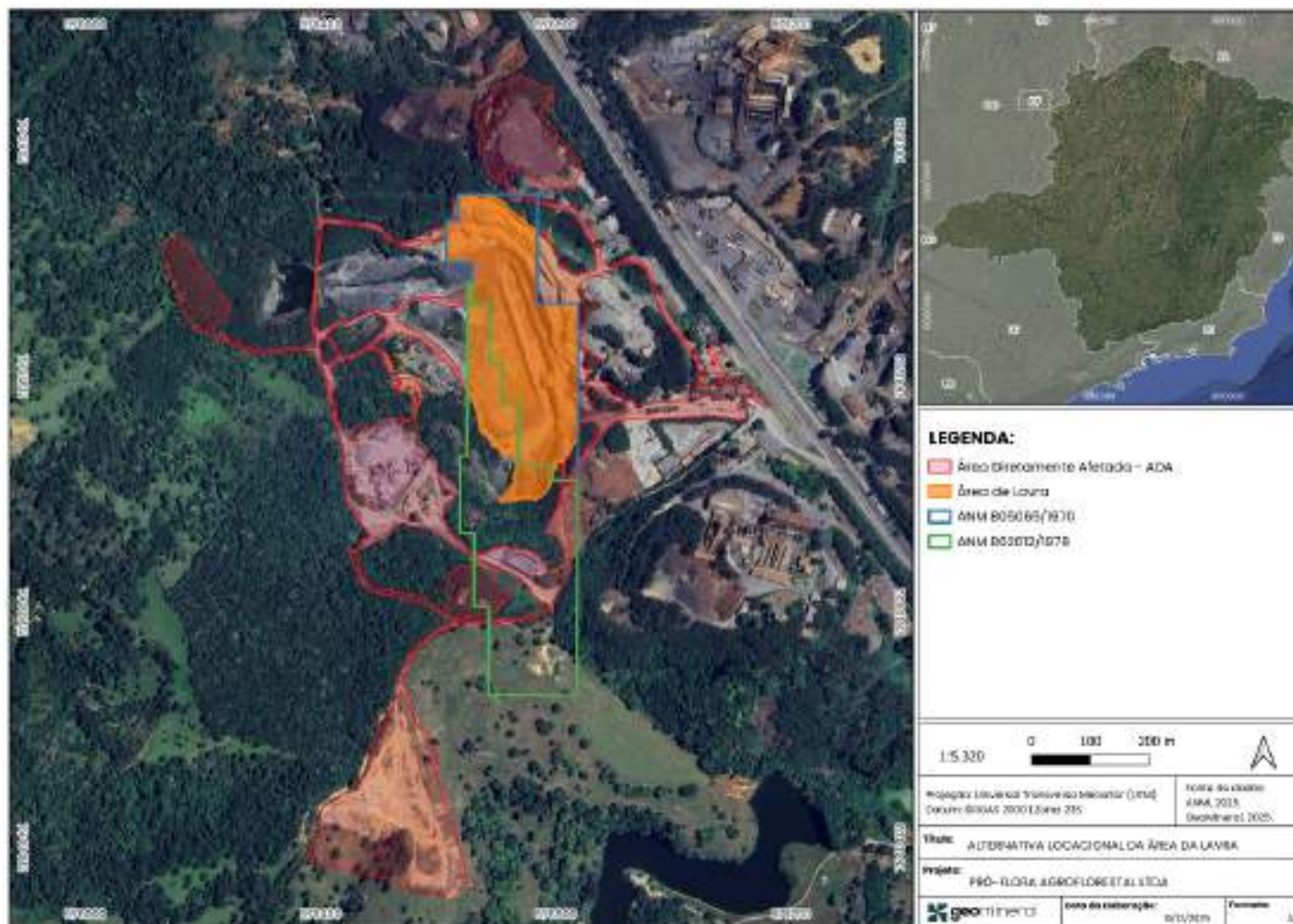
- I – Por sua rigidez locacional;
- II – Por serem finitas;
- III – Por possuírem valor econômico.

As áreas de lavra têm uma localização definida pela geologia e estudos de pesquisa mineral realizados na área confirmaram a existência de extenso volume de calcário de boa qualidade, com características físico-químicas adequadas para diversos usos industriais. A presença de um depósito expressivo, economicamente explorável e com vida útil favorável, o que constitui um elemento determinante para a escolha da área, assegurando o aproveitamento eficiente dos recursos minerais, a redução de impactos ambientais associados à procura de novas áreas e a continuidade operacional em local historicamente destinado à atividade minerária.

Esses fatores tornam o local tecnicamente adequado, economicamente vantajoso e ambientalmente justificável para a manutenção da atividade minerária.

A extração de calcário no empreendimento é demarcada por uma frente de lavra denominada mina, a qual representa parte da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento. Essas áreas estão limitadas à poligonal do direito minerário do Processo ANM nº 805.065/1970 e 802.012/1978; registrado em nome da Pró-Flora Agroflorestal Ltda. A porção restante da ADA é exclusivamente destinada para as estruturas de apoio, estradas de acesso, pilhas de rejeito/estéril, áreas de estocagem e UTM. Diante desta rigidez locacional, a cava é apresentada no **Mapa 3** a seguir.

Mapa 3: Mapa de alternativas locais para a lavra.



Fonte: Geomineral, 2025.

3.2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DAS ÁREAS ACESSÓRIAS

As alternativas locais das áreas acessórias referem-se à análise de diferentes localizações possíveis para as infraestruturas de apoio à atividade principal de lavra mineral. Essas áreas são essenciais para o funcionamento da mina, mas não correspondem diretamente à área de extração do minério.

Inicialmente, é fundamental ressaltar que os recursos minerais impõem certa rigidez locacional à localização de outras atividades associadas. A extração está intrinsecamente ligada à presença da jazida, o que naturalmente restringe as opções de localização para a construção dos acessos, pátios e unidades de apoio. Isso ocorre principalmente devido à necessidade de posicionar essas instalações próximas à jazida, pois o transporte dos materiais requer essa proximidade para viabilizar as operações.

Além disso, o transporte em longas distâncias aumenta os impactos ambientais, como o risco de afugentamento e atropelamento da fauna, emissão de ruídos, poeira e resíduos oleosos nas vias de transporte, bem como o aumento no consumo de água devido à necessidade de aspersão, entre outros efeitos adversos associados à implantação de atividades desvinculadas do contexto geral do projeto. Estas distâncias podem apresentar uma grande variação, influenciada por diversos fatores, como a escala de produção do empreendimento, o porte dos equipamentos empregados, o modo de transporte utilizado e a topografia da região, entre outros.

No contexto atual, essas condicionantes são ainda mais limitantes, especialmente devido às particularidades regionais, bem como à presença de outros empreendimentos adjacentes e também a aplicabilidade dos critérios de restrição adotados para o projeto de forma ampla para todas as alternativas selecionadas.

São instalações e estruturas complementares que dão suporte à operação da lavra, como por exemplo:



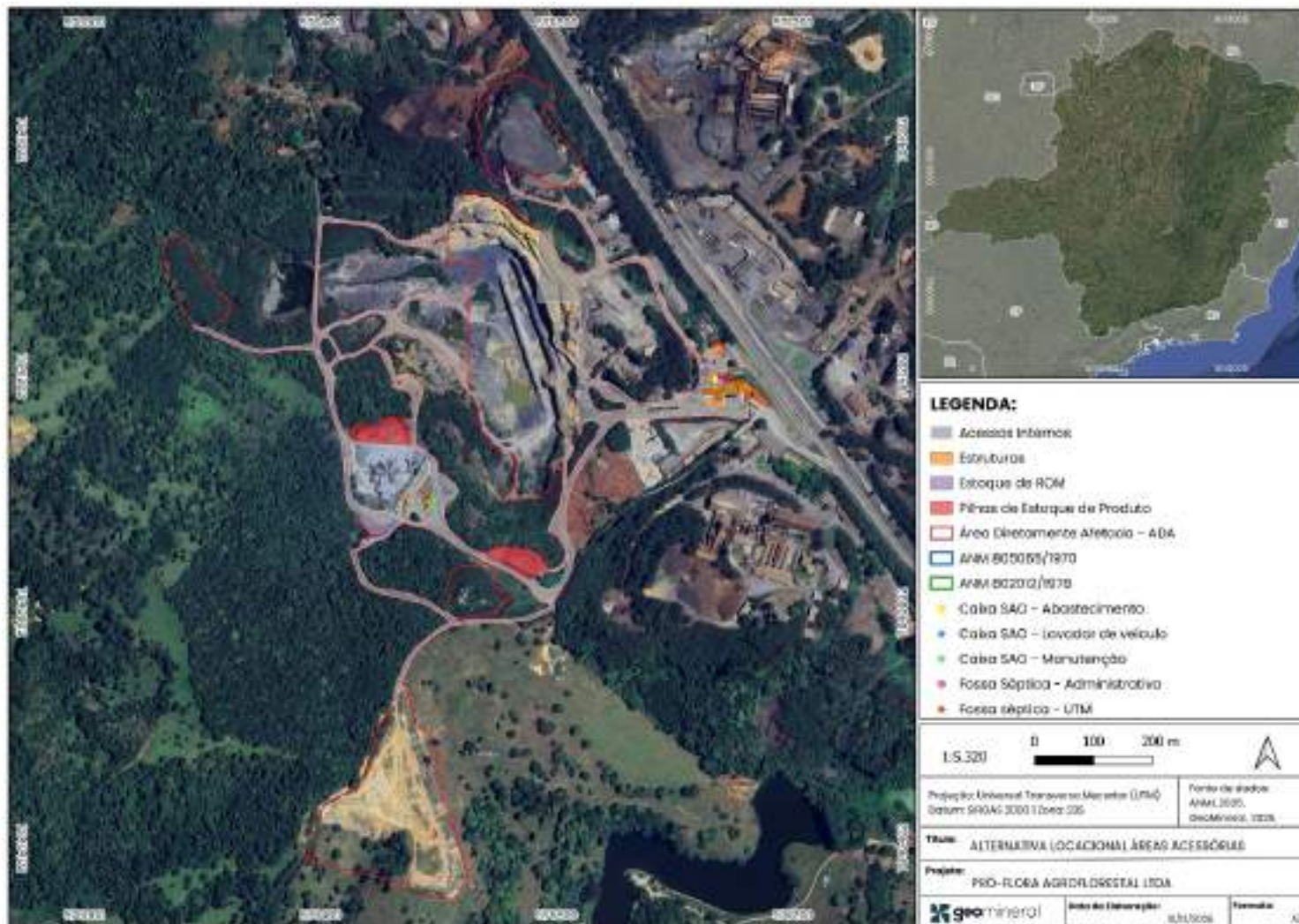
- ❖ Alojamentos e refeitórios;
- ❖ Pátios de estocagem
- ❖ Pátios de manobra;
- ❖ Oficinas de manutenção;
- ❖ Balanças e portarias;
- ❖ Área administrativa
- ❖ Unidades de britagem ou beneficiamento;
- ❖ Sistema de tratamento de efluentes;
- ❖ Vias internas e acessos.

A escolha correta das áreas acessórias pode:

- ❖ Minimizar impactos ambientais (ex.: evitar APPs, nascentes);
- ❖ Evitar conflitos sociais (ex.: proximidade de moradias);
- ❖ Reduzir custos operacionais;
- ❖ Aumentar a eficiência logística e a segurança;
- ❖ Facilitar o licenciamento ambiental.

É importante frisar que todos os arquivos digitais relacionados as alternativas locais serão colocadas como anexo ao estudo.

Mapa 4: Mapa de alternativas locais para áreas acessórias.



Fonte: Geomineral, 2025.



3.3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA A INSTALAÇÃO DA UNIDADE DE TRATAMENTO DE MINERAIS – UTM

A UTM é uma infraestrutura essencial para o processamento do minério bruto extraído, sendo responsável pela adequação física e/ou química para comercialização (ex: britagem, moagem, concentração, peneiramento, flotação, etc.). Este estudo tem como objetivo apresentar e analisar alternativas locais para a instalação da Unidade de Tratamento de Minerais (UTM), considerando critérios ambientais, sociais, técnicos e econômicos. A escolha da melhor alternativa busca minimizar impactos ambientais e otimizar a operação do empreendimento.

Como mencionado anteriormente, o estudo de alternativas locais abrangeu não apenas as áreas de apoio operacionais, mas também as áreas administrativas. Essas áreas incluem o escritório, almoxarifado e área impermeabilizada para pequenos reparos e manutenções. Devido à escala do empreendimento e às características topográficas e morfológicas da região, decidiu-se propor as alternativas locais a serem avaliadas nas proximidades da área da cava. Além disso, a proposição das alternativas para essas estruturas levou em consideração as seguintes premissas básicas:

- ❖ Menor necessidade de intervenções em recursos naturais (supressão de vegetação nativa);
- ❖ Menor necessidade de abertura de vias de acesso.

No **Mapa 6**, é apresentada a única alternativa para instalação da Unidade de Tratamento de Minério (UTM). As demais áreas do empreendimento são pilhas de estéril/rejeito, estruturas de apoio e a área da lavra. Além disso, o local da UTM possui melhores características para compor a estrutura de instalação, visto que o local não prevê extração de minério, além disso, não vai interferir nas demais áreas de apoio a lavra. Outro fator importante é a topografia da área, a qual favorece a estabilidade da instalação e dos procedimentos. Também há próximo ao local escolhido, o pátio de produto e vias de acesso internas que interligam às outras áreas do projeto.

Mapa 5: Mapa de alternativas locais para instalação da UTM.



Fonte: Geomineral, 2025.



3.4. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA A PILHA DE DISPOSIÇÃO DE ESTÉRIL

O projeto de lavra prevê a geração de estéril, que exigem disposição adequada. Este estudo analisa alternativas locais para implantação das estruturas de deposição, buscando reduzir os impactos ao meio ambiente, atender à legislação vigente e garantir a segurança das operações.

O material estéril deve ser identificado, removido, transportado e estocado. A estocagem geralmente ocorre sob a forma de pilhas, que podem ser desenvolvidas por dois métodos, os ascendentes (de baixo para cima), ou os descendentes (de cima para baixo que são os métodos de ponta de aterro).

Pelo fato de as pilhas de estéril serem constituídas de diversos tipos de materiais, é importante que se tome o devido cuidado com as características dos mesmos, tais como: coesão, ângulo de atrito, peso específico e ângulo natural de estabilidade dos materiais que englobam o estéril como um todo.

Foram inseridas na ADA as pilhas exauridas citadas no Ofício 475/2025, exceto a área denominada "PDE 3 – pilha de estéril citada no Auto de Fiscalização Nº 203472/2020", a qual não corresponde a uma pilha de estéril, mas sim a uma feição geomorfológica originada exclusivamente da abertura e regularização de vias de acesso internas do empreendimento, segundo o estudo de estabilidade em anexo.

De acordo com o estudo para avaliar a estabilidade das pilhas de rejeitos, a pilha já formada apresenta bons valores de resistência e penetração, o que indica que o material tem competência suficiente para receber a carga gerada.

As pilhas serão constantemente vistoriadas e caso apresente algum sinal de anomalia, imediatamente serão tomadas as cabíveis correções, prezando pela estabilidade e a segurança.

A identificação de impactos ambientais é uma tarefa que deve ser executada de maneira cuidadosa e sistemática, para assim abranger todas as alterações ambientais possíveis decorrentes do empreendimento.

O entendimento das atividades e operações que compõem o projeto, e de suas alternativas, ao lado do reconhecimento das características básicas do ambiente potencialmente afetado, são os pontos de partida para a identificação preliminar dos impactos prováveis.

A avaliação dos impactos ambientais é importante no projeto de pilhas de estéril, para que depois dos impactos identificados, os mesmos sejam listados e classificados pela sua magnitude, e pelo tempo em que eles ocorrerão a curto, médio ou longo prazo.

Mapa 6: Mapa de alternativas locais para disposição da pilha de estéril.



Fonte: Geomineral, 2025.



4. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Assim como vários setores da economia, a mineração tem se apresentado em constante evolução, com novas tecnologias e inovações para otimização da produção e operações mais sustentáveis. As dinâmicas que surgem em termos de produção e, principalmente, de logística, impulsionam o desenvolvimento das atividades nestes setores, tanto de extração quanto de armazenamento, escoamento e transporte.

Deste modo, justifica-se a proposta de realização do empreendimento em questão com base nos aportes tecnológicos já existentes na atualidade, e de fácil acesso para aqueles que pretendem atuar no ramo da mineração.

No que diz respeito à seleção dos equipamentos, é importante ressaltar que sua escolha resulta de um estudo abrangente que busca conciliar as demandas operacionais diárias com a flexibilidade necessária para os trabalhos e que atenda à geometria planejada.

Os critérios utilizados para a seleção das melhores alternativas tecnológicas incluem:

- ❖ Comprovação de viabilidade técnica;
- ❖ Custo total (implantação, operação e manutenção);
- ❖ Impacto ambiental, incluindo os seguintes aspectos:
 - Consumo de água e outras matérias primas;
 - Emissões de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa;
 - Área necessária para instalação;
 - Saúde e segurança de pessoas;
 - Facilidade de operação.

Após analisar diversas alternativas tecnológicas, foram escolhidas as mais adequadas dentre as disponíveis no mercado para cada etapa do processo de produção. A seguir, são listados os aspectos do processo que foram avaliados e serão detalhados posteriormente:

- ❖ Métodos de lavra;



- ❖ Transporte de ROM;
- ❖ Estruturas de apoio e escoamento do empreendimento.

Em vista das razões apresentadas abaixo a alternativa tecnológica escolhida para a mina é composta por:

- ❖ Cava a céu aberto;
- ❖ Desmante mecânico de desmante;
- ❖ Transporte dos materiais por meio de caminhões.

4.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS AOS MÉTODOS DE LAVRA

A definição do método de lavra a ser adotado deve considerar aspectos técnicos, econômicos, ambientais e sociais, visando à maximização da eficiência operacional e à minimização dos impactos ambientais. No âmbito deste estudo foram avaliadas alternativas tecnológicas aplicáveis às fases de instalação e operação do empreendimento, levando-se em conta as condições geotécnicas, topográficas e o tipo de material.

Comparando os dois métodos citados abaixo, em síntese, o método de lavra a céu aberto por desmante mecânico foi escolhido por apresentar depósito mineral superficial a média profundidade, ser um método econômico e produtivo. Importante frisar que, apesar do considerável impacto ambiental, possui menor complexidade operacional, baixo investimento em tecnologia influenciando diretamente na manutenção e transporte, além de apresentar maior estabilidade geotécnica e menor risco à segurança.

Quadro 3: Quadro comparativo entre o método de lavra adotado “a céu aberto” e outro método dentre os mais conhecidos.

ASPECTO AVALIADO	LAVRA A CÉU ABERTO	LAVRA SUBTERRÂNEA
Viabilidade Técnica	Alta para depósitos superficiais	Alta em corpos profundos ou com restrição superficial
Custo de Implantação	Moderado	Alto



ASPECTO AVALIADO	LAVRA A CÉU ABERTO	LAVRA SUBTERRÂNEA
Custo Operacional	Moderado	Alto
Área de Supressão Vegetal	Alta	Muito Baixa
Interferência na Paisagem	Alta	Muito Baixa
Geração de Estéril/Rejeito	Alta	Baixa a Moderada
Necessidade de Barragem de Rejeitos	Não cabe a situação do empreendimento estudado	Baixa ou Nula
Eficiência de Lavra/Recuperação	Alta	Moderada
Complexidade Operacional	Baixa	Alta
Segurança Operacional	Alta	Moderada (principalmente riscos geotécnicos)
Uso de Recursos Hídricos	Moderado (para controle de poeira e beneficiamento)	Moderado a Alto (ventilação e processos internos)
Emissões Atmosféricas (Poeira/Gases)	Alta (movimentação de solo e transporte)	Baixa
Flexibilidade de Expansão	Alta	Baixa (principalmente riscos geotécnicos)
Adequação Ambiental (Licenciamento)	Condicionada a compensações e mitigação	Melhor em áreas sensíveis ambientalmente

Fonte: Geomineral, 2025.

4.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS AO TRANSPORTE DE ROM

O transporte de ROM (*Run of Mine*), que consiste no material bruto extraído da lavra, representa uma etapa crítica do processo produtivo, pois envolve a movimentação de grandes volumes de minério e estéril entre a frente de lavra, as instalações de britagem, beneficiamento ou deposição de estéril. A escolha da alternativa tecnológica de transporte deve considerar fatores como a distância entre as áreas de lavra e processamento, o relevo local, a escala de produção, a eficiência operacional e, principalmente, a minimização dos impactos ambientais e sociais.

No empreendimento estudado, para transporte de ROM, foi escolhido o método mais comum e tradicional que é por caminhões. Esse método baseia-se na

utilização de caminhões de médio porte, associados a carregadeiras ou escavadeiras para carregamento. Apesar de ter impacto direto na geração de ruído, consumo de combustíveis e aspersão de poeira, as vantagens do método escolhido se dão pela alta flexibilidade operacional, baixo custo de instalação e manutenção, rapidez na instalação e alta capacidade de adaptação a mudanças na lavra e possíveis processos de ampliação.

4.3. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS AS ESTRUTURAS DE APOIO E ESCOAMENTO DO EMPREENDIMENTO

As estruturas de apoio e de escoamento são fundamentais para a viabilidade operacional e logística do empreendimento, englobando instalações como oficinas, almoxarifados, escritórios administrativos, pátios de manutenção, postos de abastecimento, bem como vias internas e acessos de transporte de produtos e insumos. A escolha das alternativas tecnológicas deve considerar critérios técnicos, econômicos e ambientais, visando garantir eficiência operacional, segurança e minimização de impactos ambientais e sociais.

As estruturas fixas foram escolhidas por oferecem maior estabilidade, conforto operacional e vida útil prolongada, sendo adequadas para instalações permanentes, como do empreendimento. Contudo, acarretam impactos ambientais mais significativos, associados à necessidade de fundações e à impermeabilização do solo, à maior geração de resíduos de construção e demolição e à dificuldade de remoção ou reaproveitamento em caso de desmobilização da área.

Quanto às alternativas de transporte para o escoamento dos produtos gerados pelo empreendimento, optou-se por aproveitar as vias e sistemas de transporte já existentes na região. Essa decisão implica na necessidade apenas de manutenção dessas infraestruturas, evitando assim a degradação ambiental decorrente da construção de novos acessos. Essa abordagem visa não só a eficiência logística, mas também a preservação ambiental ao evitar a expansão descontrolada de infraestrutura.

5. ALTERNATIVA ZERO

É essencial abordar e analisar a situação de não funcionamento da Pró-Flora Agroflorestal Ltda, confrontando-a com as alternativas anteriormente propostas. A viabilidade do empreendimento pode ser avaliada a partir dos aspectos levantados nas definições das alternativas locacionais e tecnológicas.

O empreendimento gera benefícios significativos, incluindo a arrecadação de impostos, a geração de empregos e, conseqüentemente, o aumento da renda para a população local. Esses fatores têm o potencial de impulsionar o comércio e a economia da região, algo que não seria possível sem a execução do projeto.

Como descrito nos itens anteriores, a identificação dos possíveis impactos do empreendimento é realizada de forma abrangente ao longo do Estudo. Os impactos ambientais, tanto positivos quanto negativos, são minuciosamente examinados e apresentados em seções específicas.

Assim, é possível concluir que todos os impactos positivos esperados do empreendimento representariam uma perda de oportunidade caso o projeto não seja realizado. Da mesma forma, os impactos negativos previstos serão controlados, monitorados, compensados, recuperados ou mitigados de alguma forma.

Portanto, a não operação do empreendimento teria um impacto significativo no município de Sete Lagoas. Além da perda de arrecadação e do desenvolvimento do setor de serviços, haveria uma redução nos empregos indiretos previstos, limitando o potencial de crescimento e desenvolvimento da região.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de viabilidade das áreas selecionadas para o estabelecimento do empreendimento, com foco na minimização do impacto ambiental, justifica a escolha dessas áreas. Isso se deve ao fato de que o local em questão resulta em um menor impacto sobre a biodiversidade local.

Belo Horizonte, 19 de dezembro de 2025.



FRANCISCO AUGUSTO GRANATE SÁ E MELO MARQUES

Engenheiro Florestal | CREA-MG: 124.444/D

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira De Normas Técnicas – NBR 10520 – Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

Associação Brasileira De Normas Técnicas – NBR 6023 – Informação e documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

BORDALO, Carlos Alexandre Leão; DO NASCIMENTO FERREIRA, Diego Luiz; DA SILVA, Flávia Adriane Oliveira. Conflitos socioambientais pelo uso da água em comunidades ribeirinhas no nordeste paraense: O caso das bacias hidrográficas dos Rios Murucupi e Dendê no Município de Barcarena-PA. Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento, v. 1, p. 323-334, 2017.

Sistema Integrado De Informações Ambientais – SIAM. Deliberação Normativa nº 217/2017. Disponível em:
<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558> – Acesso em 19 de setembro de 2024.

Decreto 47.749 de 11 de novembro 2019. Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em:
<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=DEC&num=47749&ano=2019> – Acesso em 19 de setembro de 2024.

Lei n. 20.922 de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais. O Governador Do Estado De Minas Gerais, 2013. Disponível em:
<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=Lei&num=20922&ano=2013> – Acesso em 19 de setembro de 2024.

Ministério do Meio Ambiente – Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 300, de 13 de dezembro de 2022, que Reconhece a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022). Disponível em:
<https://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=htt>



p://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf&ved=2ahUKEwissMy63pqIAxVMp5UCHbGCAMcQFnoECAgQAQ&usg=AOvVaw3jRhVthUS0lcE9r7guxo2v - Acesso em 19 de setembro de 2024.

NASCIMENTO, Daniel Trento; BURSZTYN, Maria Augusta Almeida. Análise de conflitos socioambientais: atividades minerárias em comunidades rurais e Áreas de Proteção Ambiental (APA). Desenvolvimento e meio ambiente, v. 22, 2010.

PENÃFIEL, Adriana Paola Paredes; RADOMSKY, Guilherme Francisco Waterloo. “Água é vida”: política, memória e experiência nos conflitos em torno da mineração em Cajamarca, Peru. Revista de Antropologia, v. 64, 2021.

SANTOS, Rodrigo Salles Pereira dos. O projeto neoextrativista e a disputa por bens naturais no território: mineração, direitos e contestação social em torno da terra e da água. Conflitos no Campo Brasil, p. 75-87, 2012.

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

DEZEMBRO/2025

**PRÓ-FLORA AGROFLORESTAL LTDA
SETE LAGOAS | MG**

APRESENTAÇÃO

O presente documento foi elaborado para atender às necessidades específicas do empreendimento **Pró-flora Agroflorestal Ltda**, cuja área está localizada no município de Sete Lagoas/MG, inserida em um território marcado por intensa atividade antrópica, presença de áreas mineradas históricas e mosaicos de vegetação secundária. O documento reúne diagnóstico ambiental detalhado, diretrizes restaurativas, métodos de intervenção, metas progressivas e parâmetros de monitoramento necessários para orientar a recomposição física e ecológica da área objeto da recuperação.

A estruturação deste PRAD segue os princípios e instrumentos previstos na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/81), que estabelece a obrigatoriedade de medidas preventivas e corretivas para locais sujeitos a degradação ambiental, além de fundamentar a responsabilidade pela reabilitação dos ecossistemas afetados. Foram consideradas, ainda, as disposições do Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/12), as diretrizes técnicas de restauração ecológica consolidadas em âmbito federal.

No âmbito estadual, o documento está alinhado às normas e deliberações do SISEMA, especialmente às orientações do COPAM e da FEAM voltadas para recuperação de áreas alteradas pela mineração e por processos erosivos. O PRAD foi desenvolvido de acordo com as práticas adotadas no Estado, com base na legislação vigente e no inventário florestal fornecidos.

O estudo considerou as particularidades geoambientais identificadas para a área, incluindo a presença de solos suscetíveis à erosão, o relevo que favorece processos de instabilidade, fragmentação acentuada da vegetação e necessidade de reestabelecimento da funcionalidade ecológica em áreas anteriormente antropizadas. Foram contempladas ações de estabilização física de taludes, drenagem, manejo de solo exposto, controle de processos erosivos e recomposição da cobertura vegetal com espécies nativas compatíveis com a fitofisionomia regional da floresta.



A metodologia adotada prioriza intervenções progressivas e tecnicamente adequadas às condições locais, incluindo práticas de bioengenharia, hidrossemeadura, adensamento vegetativo, e restabelecimento de corredores ecológicos. As etapas contam com indicadores de desempenho, critérios de avaliação e instrumentos de monitoramento para garantir a eficácia das ações e permitir ajustes adaptativos, caso necessários.

O PRAD foi estruturado de forma a assegurar conformidade regulatória, viabilidade técnica e integração com a dinâmica ambiental da área de estudo, proporcionando a reabilitação das funções ecológicas essenciais, a restauração da estabilidade geotécnica, da paisagem e dos serviços ambientais afetados. Assim, este documento representa o compromisso do empreendimento com a execução responsável de suas atividades, contribuindo para a melhoria do desempenho ambiental e para o fortalecimento das práticas de recuperação do território do empreendimento em Sete Lagoas/MG.

SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS.....	12
1.1. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	13
1.2. DADOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO	16
1.3. ROTEIRO DE ACESSO	16
2. OBJETIVO DO PLANO E JUSTIFICATIVA.....	18
2.1. OBJETIVOS GERAIS.....	18
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
2.3. JUSTIFICATIVA	19
3. DIAGNÓSTICO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL.....	19
3.1. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA.....	19
3.2. ANÁLISE DE VETORES DE PRESSÃO E OPORTUNIDADES.....	20
3.2.1. FATORES DE AMEAÇA À RECUPERAÇÃO	20
3.2.2. OPORTUNIDADES E DESAFIOS SOCIOECONÔMICOS	21
4. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL.....	22
4.1. MEIO FÍSICO.....	22
4.1.1. CLIMA	22
4.1.1.1. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA	24
4.1.1.2. REGIME PLUVIOMÉTRICO.....	25
4.1.2. PEDOLOGIA.....	26
4.1.3. GEOLOGIA	28
4.1.4. RECURSOS HÍDRICOS.....	30
4.1.5. TOPOGRAFIA	32
4.2. MEIO BIÓTICO	35
4.2.1. DOMÍNIOS FITOGEOGRÁFICOS	35
4.2.1.1. FORMAÇÕES FITOGEOGRÁFICAS DA REGIÃO DE ESTUDO	38
4.2.1.2. ASPECTOS AMBIENTAIS E ECOLÓGICOS RELEVANTES.....	39
4.2.2. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	40
4.2.2.1. MONUMENTO NATURAL ESTADUAL GRUTA REI DO MATO.....	41
4.2.2.2. CORREDORES ECOLÓGICOS E OUTRAS CONEXÕES	44
4.2.3. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO	47
4.2.4. RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA	49
4.2.5. RESERVA DA BIOSFERA DA SERRA DO ESPINHAÇO	51
5. FLORA.....	53
5.1. METODOLOGIA DO INVENTÁRIO FLORESTAL	53

5.2. uso e ocupação do solo.....	53
5.3. caracterização da fitofisionomia.....	56
5.3.1. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA.....	56
5.3.2. estrutura da vegetação.....	56
5.3.3. ASPECTOS FITOSSOCIOLÓGICOS QUALITATIVOS.....	57
5.4. Principais espécies e estrutura da vegetação.....	57
5.4.1. estágio sucessional.....	58
5.4.2. espécies ameaçadas e imunes de corte.....	58
5.5. AÇÕES PRELIMINARES E DE PROTEÇÃO (CONTROLE DOS FATORES DE DEGRADAÇÃO)	59
5.5.1. ISOLAMENTO FÍSICO DA ÁREA.....	59
5.5.2. CONTROLE DE GRAMÍNEAS EXÓTICAS INVASORAS	59
5.5.3. PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS	60
5.6. ENGENHARIA NATURAL, MANEJO DE DRENAGEM E RECONSTITUIÇÃO DO SOLO.....	61
5.6.1. PLANO DE DRENAGEM SUPERFICIAL E CONTROLE DE EROSÃO.....	62
5.6.2. RECONSTITUIÇÃO DO SOLO (PLATÔS E ÁREAS PLANAS)	65
5.6.3. ESTABILIZAÇÃO GEOTÉCNICA E BIOLÓGICA DE TALUDES.....	66
5.6.4. ESTRUTURAS.....	70
5.7. TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA.....	70
5.7.1. FASE ESTRUTURAÇÃO FLORESTAL.....	70
5.7.2. FASE DE CONSOLIDAÇÃO DA FLORESTA.....	73
5.7.3. PLANTIO DE MUDAS FLORESTAIS	75
5.7.4. FERTILIZAÇÃO MANUAL DO PLANTIO DE MUDAS FLORESTAIS.....	84
5.7.5. REPLANTIO.....	85
5.7.6. IRRIGAÇÃO	85
5.7.7. PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS PARA ATRAÇÃO DA FAUNA DISPERSORA DE SEMENTES.....	86
5.7.8. COMBATE AS FORMIGAS	89
5.7.9. MANUTENÇÃO DE CERCAS E ACEIROS.....	90
6. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	95
6.1. METODOLOGIA PARA MONITORAMENTO	96
6.1.1. DESENVOLVIMENTO DA VEGETAÇÃO– FASE I.....	96
6.1.2. DESENVOLVIMENTO DA VEGETAÇÃO– FASE II.....	97
6.2. MONITORAMENTO DE FOCOS EROSIVOS.....	99
7. CRONOGRAMA.....	103
7.1. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO.....	103



7.2. FINANCEIRO	104
7.3. EQUIPE TÉCNICA	107
8. CONCLUSÃO	108
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cráton São Francisco no mapa da constituição geológica geral do Brasil.	28
Figura 7: Desenho esquemático para sistematização do talude.	64
Figura 9: Demonstração de gradeamento do solo.	65
Figura 10: Plantio de mudas do grupo de recobrimento e adubo verde.	71
Figura 11: Plantio de mudas do grupo de recobrimento e adubo verde.	72
Figura 12: Plantio de mudas do grupo de recobrimento e adubo verde.	72
Figura 13: Esquema de espaçamento 3 x 3 m entre mudas para o reflorestamento proposto.	73
Figura 14: Espaçamento para plantio de diversidade.	75
Figura 15: Modelo de abertura de cova para plantio.	78
Figura 16: Ilustração de um poleiro artificial.	88
Figura 17: Poleiro artificial em área de recomposição florestal.	88
Figura 18: Diferentes tipos de poleiros artificiais com ninhos confeccionados em colmos de bambus.	89
Figura 19: Poleiros interligados por cordas ou cabos de aço.	89
Figura 20: Exemplo de parcela amostral.	96
Figura 21: Esquema da estimativa de cobertura de copas nas parcelas amostradas.	97

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Entorno da ADA com a presença de atividades agropecuárias, silviculturais e industriais.....	38
Foto 2: Entorno da ADA com presença de núcleos urbanos, atividades minerárias, agropecuárias e silviculturais.....	39
Foto 21: Coroamento para combate de gramíneas exóticas.....	60
Foto 22: Exemplo de aceiro.....	61
Foto 23: Exemplo de aceiro.....	61
Foto 24: Exemplo de sistema de drenagem em vias de acesso compostas por canaletas e bacias de decantação.....	63
Foto 25: Exemplo de sistema de drenagem em vias de acesso compostas por canaletas e bacias de decantação.....	63
Foto 26: Canaletas revestidas por dolomito.....	64
Foto 27: Canaletas revestidas por dolomito.....	64
Foto 28: Hidrossemeadura e escarificação do solo em talude.....	69
Foto 29: Exemplo de uso de geotêxtil de fibra de coco.....	69
Foto 30: Adubo de plantio colocado nas covetas laterais da muda.....	85
Foto 31: Modelos de galhadas em áreas dispostas na recomposição (1).....	87
Foto 32: Modelos de galhadas dispostas na área de recomposição (2).....	87
Foto 33: Presença de sulcos de erosão causadas pela confluência de águas pluviais.....	100
Foto 34: Exemplo de erosão em ravina.....	101
Foto 35: Paliçadas.....	101
Foto 36: Cobertura com mulch.....	101
Foto 37: Geotêxtil.....	102

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Estruturas operacionais do empreendimento	15
Mapa 2: Localização da área e acesso.	17
Mapa 3: Mapa de classificação climática de Koppen (ano referência 2025).....	25
Mapa 4: Mapa pedológico das áreas de estudo.....	27
Mapa 5: Mapa geológico local gerado a partir das litologias e unidades geológicas identificadas na ADA, AID e AII do empreendimento.....	30
Mapa 6: Bacias hidrográficas com ênfase na bacia do rio Piracicaba (DO2), onde se localiza a ADA (IGAM 2022).	32
Mapa 7: Mapa de análise altimétrica da Área de Estudo.	33
Mapa 8: Classificação de declividade da Área de Estudo	34
Mapa 9: Áreas de estudo em relação aos biomas do Brasil.	37
Mapa 10: Vegetação na propriedade.	40
Mapa 11: Unidades de Conservação e Zona de Amortecimento.....	43
Mapa 12: Corredores ecológicos legalmente instituídos, terras indígenas e quilombos com respectivos rios de restrição em relação às áreas de estudo	46
Mapa 13: Área prioritária para a conservação da biodiversidade.....	48
Mapa 14: Reserva da biosfera da Mata Atlântica.	50
Mapa 15: Reserva da biosfera da serra do Espinhaço.	52
Mapa 16: Uso do solo na ADA em 2025.....	54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Valores médios mensais de temperatura média compensada, mínima e máxima nos últimos 30 anos (1995 a 2025).	23

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Atividades conforme DN 217/17.....	14
Quadro 2: Identificação do responsável técnico.....	16
Quadro 3: Ficha técnica da APA Municipal Piracicaba.....	44
Quadro 16: Espécies utilizadas na hidrossemeadura para o recobrimento dos taludes, após a sua sistematização.....	68
Quadro 17: Espécies indicadas para o plantio recobrimento.....	78
Quadro 18: Espécies sugeridas para plantio do grupo de diversidade.....	79
Quadro 19: Classes de cobertura do solo.....	97
Quadro 20: Classes de altura para classificação das plantas acima de 0,5 m dentro das parcelas monitoradas do plantio.....	98
Quadro 21: Parâmetros para avaliação do percentual de cobertura vegetal do solo nas áreas em recuperação.....	99
Quadro 22: Ações a serem tomadas conforme presença e intensidade da erosão.....	102
Quadro 23: Cronograma de execução das atividades.....	103
Quadro 24: Cronograma financeiro.....	105

ÍNDICE DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Área Diretamente Afetada
AEL	Área de Estudo Local
AER	Área de Estudo Regional
AIA	Área de Intervenção Ambiental
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
ANM	Agência Nacional de Mineração
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CAP	Circunferência à Altura do Peito
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CTF	Cadastro Técnico Federal
DAIA	Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental
DAP	Diâmetro à Altura do Peito
DN	Deliberação Normativa
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FED	Floresta Estacional Decidual
FES	Floresta Estacional Semidecidual
FOA	Floresta Ombrófila Aberta
FOD	Floresta Ombrófila Densa
FOM	Floresta Ombrófila Mista
GU	Guia de Utilização
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais



IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IN	Instrução Normativa
LAC	Licenciamento Ambiental Concomitante
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MONA	Monumento Natural
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
NRM	Normas Reguladoras de Mineração
PAFEM	Plano Ambiental de Fechamento de Mina
PCA	Plano de Controle Ambiental
PCIA	Proposta de Compensação por Intervenção Ambiental
PCS	Programa de Comunicação Social
PEA	Programa de Educação Ambiental
PGR	Programa de Gerenciamento de Riscos
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PIA	Projeto de Intervenção Ambiental
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PRADA	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas
PTRF	Projeto Técnico de Reconstituição da Flora
QF	Quadrilátero Ferrífero
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SLA	Sistema de Licenciamento Ambiental
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
UC	Unidade de Conservação
UFEMG	Unidade Fiscal do Estado de Minas Gerais
URA	Unidades Regionais de Regularização Ambiental

1. INFORMAÇÕES GERAIS

EMPREENDIMENTO

Pró-flora Agroflorestal Ltda
CNPJ: 07.109.193/0002-43
Fazenda Mata Grande – Sítio do Sobrado – Rodovia BR-040 – Portaria 2
Sete Lagoas/MG | CEP 35.702-372
(31) 2107-44776

EMPREENDEDOR

Luiz C [REDACTED] ca
Rod. BR-040, S/N, KM 476, Portaria 2, Zona Rural, S/N
Sete Lagoas/MG | CEP 35.702-372
apontesdafonseca@gmail.com
(31) 2107-4477

CONSULTORIA

Geomineral Engenharia Mineração e Meio Ambiente Ltda
CNPJ: 07.381.136/0001-38
Av. Professor Mário Werneck 300, Sala 1103 | Bairro Estoril
Belo Horizonte/MG | CEP 30.455-610
protocolo@geomineral.com.br
(31) 3225-7750

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Francisco [REDACTED] ues
CPF: 0 [REDACTED] 2
CREA-MG: 124.444/D
ambiental03@geomineral.com.br
(31) 99857-3350
CTF/AIDA 5402213



1.1. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A **Pró-flora Agroflorestal Ltda** (CNPJ nº 07.109.193/0002-43) é um empreendimento localizado no município de Sete Lagoas/MG, inserida em um território marcado por uso agropecuário, presença de estruturas minerárias ativas e desativadas e amplas áreas de vegetação secundária. O empreendimento desenvolve atividades relacionadas à extração mineral, com destaque para a lavra de calcário e dolomita com beneficiamento associado (CNAE 08.10-0-04), além de manter atividades complementares voltadas ao manejo florestal, uso do solo e suporte às operações internas.

A área tratada neste PRAD corresponde a 1,8816 ha, e abrange polígonos de vegetação nativa em estágio médio, associados a trechos antropizados, bordas de fragmentos e setores anteriormente submetidos a intervenções antrópicas. Todos os segmentos contemplados foram previamente identificados, quantificados e caracterizados em seu respectivo inventário florestal, constituindo a área diretamente afetada pela intervenção autorizada.

Do ponto de vista ambiental, o empreendimento está inserido no bioma Mata Atlântica, sendo a vegetação nativa remanescente caracterizada como Floresta Estacional Decidual (FED), conforme diagnóstico apresentado no Projeto de Intervenção Ambiental (PIA). Essa fitofisionomia é compatível com as condições climáticas sazonais e com os atributos edáficos da região.

A área apresenta histórico de uso antrópico, com predomínio de pastagens e fragmentação dos remanescentes florestais, o que resultou na alteração da estrutura da vegetação e na presença de espécies exóticas, especialmente gramíneas. Esse contexto justifica a necessidade de ações de recomposição ambiental previstas neste PRAD.

A área está localizada em um setor de elevada relevância ambiental: encontra-se em área prioritária para conservação (MMA, 2022), classificada com importância biológica muito alta e prioridade extrema, está inserida na zona de amortecimento do Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato, UC de proteção integral. Do ponto de vista hidrográfico, situa-se na bacia do rio São



Francisco, com drenagem associada ao córrego Mata Grande, em região caracterizada por solos suscetíveis à erosão e relevo ondulado.

Do ponto de vista geológico, a área localiza-se na interface entre unidades da Formação Sete Lagoas e da Serra de Santa Helena, pertencentes ao contexto geológico carbonático e metassedimentar típico da região de Sete Lagoas, contribuindo para a ocorrência de solos pouco profundos, elevada fragilidade erosiva e influência sobre a dinâmica hídrica superficial e subterrânea, relacionada ao Aquífero Bambuí – Serra de Santa Helena.

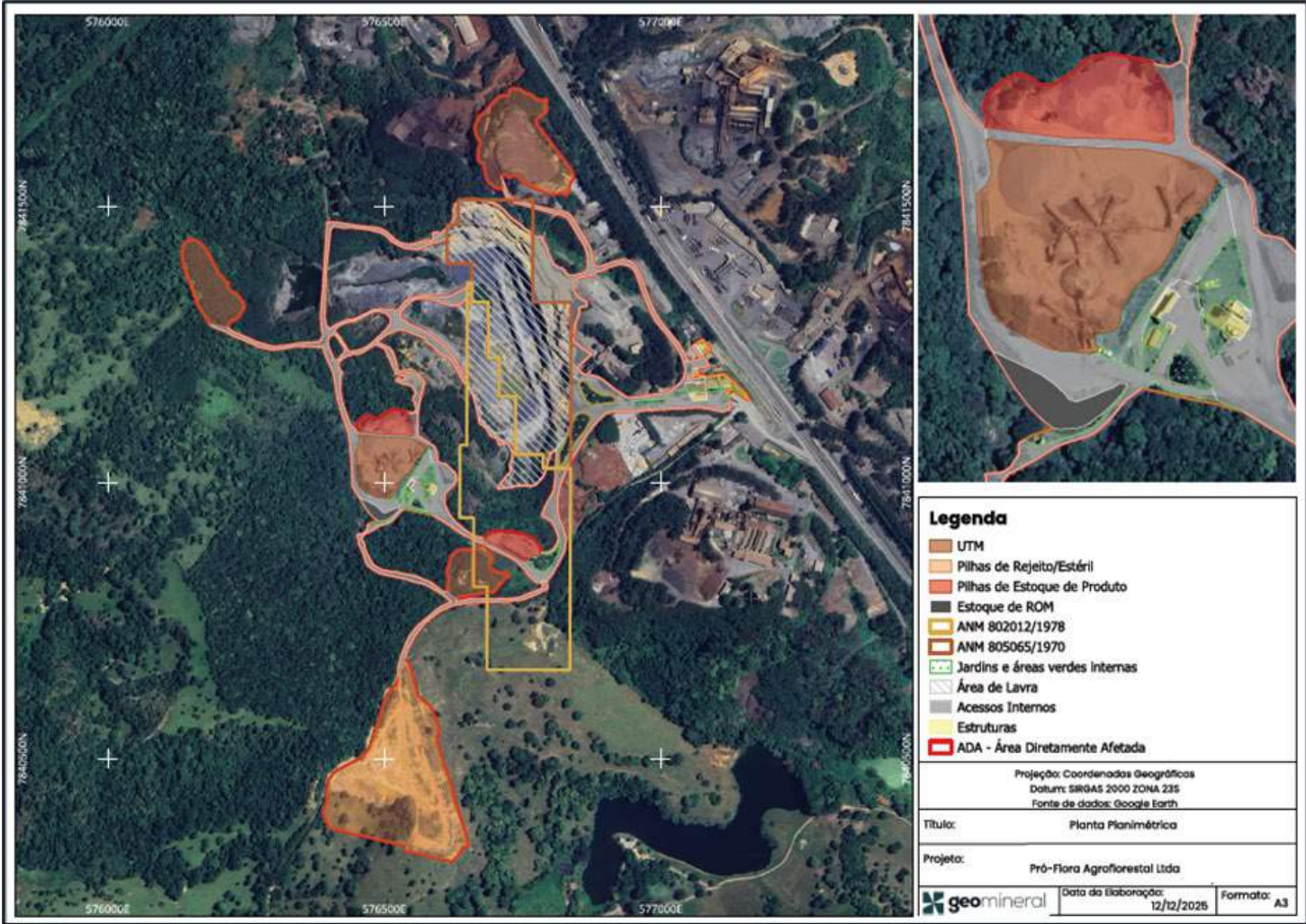
Quadro 1: Atividades conforme DN 217/17.

Atividade	Código – DN – 217/2017	Parâmetro/Unidade	Quantidade
A-02-07-0	Lavra a céu aberto – Minerais não metálicos, exceto rochas ornamentais e de revestimento.	Produção bruta (t/ano)	480.000,00
A-05-01-0	Unidade de tratamento de minerais – UTM, com tratamento a seco	Capacidade instalada (t/ano)	480.000,00
A-05-04-6	Pilha de rejeito/estéril de rochas ornamentais e de revestimento, pegmatitos, gemas e minerais não metálicos	Área útil	8,79
B-01-01-5	Britamento de pedras para construção	Área útil	9,28

Fonte: Geomineral, 2025.

O empreendimento compreende as atividades: lavra a céu aberto de calcário (480.000 t/ano); UTM a seco (capacidade instalada de 480.000 t/ano); britamento de pedras para construção (área útil de 9,28 ha); e Pilha de rejeito/estéril de rochas ornamentais e de revestimento, pegmatitos, gemas e minerais não metálicos (área útil de 8,79 ha). O método de lavra é por bancadas em cava, em sentido descendente, com orientação dos bancos perpendicular ao mergulho das camadas, visando otimização do desmonte por explosivos.

Mapa 1: Estruturas operacionais do empreendimento



Fonte: Geomineral, 2025.



1.2. DADOS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

Quadro 2: Identificação do responsável técnico.

Nome	Francisco [REDACTED]
CPF	0 [REDACTED] 2
Email	ambiental03@geomineral.com.br
Telefone	(3 [REDACTED] 50
Formação	Engenheiro Florestal, especialista em avaliação de impactos ambientais e processos de licenciamento ambiental
Nº de registro	CREA-MG 124.444/D
Nº ART	MG20254524611
CTF/AIDA	5402213

Fonte: Geomineral, 2025.

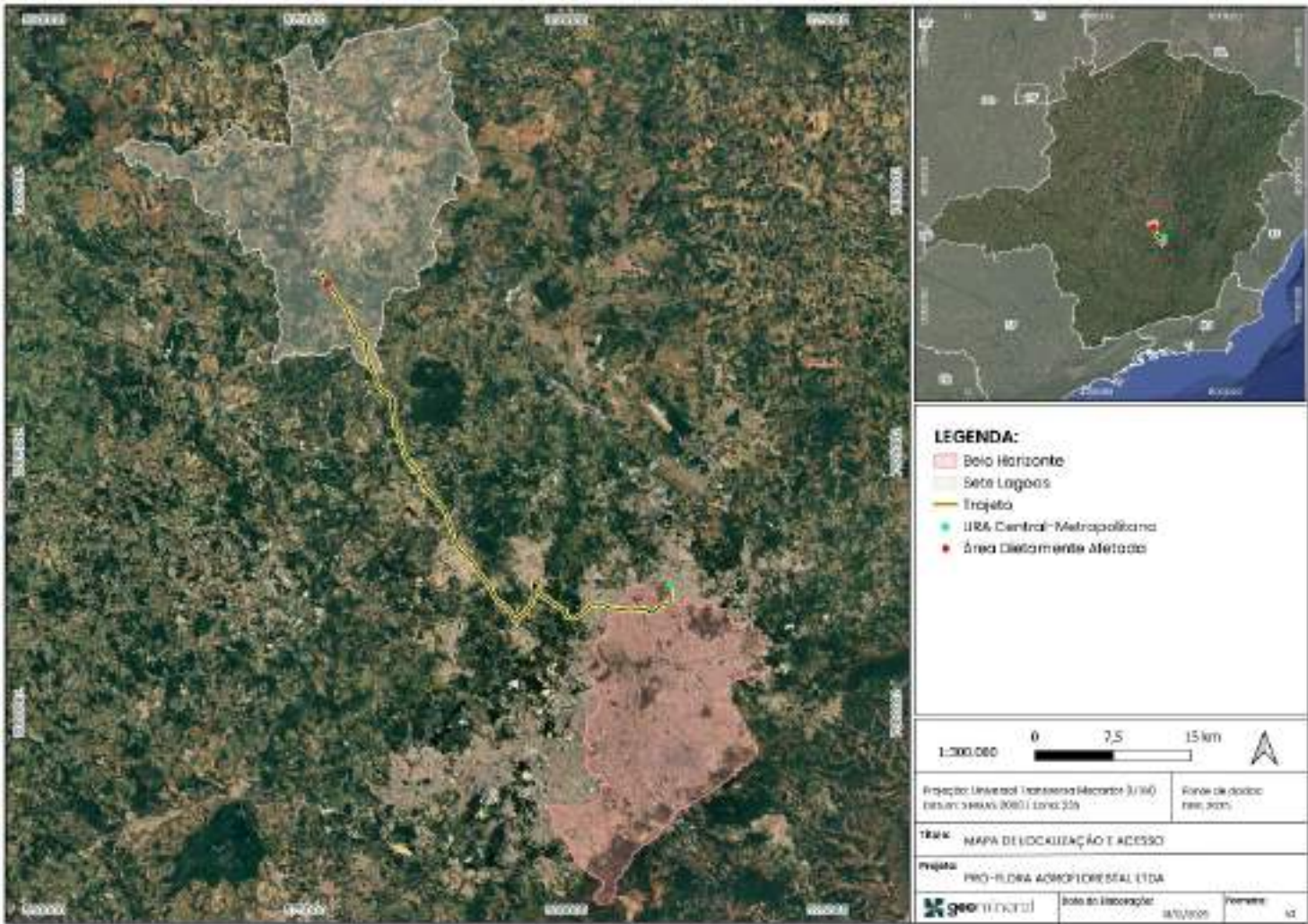
1.3. ROTEIRO DE ACESSO

A Pró-Flora Agroflorestal Ltda (CNPJ nº 07.109.193/0002-43) está situada no Km 476 da BR-040, na zona rural de Sete Lagoas/MG. Partindo da URA Central Metropolitana de Belo Horizonte, segue-se pela Avenida do Contorno em direção à região Noroeste, acessando a Avenida Antônio Carlos. Após aproximadamente 6 km, utiliza-se a alça de acesso ao Anel Rodoviário (BR-262/BR-381), seguindo no sentido Brasília/Sete Lagoas.

Mantém-se no Anel Rodoviário por cerca de 10 km, tomando então a saída para a BR-040, sentido Sete Lagoas. O trajeto prossegue por aproximadamente 56 km até o Km 476, onde se realiza conversão à direita para via de acesso secundária. Após cerca de 300 metros de estrada não pavimentada, com pequenas conversões internas, alcança-se o portão principal do empreendimento.



Mapa 2: Localização da área e acesso.



Fonte: Geomineral, 2025.



2. OBJETIVO DO PLANO E JUSTIFICATIVA

2.1. OBJETIVOS GERAIS

Promover a recuperação ecológica da área de 1,8816 ha de vegetação nativa suprimida, restabelecendo a estabilidade física, a funcionalidade ecológica e as características florísticas compatíveis com as formações nativas da região. Buscando conduzir a área a uma condição de autossustentabilidade ambiental, integrada à paisagem rural da Fazenda Mata Grande e conforme as diretrizes legais aplicáveis à atividade minerária.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ **Controle geotécnico e hidrológico:** controlar processos erosivos e restabelecer o escoamento superficial adequado por meio de técnicas de engenharia natural, manejo de águas pluviais e estabilização do solo;
- ❖ **Reconstituição do solo:** promover a melhoria física, química e biológica do substrato através da descompactação, correção e reintegração do topsoil, garantindo condições propícias ao estabelecimento da vegetação nativa;
- ❖ **Revegetação com espécies nativas:** implantar cobertura vegetal composta por espécies características da Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado, priorizando diversidade, resiliência ecológica e formação de estrutura florestal semelhante à originalmente encontrada no inventário;
- ❖ **Isolamento e proteção da área:** implementar cercamento, aceiros e vigilância preventiva contra ingresso de gado, fogo e perturbações antrópicas;
- ❖ **Controle de plantas daninhas:** manejar e reduzir significativamente a população de *Leucaena leucocephala* e outras invasoras registradas, eliminando a competição por recursos e reduzindo riscos de incêndios;

- ❖ **Aumento da conectividade ecológica:** conduzir a recomposição ambiental favorecendo conexões com fragmentos nativos adjacentes, fortalecendo fluxo gênico e circulação da fauna;

2.3. JUSTIFICATIVA

A recuperação de áreas é essencial para restabelecer os processos ecológicos fundamentais, como ciclagem de nutrientes, infiltração hídrica, sombreamento, formação de micro-habitats e restauração da biodiversidade local. Além disso, a região está inserida área de transição ecológica entre Cerrado e Mata Atlântica, biomas que possuem alta relevância para conservação e estão sujeitos à fragmentação intensa.

A regeneração natural, embora possível em determinados pontos, mostra-se limitada pela presença de invasoras e pela ausência de banco de sementes adequadamente estruturado, situação comum em áreas mineradas e antropizadas, onde estudos indicam regeneração lenta ou incompleta por longos períodos. A intervenção ativa, contemplando recomposição do solo, manejo de exóticas e plantio de nativas, torna-se imprescindível para garantir a restauração funcional do ecossistema.

Portanto, este PRAD justifica-se pela necessidade de conduzir tecnicamente a recuperação da área afetada, atender às obrigações ambientais associadas à atividade minerária e promover a sustentabilidade ecológica da paisagem rural onde o empreendimento está inserido.

3. DIAGNÓSTICO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

3.1. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA

- ❖ **Identificação da área degradada:** A área degradada corresponde a uma superfície total de 1,8816 ha de vegetação nativa suprimida em diferentes

segmentos descontínuos. A vegetação removida apresentava características fitofisionomia Floresta Estacional Decidual;

- ❖ **Causa da degradação:** A degradação ambiental é decorrente das atividades de exploração mineral do empreendimento, especificamente para a extração de calcário;
- ❖ **Descrição detalhada da atividade causadora:** A degradação ambiental ocorreu em função de intervenções associadas à atividade minerária de extração de calcário e dolomita, que incluíram supressão de vegetação nativa, abertura de acessos internos, instalação de estruturas operacionais e movimentação de solo. As ações resultaram na exposição do substrato, remoção de *topsoil*, alteração da microtopografia e compactação do solo pelo tráfego de máquinas e equipamentos.

3.2. ANÁLISE DE VETORES DE PRESSÃO E OPORTUNIDADES

3.2.1. FATORES DE AMEAÇA À RECUPERAÇÃO

A efetividade do processo de recuperação ambiental da área atualmente degradada está associada à capacidade de controle dos principais vetores de pressão que influenciam negativamente a dinâmica ecológica local. Dentre os fatores de ameaça identificados, destaca-se a presença recorrente de espécies exóticas e invasoras, especialmente *Leucaena leucocephala*, cuja dominância foi detectada em diferentes segmentos durante o inventário florestal. Essa espécie apresenta crescimento rápido, elevada capacidade de rebrota e é altamente competitiva, representando obstáculo crítico para o estabelecimento das mudas nativas e para a regeneração natural.

Outro vetor relevante é à possibilidade de acesso de gado às áreas em processo de restauração. A paisagem rural da Fazenda Mata Grande inclui pastagens e atividades pecuárias em seu entorno, de modo que a ausência de isolamento físico pode resultar em pisoteio de mudas, compactação do solo, herbivoria seletiva e destruição de regenerantes. A pressão por pisoteio compromete as

espécies vegetais e a estabilidade física da área, ampliando a suscetibilidade à erosão.

A região apresenta histórico de ocorrência de incêndios de origem antrópica, favorecidos pelas pastagens, pela presença de gramíneas exóticas e pela produção de biomassa seca. O risco de incêndios representa ameaça direta ao desenvolvimento das plantas nativas e compromete a integridade dos plantios nos primeiros anos, período mais crítico para o estabelecimento da restauração.

A configuração fragmentada das áreas degradadas, distribuídas em talhões descontínuos, constitui um desafio ecológico ao processo de recomposição, pois dificulta a conectividade ecológica, reduz o fluxo gênico e aumenta a borda relativa, tornando os fragmentos mais vulneráveis a distúrbios ambientais e invasões biológicas

3.2.2. OPORTUNIDADES E DESAFIOS SOCIOECONÔMICOS

Apesar dos vetores de pressão, o processo de recuperação da área também apresenta oportunidades relevantes do ponto de vista socioeconômico. A implementação do PRAD possibilita o engajamento de trabalhadores da comunidade local, seja nas etapas de plantio, na manutenção das áreas, no controle de invasoras, na implantação de cercas e aceiros ou no acompanhamento das atividades de campo. Gerando renda local e estimulando a corresponsabilidade socioambiental.

A área está inserida em ambiente rural consolidado, onde a presença de pequenas propriedades, pastagens e atividades agropecuárias cria uma dinâmica favorável para ações educativas, parcerias locais e comunicação social. A recuperação ambiental pode ser utilizada como instrumento para sensibilização dos produtores rurais, demonstrando práticas adequadas de manejo do solo, conservação do ambiente e uso sustentável dos recursos naturais.

Do ponto de vista ecológico, a recomposição da vegetação nativa oferece oportunidade de ampliar a conectividade ecológica com fragmentos

remanescentes e da sua paisagem adjacente, fortalecendo rotas para a fauna e contribuindo para a manutenção da diversidade biológica regional.

Os desafios incluem o custo de manutenção a longo prazo, a pressão contínua por regeneração de espécies invasoras e a necessidade de monitoramento permanente para garantir o sucesso ecológico da restauração. Quando adequadamente conduzida, a recuperação ambiental se torna ferramenta de conciliação entre a atividade minerária e a conservação ambiental, promovendo benefícios ambientais e gerando oportunidades socioeconômicas para a região.

4. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

4.1. MEIO FÍSICO

A caracterização do meio abiótico visa descrever os elementos físicos que compõem a área de influência do empreendimento, com destaque para os aspectos climáticos, pedológicos, hidrológicos e topográficos. Esses componentes são fundamentais para a compreensão do funcionamento ambiental da região, subsidiando a análise de impactos e a definição de medidas de mitigação e controle ambiental.

Foram considerados dados secundários provenientes de bases oficiais e complementados por levantamentos de campo. As informações sobre clima incluem variáveis como precipitação e temperatura; os solos foram classificados quanto à composição, fertilidade e suscetibilidade à erosão; a hidrografia foi analisada com base na rede de drenagem, corpos hídricos e bacias hidrográficas envolvidas; e a topografia foi avaliada considerando o relevo, declividade e sua influência sobre os processos erosivos e a dinâmica hídrica local.

4.1.1. CLIMA

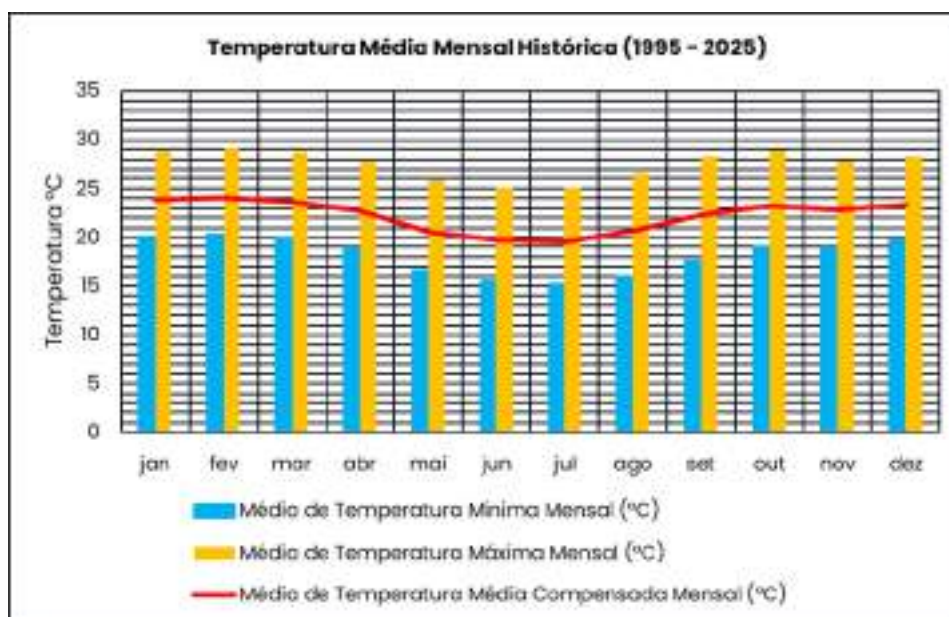
O clima da área diretamente afetada apresenta características típicas do regime Cwb – Subtropical de Altitude, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, influenciado pela altitude e pelos maciços residuais da Serra de Santa Helena e

pelas formações cársticas que compõem a Depressão de Belo Horizonte. Esse tipo climático distingue-se por apresentar verões amenos e úmidos e invernos frios e secos, com forte sazonalidade hídrica sobre a dinâmica ecológica regional.

O município de Sete Lagoas, apresenta um clima tropical de altitude, caracterizado por verões quentes e chuvosos e invernos secos. A estação chuvosa ocorre de outubro a março, enquanto o período seco se estende de abril a setembro. A temperatura média anual é de aproximadamente 21,5°C, com máximas médias de 27°C e mínimas de 15°C.

De acordo com dados climatológicos, a precipitação anual média é de cerca de 1.279 mm janeiro é o mês mais chuvoso, com uma média de 225 mm, enquanto julho é o mais seco, registrando apenas 7 mm de precipitação (**Gráfico 1**).

Gráfico 1: Valores médios mensais de temperatura média compensada, mínima e máxima nos últimos 30 anos (1995 a 2025).



Fonte: INMET, 2025 modificado por GeoMineral, 2025.

O clima exerce influência direta sobre a dinâmica da vegetação e sobre o planejamento de medidas de recuperação ambiental, uma vez que condiciona o período ideal de implantação das técnicas de revegetação, o comportamento fenológico das espécies utilizadas no PRAD e a disponibilidade hídrica necessária para o estabelecimento inicial da vegetação nativa. O conhecimento das

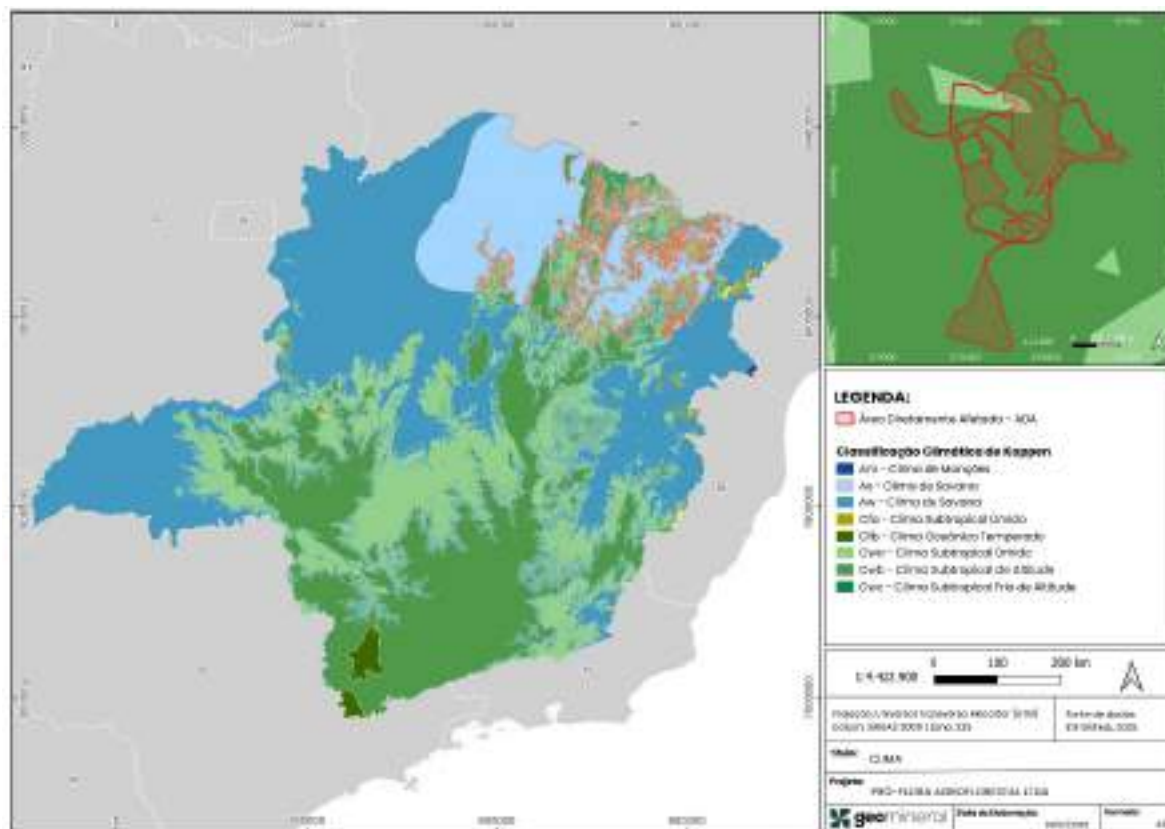
condições climáticas é fundamental para a definição de estratégias de manejo adequadas e para o sucesso da recuperação da área impactada.

4.1.1.1. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

A área de estudo regional está inserida em uma região predomina o clima Cwb, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, com base de dados do IDE-SISEMA. Esse tipo de clima é característico de boa parte do território do estado de Minas Gerais e apresenta variação sazonal bem definida de temperatura e precipitação, influenciadas principalmente pela altitude e pelo regime de massas de ar atuantes na região.

O clima Cwb, segundo a classificação de Köppen-Geiger, ocorre em áreas de maior altitude da região central de Minas Gerais, como trechos da Serra do Espinhaço, Serra da Mantiqueira e outros planaltos elevados. Esse tipo climático é denominado tropical de altitude com inverno seco e verão ameno, apresentando características distintas em relação ao Cwa. As temperaturas médias no verão permanecem abaixo de 22 °C, o que garante um verão mais fresco, enquanto o inverno é seco e com temperaturas amenas, registrando médias entre 15 °C e 18 °C, podendo ocorrer episódios de frio mais intenso em noites de julho e agosto.

Mapa 3: Mapa de classificação climática de Koppen (ano referência 2025).



Fonte: Geomineral, 2025.

4.1.1.2. REGIME PLUVIOMÉTRICO

O regime pluviométrico da região caracteriza-se pela concentração de chuvas na estação úmida, período responsável por grande parte do acumulado anual, que varia entre 1.250 e 1.350 mm. Os meses de dezembro e janeiro registram os maiores volumes mensais, superiores a 200 mm, refletindo a atuação intensa de sistemas convectivos tropicais e da Zona de Convergência do Atlântico Sul. Esse aporte hídrico desempenha papel essencial na dinâmica ecológica local.

Entre junho e agosto, o regime pluviométrico atinge seus valores mínimos, com precipitações mensais inferiores a 10–20 mm, caracterizando um período de estiagem. A combinação entre baixos índices pluviométricos e insolação resulta em déficit hídrico acentuado. Para fins de restauração, este padrão sazonal demanda que o plantio de mudas e intervenções no solo sejam priorizados no início da estação chuvosa, garantindo maior disponibilidade de água e reduzindo os riscos de mortalidade durante a fase inicial.

4.1.2. PEDOLOGIA

De acordo com o mapeamento pedológico disponibilizado pela Embrapa, a área do empreendimento encontra-se inserida em domínio de Cambissolos, classe de solos caracterizada por ser jovem, pouco desenvolvida e com horizonte B incipiente. Conforme estabelecido pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), trata-se de solos de baixa profundidade, com limitações físicas e químicas ao uso agrícola e elevada susceptibilidade à degradação, sobretudo em ambientes de relevo movimentado (EMBRAPA, 2018).

Na região de Sete Lagoas (MG) predominam Cambissolos desenvolvidos sobre litologias carbonáticas da Formação Sete Lagoas, o que confere características particulares ao processo pedogenético. Esses solos ocorrem geralmente em áreas de relevo ondulado a forte ondulado, estando associados a condições de maior instabilidade geotécnica e susceptibilidade à erosão quando submetidos a intervenções antrópicas mais intensivas, como a lavra e a movimentação de materiais (Fernandes; Pereira, 2019).

De acordo com Embrapa (2018), os Cambissolos apresentam:

- baixa saturação por bases;
- teores reduzidos de matéria orgânica;
- estrutura pouco desenvolvida;
- capacidade de retenção hídrica limitada;
- maior vulnerabilidade a processos erosivos.

Em áreas de mineração de calcário, tais características tendem a ser agravadas pela remoção da cobertura vegetal, exposição direta do solo ao intemperismo e tráfego de máquinas e equipamentos (RODRIGUES; SILVA; MARTINS, 2021). Esses fatores podem acelerar processos de compactação, formação de sulcos erosivos e degradação da camada superficial, exigindo práticas adequadas de manejo e recuperação. Assim, a presença de Cambissolos na área do empreendimento representa um fator relevante para o planejamento das atividades minerárias e para o dimensionamento de medidas de controle erosivo, conservação do solo e reabilitação ambiental, de modo a assegurar a estabilidade físico-ambiental e o adequado desempenho dos programas de recuperação de áreas degradadas.



Mapa 4: Mapa pedológico das áreas de estudo.



Fonte: Geomineral, 2025.



4.1.3. GEOLOGIA

A área de inserção do empreendimento está no contexto geotectônico do Cráton São Francisco. Tal compartimento geotectônico é definido como um bloco continental estabilizado por volta de 1,8 Ga e é limitado pelos sistemas orogênicos brasileiros Mantiqueira, Tocantins e Borborema (Almeida 1977, 1981, Alkmim 2004, 2018, Heilbron *et al.* 2017) (Figura 1).

Figura 1: Cráton São Francisco no mapa da constituição geológica geral do Brasil.



Fonte: Alkmim, 2018.

A área do empreendimento insere-se mais especificamente no contexto geológico da Serra de Santa Helena e de Sete Lagoas, ambas pertencentes ao conjunto de formações carbonáticas do Grupo Bambuí, que domina o substrato geológico da região de Sete Lagoas. Esse grupo geológico caracteriza-se por apresentar rochas sedimentares carbonáticas, como calcários, dolomitos e margas, formadas em ambientes marinhos rasos durante o Neoproterozoico.

A dissolução dessas rochas ao longo do tempo geológico deu origem a um sistema cárstico complexo, marcado pela presença de cavernas, fraturas, dolinas e relevos ondulados, elementos que definem a geomorfologia da região e influenciam diretamente a dinâmica hídrica, o desenvolvimento dos solos e a distribuição da vegetação.

A proximidade da ADA com a UC Gruta Rei do Mato, um Monumento Natural Estadual de proteção integral, evidencia a sensibilidade geológica e hidrológica do local, uma vez que essa UC pertence ao sistema cárstico mais expressivo do centro-norte de Minas Gerais.

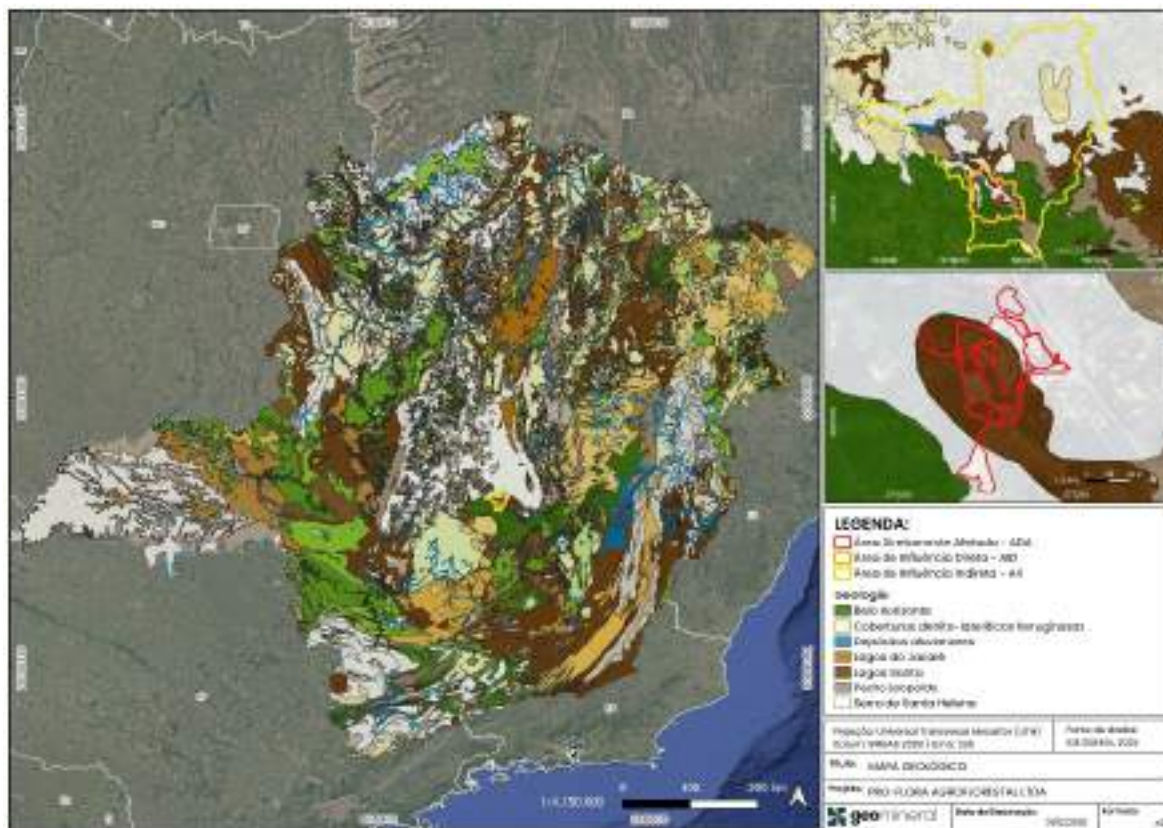
As formações carbonáticas atuam como importantes áreas de recarga do Aquífero Bambuí, do qual a Serra de Santa Helena constitui um segmento relevante. A fisiografia local, marcada por superfícies suavemente onduladas intercaladas a afloramentos calcários, confere elevada permeabilidade em pontos específicos e favorece a infiltração de água em fissuras e fraturas da rocha, aspecto que precisa ser considerado no planejamento da recuperação ambiental, sobretudo no tocante ao manejo de drenagem superficial.

A geologia carbonática da região exerce influência direta sobre as características edáficas e, conseqüentemente, sobre a composição e estrutura da vegetação nativa. Os solos derivados de calcários e margas tendem a apresentar maior fertilidade natural, presença de afloramentos rochosos e variações na profundidade efetiva, fatores que condicionam o desenvolvimento da cobertura vegetal e favorecem formações florestais adaptadas à sazonalidade climática.

Conforme o diagnóstico a vegetação nativa remanescente da área de estudo foi classificada como Floresta Estacional Decidual (FED), inserida no bioma Mata Atlântica, compatível com ambientes sobre substratos carbonáticos e com marcada deciduidade foliar no período seco. Ressalta-se que, embora a região se situe em zona de transição fitogeográfica, não foram identificadas formações savânicas típicas do Cerrado, como Cerrado sensu stricto ou Campo Cerrado, na ADA.

O entendimento da base geológica é essencial para orientar intervenções de estabilização de taludes, implantação de sistemas de drenagem e definição de espécies adequadas à revegetação, considerando a capacidade de retenção hídrica e as particularidades químicas e físicas do substrato.

Mapa 5: Mapa geológico local gerado a partir das litologias e unidades geológicas identificadas na ADA, AID e AII do empreendimento.



Fonte: Geomineral, 2025.

4.1.4. RECURSOS HÍDRICOS

A área de estudo está inserida na Bacia do Rio São Francisco, em uma subunidade pertencente à Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) SF-7 Alto São Francisco, conforme diretrizes do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). Essa unidade abrange Sete Lagoas e municípios adjacentes, sendo caracterizada por cursos d'água que desempenham papel fundamental no abastecimento e manutenção dos ecossistemas locais (**Mapa 6**).

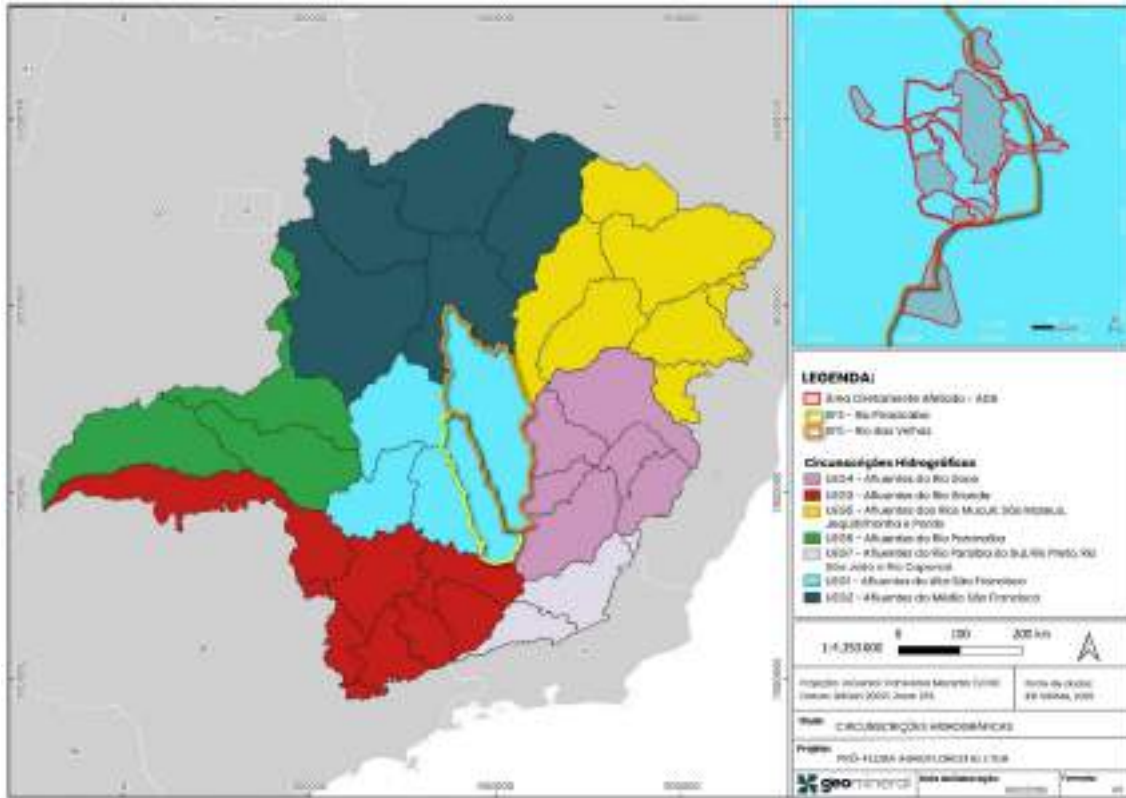
Em escala local, o empreendimento está inserido majoritariamente na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão São João, afluente da margem direita do médio curso do rio Paraopeba. O Ribeirão São João nasce na região de Sete Lagoas, e desenvolve seu curso sobre rochas do Grupo geológico Bambuí, na direção norte/oeste, até

encontrar o Rio Paraopeba, numa extensão de cerca de 40 km (Avellar *et al.*, 2008).

A presença do Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato, cuja zona de amortecimento abrange a ADA, reforça a sensibilidade ambiental da área. Alterações no uso do solo em sua zona de amortecimento podem influenciar diretamente a qualidade e o volume das águas subterrâneas, razão pela qual intervenções minerárias devem seguir os critérios de manejo definidos pela legislação e pelos instrumentos de gestão hídrica.

Sendo assim, a área apresenta dependência da recarga hídrica local. Práticas inadequadas de manejo de solo podem favorecer o transporte de sedimentos e a turbidez de cursos d'água superficiais, além de comprometer a recarga dos sistemas subterrâneos. Por esse motivo, o planejamento da recuperação ambiental deve considerar tanto a proteção dos corpos superficiais quanto a manutenção das condições de infiltração, adotando medidas de controle de erosão, manejo de drenagem e revegetação que contribuam para a estabilidade hídrica da paisagem.

Mapa 6: Bacias hidrográficas com ênfase na bacia do rio Piracicaba (DO2), onde se localiza a ADA (IGAM 2022).

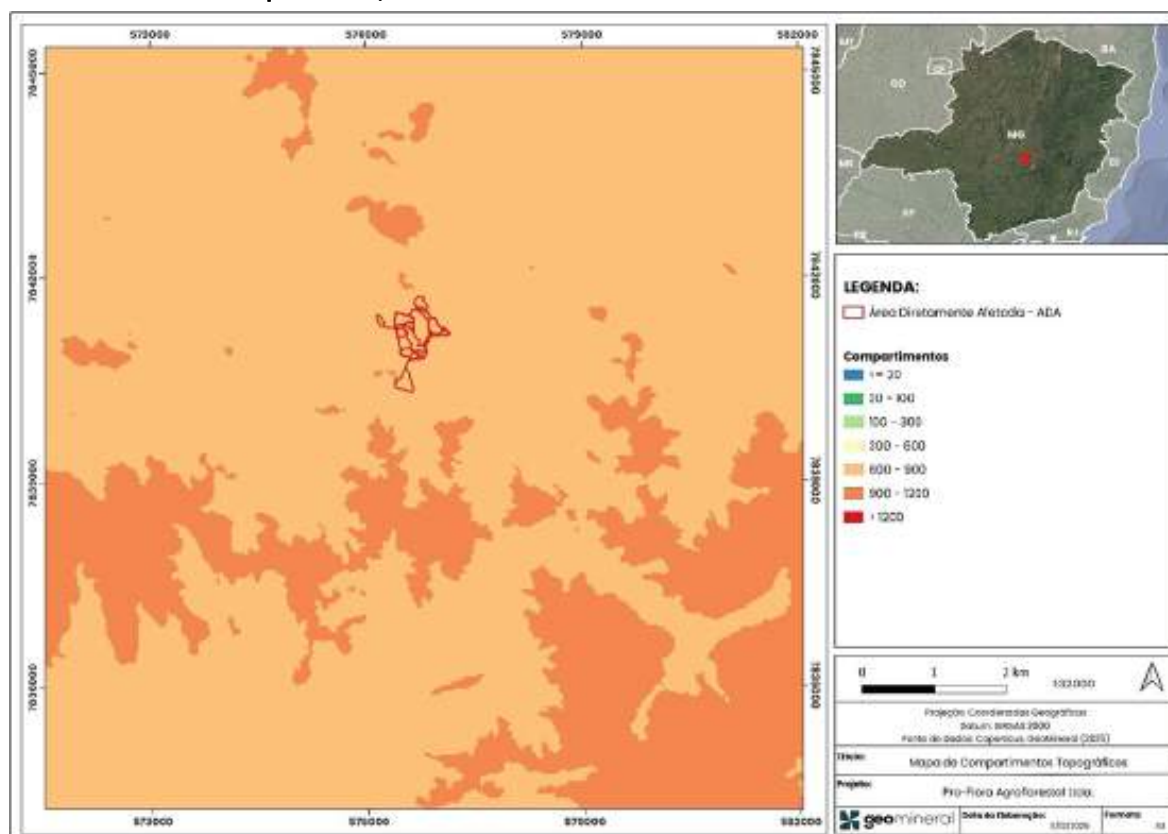


Fonte: Geomineral, 2025.

4.1.5. TOPOGRAFIA

A ADA apresenta um padrão topográfico típico da região centro-oeste de Minas Gerais, marcada por relevo dissecado, interflúvios alongados e vales encaixados. As altitudes registradas variam entre 696 m e 1.054 m (**Mapa 7**), configurando transição entre colinas elevadas e morros suaves, com domínio de superfícies inclinadas. Esse gradiente altimétrico expressa a longa atuação de processos erosivos e o papel estruturante das drenagens na organização do relevo local.

Mapa 7: Mapa de análise altimétrica da Área de Estudo.

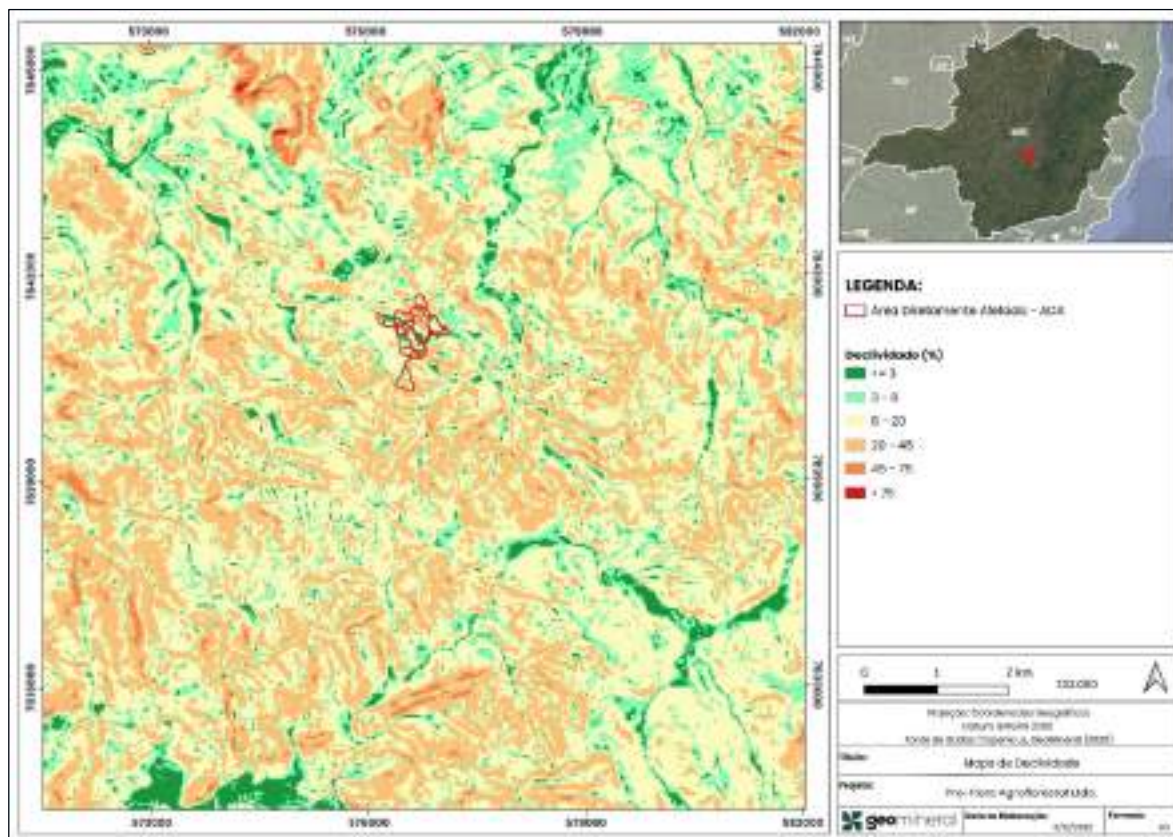


Fonte: Geomineral, 2025.

A compartimentação altimétrica evidencia que parte significativa da ADA se encontra entre 600–900 m, intervalo característico de morfologias onduladas, além de zonas pontuais acima de 900 m, onde ocorrem declividades mais acentuadas e maior dinâmica de escoamento superficial. Essa variação desempenha papel fundamental no comportamento hidrológico, influenciando infiltração, saturação do solo e predisposição a processos erosivos.

A análise das classes de declividade demonstra predomínio das faixas 8%–20% (ondulado) e 20%–45% (forte ondulado), que juntas representam a maior extensão da área avaliada (**Mapa 8**). Esses segmentos possuem maior energia de relevo, sendo determinantes para o planejamento das ações de recuperação ambiental, especialmente no que se refere ao manejo do solo, implantação de mudas e definição de técnicas de conservação. Em áreas de declividade intermediária e elevada, aumenta a suscetibilidade à erosão laminar, sulcos e ravinas, sobretudo onde há ausência de cobertura vegetal ou histórico de uso antrópico intenso.

Mapa 8: Classificação de declividade da Área de Estudo



Fonte: GeoMineral, 2025.

As áreas com declividade inferior a 8% situam-se majoritariamente nos fundos de vale e pequenas superfícies aplainadas, apresentando melhores condições para implantação direta de plantios compensatórios, especialmente para espécies nativas sensíveis ao estresse hídrico. Declividades superiores a 45%, demandam atenção complementar, podendo exigir técnicas específicas de intervenção, como estabilização superficial ou restrição de operações mecanizadas.

A configuração geral do relevo sugere uma paisagem moderadamente dissecada, com microbacias bem definidas que canalizam o escoamento superficial. Essa organização geomorfológica orienta a circulação hídrica e reforça a necessidade de medidas preventivas de drenagem e controle de erosão, garantindo maior eficiência na restauração ecológica. Considerando o comportamento das vertentes e a estrutura do terreno, recomenda-se atenção especial às práticas de conservação do solo, preparo adequado das covas,

direcionamento do coveamento a curvas de nível e adoção de técnicas complementares em trechos de maior inclinação.

Em síntese, o relevo da ADA não apresenta impedimentos geotécnicos significativos para a recomposição florestal, mas demanda planejamento cuidadoso das metodologias em função da variabilidade altimétrica e da predominância de declividades onduladas. O entendimento detalhado da topografia fornece subsídios essenciais para o dimensionamento das ações de plantio, contenção de processos erosivos e estabelecimento da vegetação nativa, contribuindo diretamente para a efetividade do projeto de recuperação.

4.2. MEIO BIÓTICO

4.2.1. DOMÍNIOS FITOGEOGRÁFICOS

A área do empreendimento, localizada no município de Sete Lagoas, em Minas Gerais, está inserida no bioma Mata Atlântica (**Mapa 9**), com a presença de núcleo urbano, atividades agropecuárias e de mineração em contato com a vegetação nativa.

O termo Mata Atlântica refere-se a um mosaico de comunidades vegetais que se desenvolve ao longo da cadeia montanhosa e das terras baixas que ladeiam o oceano Atlântico (Siqueira Filho; Leme, 2006), se fazendo presente de norte a sul desde a zona da mata do nordeste oriental até a porção sul-oriental de Santa Catarina, estendendo-se consideravelmente no sentido longitudinal até os mares de morros da região sudeste. Devido à sua grande extensão territorial, o bioma apresenta variações de relevo, regimes pluviométricos e mosaicos de unidades fitogeográficas, as quais contribuem para a grande biodiversidade encontrada nesse ecossistema (Oliveira-Filho; Fontes; Aurelio, 2000; Silva; Casteleti, 2003).

A Mata Atlântica é heterogênea em sua composição, cobrindo uma grande área de zonas climáticas e formações vegetacionais, tropicais e subtropicais. Junto à floresta tropical, o bioma abrange formações mistas de Araucária ao sul, com distinta dominância de Lauraceas, e florestas decíduas e semidecíduas no interior (Tabarelli *et al.* 2005). Diferentes formações encontram-se relacionadas ao

bioma, como mangues, restingas, formações campestres de altitude e brejos (Câmara, 2003).

Ressalta-se que os limites do bioma Mata Atlântica passaram por revisão, divulgada em novembro de 2025, onde o IBGE ajustou as fronteiras entre a Mata Atlântica e o Cerrado entre MG e SP, resultando em redução de 1,0% na área da Mata Atlântica e aumento de 1,8% no Cerrado, focando nas zonas de contato entre florestas estacionais e savanas, seguindo critérios técnicos e expedições de campo.

No contexto de MG, a área do bioma Mata Atlântica foi ampliada nas proximidades de Belo Horizonte, englobando agora todo esse município e áreas ao norte da capital mineira. Já o Cerrado foi ampliado, principalmente no centro-norte de São Paulo, estado que possui lei de proteção a esse bioma desde 2009.

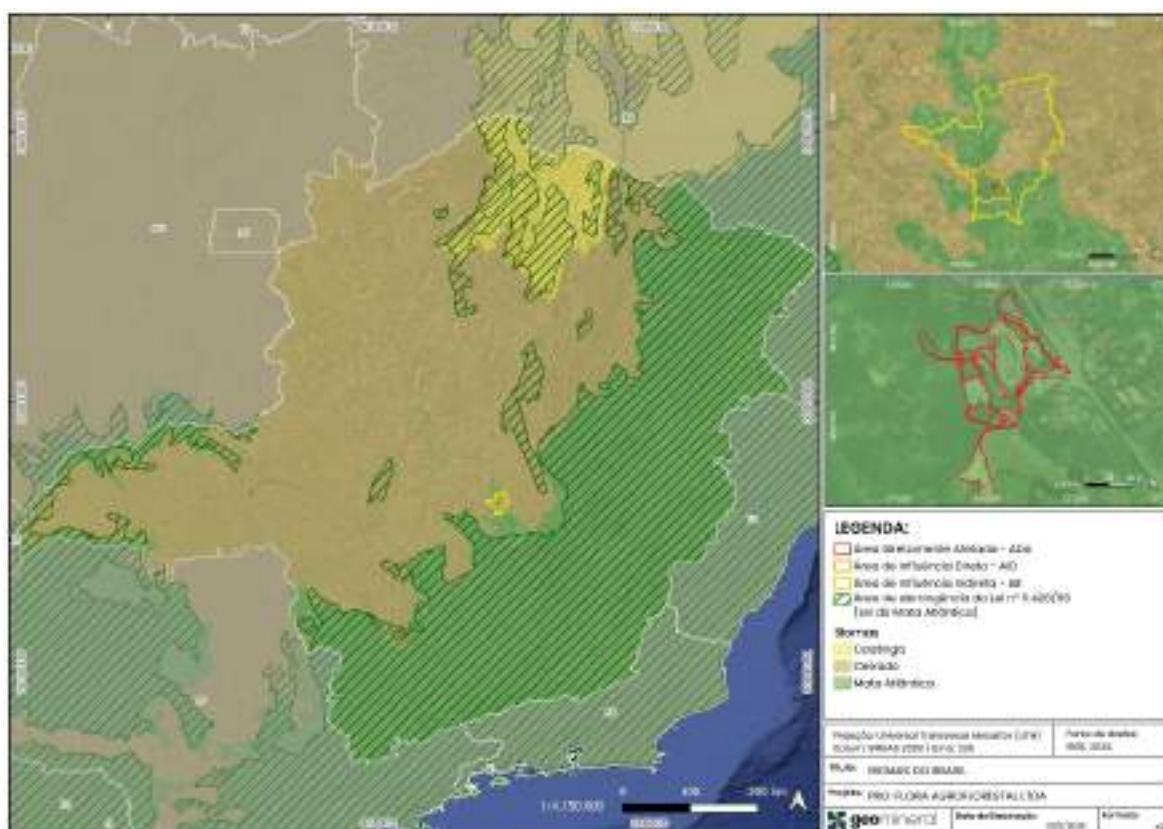
Destaca-se ainda, que de acordo com Instrução de Serviço Sisema nº 02/2017, em conformidade com a Nota Explicativa do Mapa do Bioma Mata Atlântica, elaborado pelo IBGE e adotado pela Lei Federal nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), estão sujeitas ao regime jurídico dado à Mata Atlântica todas as tipologias de vegetação natural que ocorrem integralmente no bioma, bem como as disjunções vegetais existentes, quando abrangidas em resoluções do CONAMA específicas para cada estado.

Dentro desta perspectiva, o Decreto Federal nº 6.660/2008, estabeleceu que o referido mapa contempla a configuração original das seguintes formações florestais nativas e ecossistemas associados:

Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada Mata de Arucárias; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; campos de altitude; áreas das formações pioneiras, conhecidas como manguezais, restingas, campos salinos e áreas aluviais; refúgios vegetacionais; áreas de tensão ecológica; brejos interioranos e encaves florestais, representados por disjunções de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual; áreas de estepe, savana e savana-estépica; e vegetação nativa das ilhas costeiras e oceânicas.

A vegetação nativa florestal que ocorre nos imóveis e entorno da ADA da **Pro-Flora Agroflorestal Ltda** é classificada como Floresta Estacional Decidual e é caracterizada em maior detalhamento nos itens posteriores.

Mapa 9: Áreas de estudo em relação aos biomas do Brasil.



Fonte: Geomineral, 2025.

Historicamente, a Mata Atlântica chegou a cobrir grande parte do território brasileiro, ocupando faixas contínuas desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Hoje, remanesce apenas uma pequena fração dessa cobertura original, resultado de intensos ciclos de ocupação humana, expansão urbana, agropecuária, industrialização e mineração. Muitas dessas áreas foram convertidas em formações secundárias em diferentes estágios sucessionais, frequentemente fragmentadas e submetidas a processos de regeneração natural ou intervenções antrópicas.

4.2.1.1. FORMAÇÕES FITOGEOGRÁFICAS DA REGIÃO DE ESTUDO

AS florestas estacionais atualmente em Minas Gerais são compostas por formações secundárias que substituíram as florestas primárias, e seus remanescentes cobrem apenas cerca de 2% da área do estado. Apesar da reduzida área, segundo Silva (2000) as florestas estacionais possuem grande importância devido à sua larga distribuição, e de acordo com o gradiente de altitude tem florística e estratificação diferenciadas (CETEC, 1983).

Foto 1: Entorno da ADA com a presença de atividades agropecuárias, silviculturais e industriais.



Fonte: Geomineral, 2025.

Na região do empreendimento, pouco existe das formações originais, pois a ocupação antrópica é antiga, já tendo alterado quase toda a cobertura vegetal, substituindo-a por formações secundárias, pastagens ou eucaliptais. Os diversos fragmentos de floresta ainda observados na região encontram-se em estágio secundário resultantes da regeneração das áreas derrubadas.

A alteração da cobertura florestal na região se iniciou com a derrubada para o abastecimento de minerações, ferrovias e fornos siderúrgicos no século passado, desde então os fragmentos florestais sofreram diversos cortes que resultaram, atualmente, em formações secundárias em diferentes estágios. Também contribuiu para este quadro a atividade garimpeira, que desde o século XVIII se faz presente, alterando as feições de rios e encostas.

Atualmente as ocupações antrópicas presentes na AID e AI estão relacionadas a atividades minerárias e agrossilvipastoris, onde se destacam a extração,

beneficiamento e transporte de minério de ferro, as pastagens e os plantios comerciais de eucalipto, todas exercendo pressão sobre os ambientes naturais através da expansão de suas fronteiras e busca de novas áreas.

Foto 2: Entorno da ADA com presença de núcleos urbanos, atividades minerárias, agropecuárias e silviculturais.



Fonte: Geomineral, 2025.

4.2.1.2. ASPECTOS AMBIENTAIS E ECOLÓGICOS RELEVANTES

A diversidade florística da região é influenciada pela sazonalidade climática, pelos solos predominantemente rasos e pela presença de declividades acentuadas. Esses fatores moldam a estrutura ecológica da vegetação e condicionam a ocorrência de espécies adaptadas à escassez hídrica e às mudanças ambientais rápidas. As FES exercem papel essencial na manutenção dos serviços ecossistêmicos, como a proteção de recursos hídricos, a estabilidade de encostas, o sequestro de carbono e a sustentação da biodiversidade local.

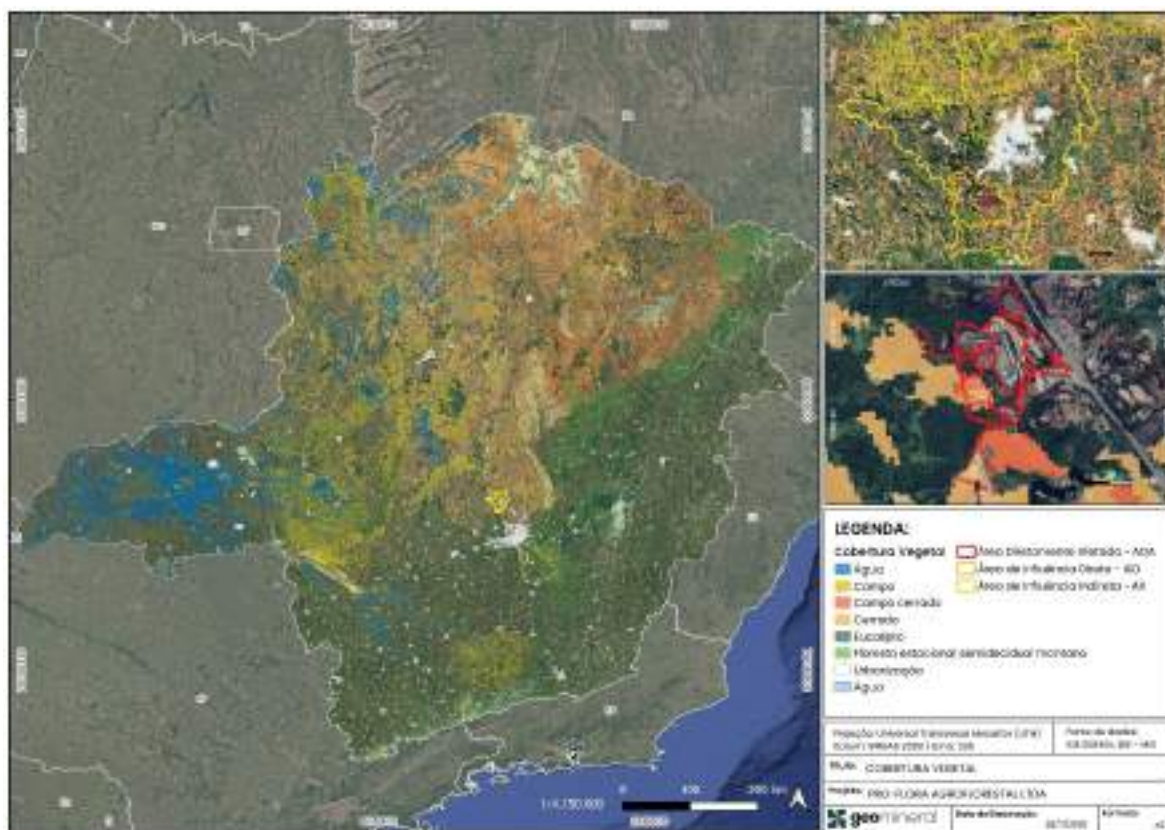
A vegetação presente no entorno da ADA apresenta distintos graus de antropização, refletindo a atuação humana sobre o meio natural (**Mapa 10**). As áreas afetadas pela atividade minerária encontram-se com a cobertura vegetal significativamente alterada, enquanto fragmentos florestais presentes nos setores periféricos mantêm parte da estrutura e composição típicas de formações semidecíduais montanas, o que contribui para a conectividade ecológica em escala local.

Assim, a área do empreendimento insere-se:

- ❖ No bioma Mata Atlântica;

- ❖ Fora da área regulada pela Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006);
- ❖ Em região dominada por Floresta Estacional Semidecidual, principalmente em estágios sucessionais secundários;
- ❖ Em um mosaico paisagístico onde fragmentos florestais convivem com áreas degradadas, pastagens, e manchas de vegetação heterogênea influenciada pela mineração e pelo uso histórico do solo.

Mapa 10: Vegetação na propriedade.



Fonte: Geomineral, 2025.

4.2.2. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Em relação às unidades de conservação há um importante contexto a ser considerado. De acordo com a Lei 9.985/00, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), entende-se por unidade de conservação:

O espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

O SNUC divide as UC entre as de proteção integral e as de uso sustentável. No caso das UC de proteção integral é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais e nas unidades de uso sustentável é permitida a exploração do ambiente de maneira a garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e dos processos ecológicos.

No art. 25 é definido que, exceto a Área de Proteção Ambiental (APA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), devem possuir zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos. Entende-se por zona de amortecimento o entorno de uma UC, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a UC (MMA, 2010). As que possuem plano de manejo aprovado têm sua zona de amortecimento definida por esse instrumento, as demais, de acordo com Decreto Estadual nº 47.941/2020, deverão considerar um raio de 3 km.

As informações acerca das UC foram obtidas no Painel de Unidades de Conservação Brasileiras, disponibilizadas pelo CNUC – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (MMA, 2020), na Resolução SEMAD nº 2395/2016, e no IDE-Sisema (Infraestrutura de dados espaciais do Sisema, 2022).

4.2.2.1. MONUMENTO NATURAL ESTADUAL GRUTA REI DO MATO

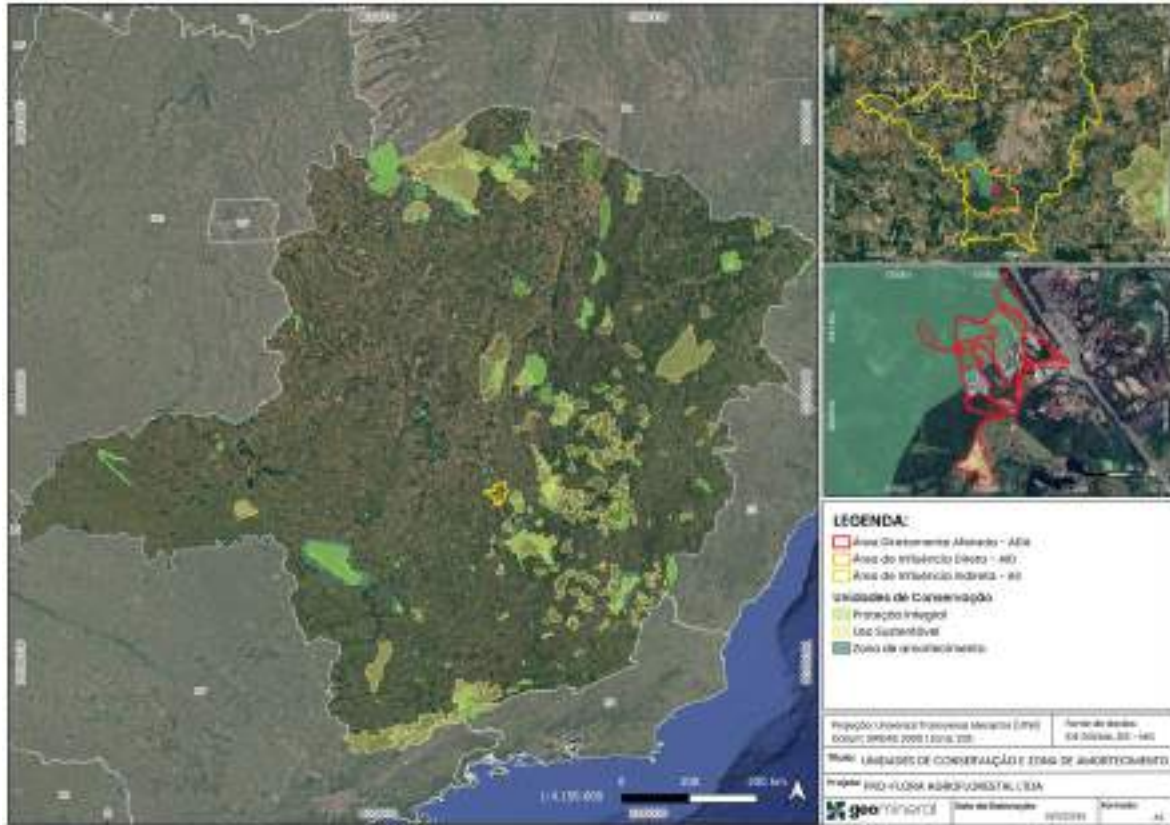
A área da intervenção situa-se na zona de amortecimento do Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato, unidade de conservação de proteção integral que possui papel importante na conservação do patrimônio espeleológico, hídrico e ecológico regional (**Mapa 11**). Essa UC confere ao empreendimento obrigações ambientais ampliadas, especialmente no que diz respeito ao manejo de solo, controle de sedimentos, prevenção de impactos indiretos e adoção de

estratégias ecologicamente compatíveis com a proteção de cavernas e sistemas cársticos.

O Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral criada para salvaguardar um dos mais importantes sistemas espeleológicos carbonáticos do estado de Minas Gerais. A UC protege um complexo de cavernas, salões calcíticos, condutos subterrâneos, espeleotemas raros, além de expressiva fauna cavernícola. Seu decreto de criação define seus objetivos, limites e zoneamento, além de estabelecer diretrizes de gestão voltadas à preservação dos atributos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e biológicos associados às formações carbonáticas da região de Sete Lagoas.

A unidade está inserida no contexto geológico do Grupo Bambuí, cuja natureza cárstica favorece a formação de cavernas sensíveis a alterações no uso do solo, compactação e mudança no regime hídrico. Por essa razão, sua zona de amortecimento, no qual se encontra a ADA do empreendimento, tem por finalidade minimizar impactos que possam afetar a integridade das cavernas e da fauna subterrânea, estabelecendo parâmetros específicos para empreendimentos localizados em seu entorno.

Mapa 11: Unidades de Conservação e Zona de Amortecimento.



Fonte: Geomineral, 2025.

O plano de manejo da UC estabelece diretrizes de conservação para atividades realizadas fora de seus limites, especialmente no que se refere ao uso e ocupação do solo, controle de erosão, manejo hídrico e atividades potencialmente poluidoras, como mineração, supressão vegetal ou movimentação de terra. Dessa forma, intervenções como a supressão de vegetação nativa e a movimentação de solo na ADA exigem planejamento rigoroso de controle ambiental para garantir que não haja comprometimento dos sistemas cársticos protegidos pela UC.

Quadro 3: Ficha técnica da APA Municipal Piracicaba.

Nome	Monumento Natural Estadual Gruta Rei do Mato
Esfera administrativa	Estadual
Categoria de manejo	Proteção Integral
Categoria da UC	Monumento Natural (MONA)
Unidade gestora responsável	Instituto Estadual de Florestas (IEF)
Decreto e data de criação	Lei Estadual 18.348/
Superfície (ha)	140,55
Perímetro (km)	5,384
Estado abrangido	Minas Gerais
Coordenada geográfica - centróide (Datum SIRGAS 2000)	44°17'5.87"O, 19°29'34.54"S
Bioma	Mata Atlântica

Fonte: Plano de Manejo Monumento Natural Estadual Gruta do Rei do Mato (2021); IDE Sisema, 2025.

4.2.2.2. CORREDORES ECOLÓGICOS E OUTRAS CONEXÕES

As áreas de estudo do empreendimento não estão inseridas em corredores ecológicos ou outras conexões formalmente instituídas, assim como não sofrem influência ou conflitam com áreas indígenas e quilombolas oficialmente delimitadas nem com seus respectivos raios de restrição (**Mapa 12**).

A consulta foi realizada através do portal IDE-SISEMA (2025) e considerou as camadas de terras quilombolas, raios de restrição a terras quilombolas, terras indígenas, raios de restrição a terras indígenas, corredor ecológico serra da Moeda-Arêdes, corredor ecológico Espinhaço-Serra do Curral, corredor ecológico Sossego-Caratinga, áreas prioritárias para restauração no corredor ecológico Sossego Caratinga e potencial de regeneração do corredor ecológico Sossego Caratinga.

As terras quilombolas consideradas no licenciamento ambiental são as áreas ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos que tenham sido

reconhecidas pela autoridade competente por meio de Relatório Técnico de Identificação e Delimitação (RTID) devidamente publicado no DOU. Caso sejam identificados impactos do empreendimento nas terras quilombolas, é responsabilidade do requerente da licença ambiental solicitar ao INCRA a manifestação quanto às intervenções nos referidos territórios. Ressalta-se ainda que, nesse cenário, para o envio do requerimento de licenciamento ambiental no SLA, é imprescindível a apresentação da Anuência do INCRA ou o comprovante do protocolo do pedido de manifestação para análise dos impactos nas terras quilombolas, realizado há mais de 120 dias junto ao órgão.

Quanto a terras indígenas, a delimitação considera as áreas ocupadas pelos povos originários nos termos do inciso XII do Art. 2º da Portaria Interministerial nº 60/2015, do Ministério do Meio Ambiente, da Justiça, da Cultura e da Saúde, quais sejam:

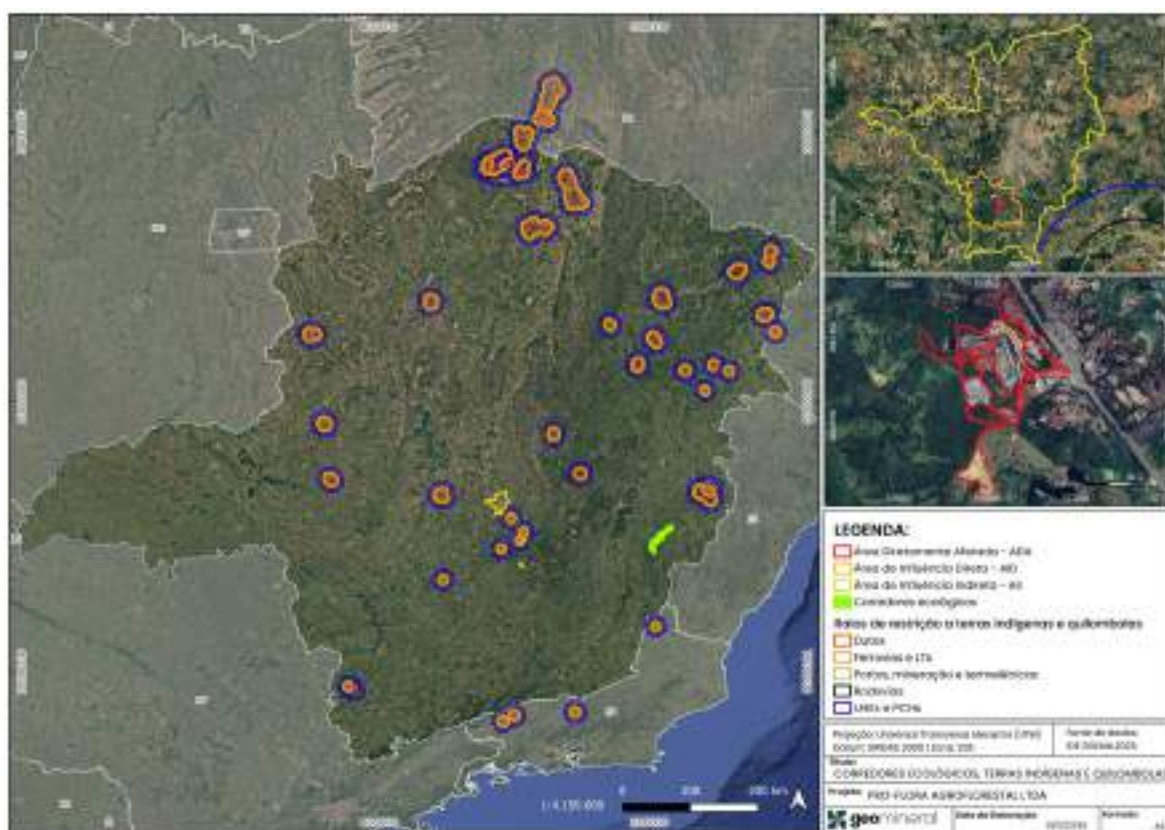
- ❖ As áreas ocupadas cujo relatório circunstanciado de identificação e delimitação tenha sido aprovado por ato da FUNAI, publicado no DOU;
- ❖ As áreas que tenham sido objeto de portaria de interdição expedida pela FUNAI em razão da localização de índios isolados, publicada no DOU; e,
- ❖ Demais modalidades previstas no art. 17 da Lei nº 6.001/1973.

A condição de incidência do fator de restrição depende de avaliação, no projeto objeto de licenciamento ambiental, quanto a inserção do empreendimento em terra indígena ou a promoção de impacto socioambiental direto em terra indígena, observando os casos previamente autorizados pela FUNAI.

Caso sejam identificados impactos do empreendimento nas terras indígenas, é responsabilidade do requerente da licença ambiental solicitar à FUNAI manifestação quanto às intervenções nos referidos territórios. Ressalta-se ainda que nesse cenário, para o envio do requerimento no SLA, é imprescindível a apresentação da anuência da FUNAI ou o comprovante do protocolo do pedido de manifestação para análise dos impactos nas terras indígenas, realizado há mais de 120 dias junto ao órgão.

O corredor ecológico Serra da Moeda-Arêdes, administrado pelo IEF e instituído pelo Decreto Nº 48.776/2024, interliga o Monumento Natural Estadual da Serra da Moeda e a Estação Ecológica Estadual de Arêdes. O limite do corredor ecológico Espinhaço Serra do Curral é o resultado final de estudos realizados pela Fundação Biodiversitas como parte de uma medida compensatória ambiental devida ao município de Belo Horizonte, e procura refletir a intenção em proteger o patrimônio ambiental ligado à Serra do Curral. Sua elaboração contou com a participação de técnicos do município e da sociedade civil em reuniões e oficinas realizadas para ajustes e revisão do trabalho técnico. O corredor ecológico Sossego-Caratinga foi criado pelo decreto estadual nº 397/2014, visando a incrementar a conectividade entre as áreas naturais remanescentes, chamadas áreas núcleo

Mapa 12: Corredores ecológicos legalmente instituídos, terras indígenas e quilombos com respectivos rios de restrição em relação às áreas de estudo



Fonte: Geomineral, 2025

4.2.3. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO

Segundo a Portaria MMA nº 463/2018 que dispõe sobre o reconhecimento de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira, em seu Art. 1º:

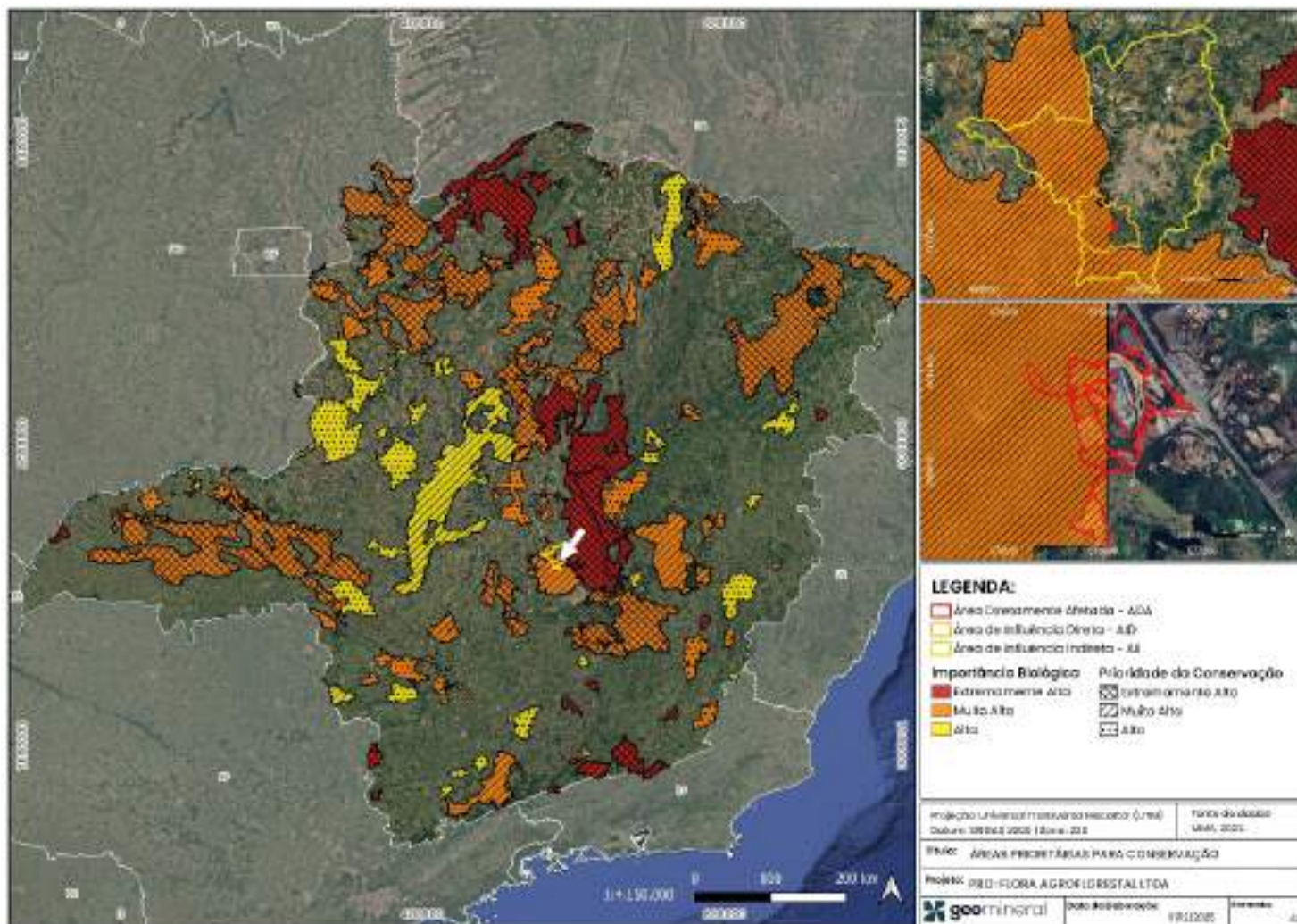
Ficam reconhecidas como Áreas Prioritárias para a Conservação [...], para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal voltados à conservação in situ da biodiversidade; utilização sustentável de componentes da biodiversidade; repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado; pesquisa e inventários sobre a biodiversidade; recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre-explotadas ou ameaçadas de extinção e a valorização econômica da biodiversidade.

De acordo com o mapa sobre biodiversidade e áreas prioritárias para conservação (**Mapa 13**) revisado e divulgado no ano de 2022 pelo Ministério do Meio Ambiente,

É importante destacar que as Áreas Prioritárias para Conservação não se configuram como Unidades de Conservação, nem impõem restrições legais diretas ao uso do solo. Ao contrário, funcionam como instrumento técnico-científico para orientar políticas públicas, criação de novas UCs, ações de manejo, programas de restauração ecológica, recuperação de áreas degradadas e alocação de investimentos ambientais. No caso da PRO-FLORA, essa inserção reforça a importância da adoção de técnicas de restauração que contribuam para redução da fragmentação de habitats e para recomposição da vegetação nativa em uma região reconhecida pela sua relevância natural. A área do empreendimento encontra-se em um dos contextos ecológicos relevantes do estado, pois tanto a ADA, quanto a AID e a AII estão inseridas em áreas classificadas como de alta e muito alta prioridade para conservação, segundo o Ministério do Meio Ambiente (Portaria MMA nº 463/2018) e o mapeamento Biodiversitas (2005). Essas classificações consideram critérios como riqueza de espécies, presença de espécies ameaçadas, pressão antrópica, fragilidade ambiental e potencial para manutenção de conectividade ecológica.



Mapa 13: Área prioritária para a conservação da biodiversidade.



Fonte: Geomineral, 2025.

4.2.4. RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA

As Reservas da Biosfera são de importância mundial para a conservação da biodiversidade, preservação de processos ecossistêmicos e promoção do desenvolvimento sustentável. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), foi ampliada diversas vezes, sendo a maior reserva da biosfera em área florestada do planeta. (RBMA, 2020).

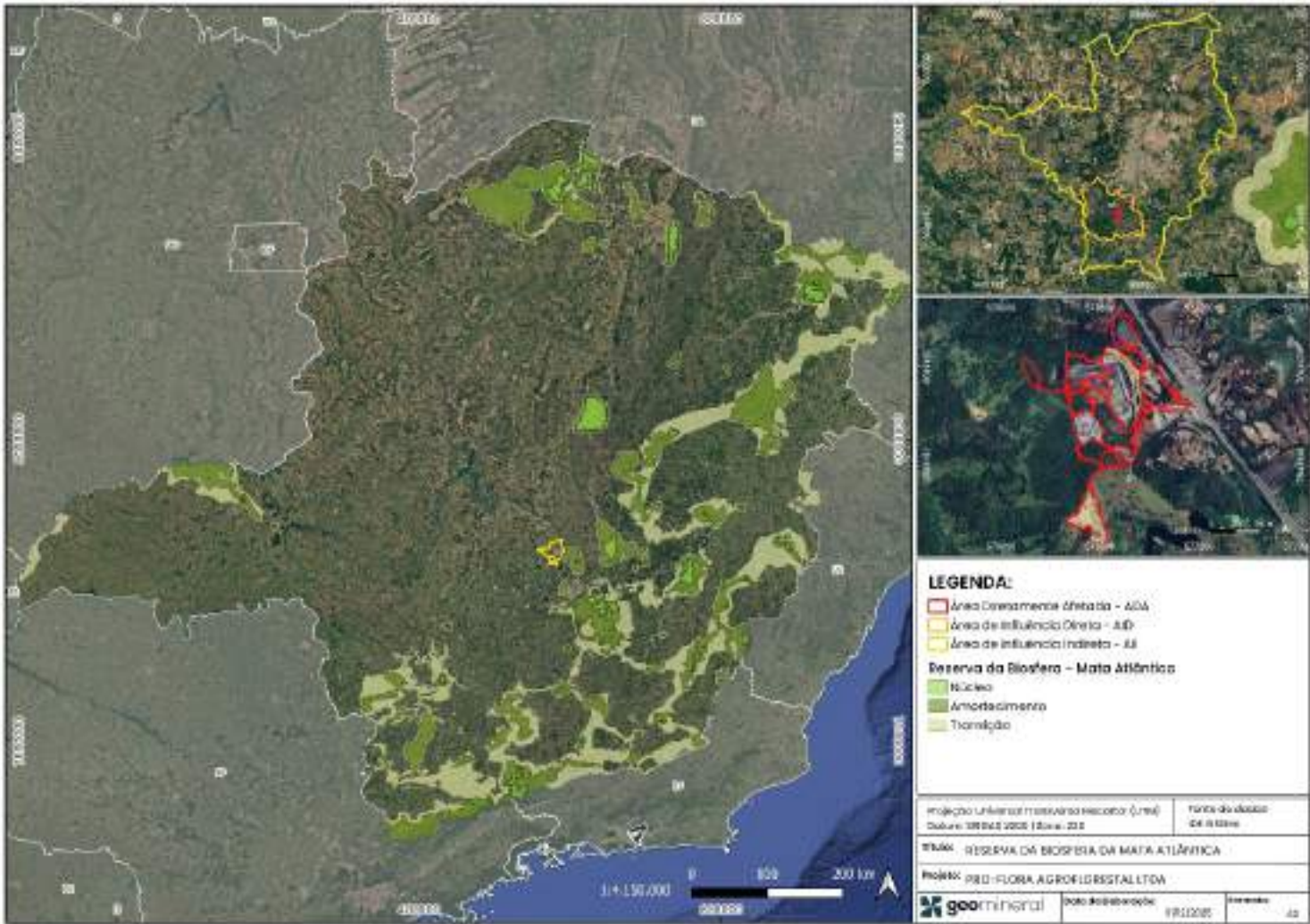
A RBMA tem como função a conservação da biodiversidade e dos demais atributos naturais da Mata Atlântica incluindo a paisagem e os recursos hídricos, fornecendo diretrizes para o fomento ao desenvolvimento econômico que possua aspectos sociais, culturais e ecologicamente sustentáveis, além do apoio à produção e difusão do conhecimento, seja ele tradicional ou científico. (RBMA, 2020).

Esta reserva inclui os tipos de formações florestais típicas do bioma Mata Atlântica, contendo outros ecossistemas terrestres e marinhos, abrigando os principais remanescentes de Mata Atlântica, habitat de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, possui áreas prioritárias para a criação de unidades de conservação, formação de mosaicos florestais e cinturões verdes (Lino *et al.*, 2011).

Para cumprir suas funções, as reservas da biosfera estabelecem zoneamentos. No caso da RBMA, as revisões foram feitas em sete fases. Em sua última revisão, houve um aumento da reserva, onde a mesma passou a cobrir 66% do Bioma, abrangendo 17 estados (RBMA, 2020).

Apesar de sua abrangência, a ADA da PRO-FLORA não se encontra inserida em nenhuma das zonas da RBMA (**Mapa 14**). Embora esteja fora dos limites formais da reserva, a região mantém relevância biológica significativa devido à presença de sua fitofisionomia, além de integrar áreas classificadas como prioritárias para conservação. Assim, as ações de recuperação previstas no PRAD contribuem indiretamente para os objetivos da RBMA ao recompor áreas nativas, fortalecer conectividade e proteger remanescentes florestais.

Mapa 14: Reserva da biosfera da Mata Atlântica.



Fonte: Geomineral, 2025.



4.2.5. RESERVA DA BIOSFERA DA SERRA DO ESPINHAÇO

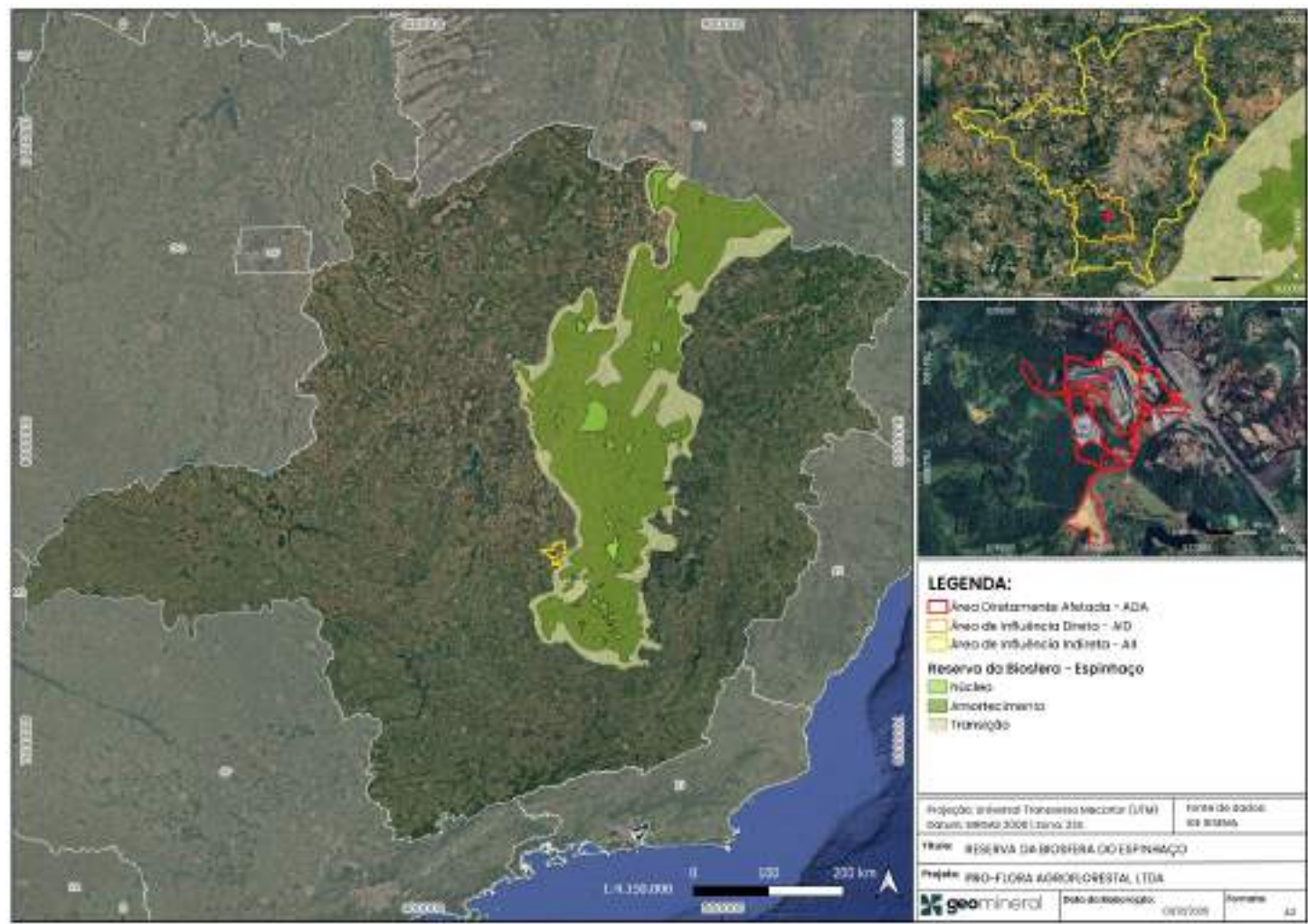
A Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE) foi reconhecida pela Unesco em 2005, sendo a mais jovem reserva brasileira e com menor extensão. Entretanto, se destaca pela presença de campos rupestres em seu território e pelo alto grau de endemismo de espécies de fauna e flora (Fernandes *et al.*, 2016; Pena *et al.*, 2017), sendo assim uma das regiões mais ricas e diversas do mundo, com uma importância extrema para a conservação da biodiversidade e, também, para os recursos hídricos (Gama; Matias, 2015).

Conforme definido pelo programa MaB, as Reservas da Biosfera possuem zoneamento para cumprir suas funções. Esse zoneamento possui três categorias, caracterizadas a seguir:

- ❖ Zonas Núcleo: sua função central é a proteção integral da natureza e biodiversidade. Correspondem basicamente aos parques e outras unidades de conservação de proteção integral;
- ❖ Zonas de Amortecimento: estabelecidas no entorno das zonas núcleo, ou entre elas, tem por objetivos minimizar os impactos negativos sobre estes núcleos e promover a qualidade de vida das populações da área, especialmente as comunidades tradicionais;
- ❖ Zonas de Transição: sem limites rigidamente definidos, envolvem as zonas de amortecimento e núcleo. Destinam-se prioritariamente ao monitoramento, à educação ambiental e à integração da reserva com o seu entorno, onde predominam áreas urbanas, agrícolas, extrativistas e industriais.

No caso da área estudada, a ADA não está inserida nos limites da RBSE, mas encontra-se relativamente próxima de sua zona de transição, conforme verificado no mapeamento geoespacial (**Mapa 15**). Essa proximidade, embora não represente restrição legal direta, reforça a relevância ecológica do território, dada sua função como área de entorno e possível zona de conectividade ecológica entre fragmentos florestais.

Mapa 15: Reserva da biosfera da serra do Espinhaço.



Fonte: Geomineral, 2025.



5. FLORA

O diagnóstico da flora apresentado neste PRAD tem como base os dados consolidados do Projeto de Intervenção Ambiental (PIA), elaborado em atendimento à Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021, contemplando levantamento quali-quantitativo da vegetação nativa existente na ADA e em áreas testemunho representativas da fitofisionomia originalmente suprimida.

5.1. METODOLOGIA DO INVENTÁRIO FLORESTAL

O inventário florestal foi conduzido combinando a utilização de parcelas amostrais em áreas de vegetação nativa e o censo arbóreo em áreas de pastagem com ocorrência de árvores isoladas. Permitindo a adequada caracterização estrutural, florística e sucessional da vegetação, bem como o registro individualizado das espécies arbóreas passíveis de intervenção.

Nas parcelas amostrais, foram considerados indivíduos arbóreos com diâmetro mínimo estabelecido conforme critérios técnicos, identificação botânica em nível de espécie sempre que possível e enquadramento quanto aos grupos ecológicos. Os dados obtidos subsidiaram análises fitossociológicas, avaliação da estrutura vertical e horizontal da vegetação e a definição do estágio sucessional.

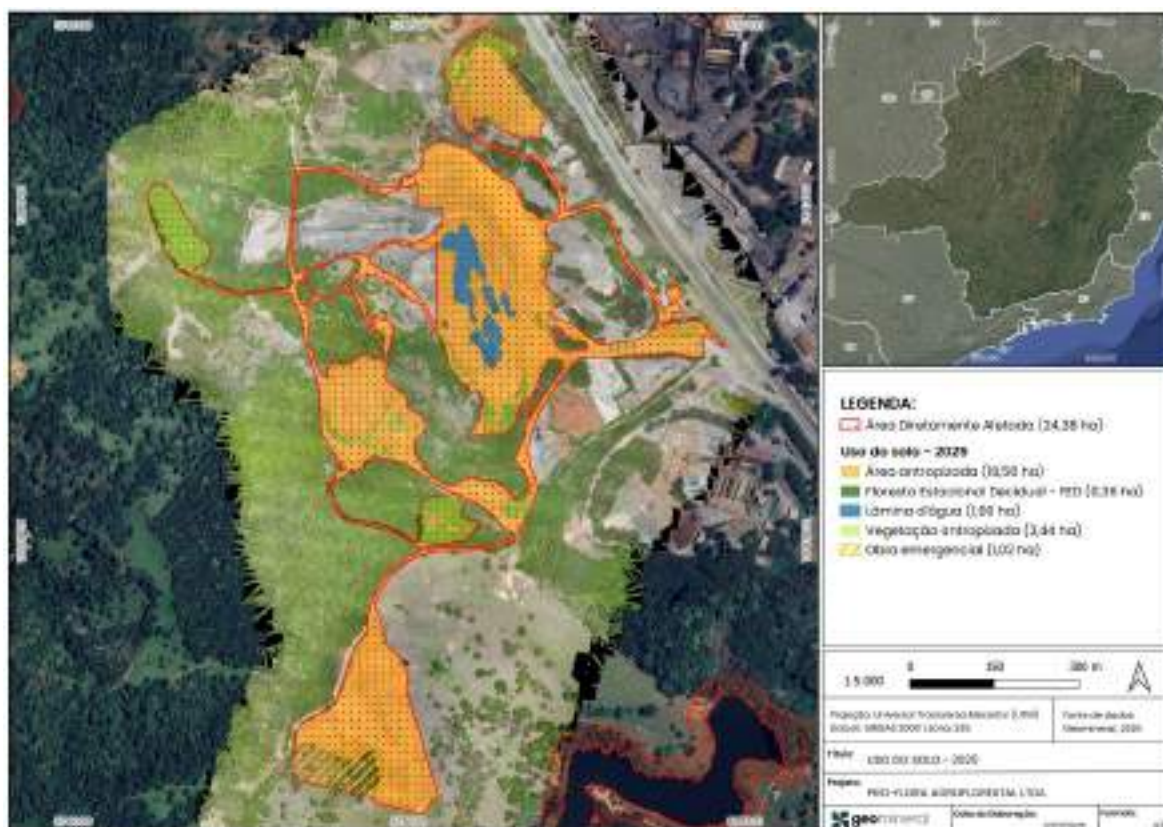
O censo arbóreo, possibilitou o levantamento detalhado dos indivíduos isolados presentes em áreas antropizadas, assegurando precisão na identificação de espécies protegidas, imunes ao corte ou ameaçadas de extinção.

5.2. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A análise do uso e ocupação do solo da ADA, evidencia uma paisagem antropizada, resultando de histórico prolongado de intervenções antrópicas associadas às atividades minerárias, obras de infraestrutura, movimentação de solo e usos associados. O mapa permite identificar classes distintas de uso, cuja

distribuição espacial reflete diferentes graus de alteração ambiental e distintos potenciais de regeneração ecológica (**Mapa 16**).

Mapa 16: Uso do solo na ADA em 2025



Fonte: Geomineral, 2025.

A classe de área antropizada constitui o uso predominante na ADA, abrangendo aproximadamente 18,56 hectares, correspondendo à maior parcela da área mapeada. Essas áreas são caracterizadas pela presença de superfícies expostas, solos compactados, taludes, vias internas, pátios operacionais e setores submetidos a sucessivos distúrbios físicos, com reduzida ou inexistente cobertura vegetal nativa. Do ponto de vista ecológico, tratam-se de áreas com baixa capacidade de regeneração natural espontânea, demandando intervenções como, preparo de solo, controle de processos erosivos e implantação de cobertura vegetal por meio de plantio dirigido e técnicas de nucleação, conforme detalhado nas metodologias deste PRAD.

Associadas a essas áreas, identificam-se porções classificadas como vegetação antropizada, compostas por formações secundárias iniciais, capoeiras ralas,

gramíneas exóticas e regeneração arbustiva esparsa. Os fragmentos de vegetação nativa, classificados como FED, ocupam área reduzida no interior da ADA, estimada em aproximadamente 0,36 hectares. Esses remanescentes apresentam elevada relevância ambiental, tanto por sua função ecológica quanto por atuarem como fontes de propágulos, abrigo para fauna e referência estrutural e florística para as ações de restauração. A manutenção, proteção e integração desses fragmentos ao desenho do projeto de recomposição são fundamentais para garantir conectividade ecológica e maior eficiência dos processos de restauração florestal propostos.

Foram mapeadas também lâminas d'água, correspondentes a cerca de 1,00 hectare, associadas a áreas de acúmulo hídrico resultantes de alterações topográficas e intervenções anteriores. Esses ambientes apresentam papel relevante na dinâmica hidrológica local e exigem atenção quanto ao controle de assoreamento, estabilidade de margens e compatibilização com as ações de recomposição vegetal.

Áreas relacionadas a obras emergenciais foram identificadas, totalizando aproximadamente 1,02 hectare, caracterizadas por intervenções recentes voltadas à estabilização física, controle de riscos ou adequações operacionais. Essas áreas, embora temporárias em sua função, demandam planejamento específico para recomposição progressiva, de modo a garantir sua reintegração ambiental ao longo do tempo.

De forma integrada, o uso e ocupação do solo da ADA apresenta um cenário de elevada heterogeneidade espacial, com predomínio de áreas alteradas e presença pontual de vegetação nativa remanescente. Esse diagnóstico fundamenta a adoção de estratégias diferenciadas de recomposição florestal, combinando ações de restauração ativa em áreas mais degradadas, enriquecimento e condução da regeneração natural em setores com vegetação secundária, e proteção dos remanescentes florestais existentes. Essa caracterização do uso do solo é relevante para a definição das metodologias de recuperação ambiental, assegurando coerência entre o diagnóstico e as ações de recomposição a serem implementadas.

5.3. CARACTERIZAÇÃO DA FITOFISIONOMIA

A caracterização da fitofisionomia da vegetação nativa remanescente na ADA foi realizada com base nos levantamentos de campo, considerando aspectos florísticos, estruturais e sucessionais da cobertura vegetal. A vegetação identificada foi classificada como Floresta Estacional Decidual (FED), no bioma Mata Atlântica, apresentando variações estruturais e florísticas relacionadas ao histórico de uso do solo e ao grau de antropização da área.

5.3.1. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

A composição florística da FED amostrada revela a predominância de espécies arbóreas nativas típicas de formações estacionais, com maior representatividade de espécies pioneiras e secundárias iniciais, compatível com áreas submetidas a distúrbios antrópicos recorrentes.

Foram identificadas espécies de reconhecida importância ecológica e legal, incluindo *Handroanthus serratifolius*, espécie imune ao corte no Estado de Minas Gerais, além de *Dalbergia nigra* e *Aspidosperma parvifolium*, ambas enquadradas em categorias de ameaça conforme a legislação. A ocorrência dessas espécies reforça o valor ambiental dos remanescentes florestais e justifica a adoção de estratégias de compensação e recomposição.

5.3.2. ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO

A vegetação apresenta estrato arbóreo predominante de porte médio, com variações locais na altura do dossel e na densidade de indivíduos, refletindo diferentes intensidades de intervenção ao longo do tempo. Observa-se distribuição heterogênea dos indivíduos arbóreos, com predominância de classes diamétricas menores, o que indica uma vegetação em processo de regeneração, com reduzida participação de indivíduos de grande porte.

O dossel apresenta-se parcialmente descontínuo, permitindo maior incidência de luz no sub-bosque, o que favorece o estabelecimento de espécies pioneiras e de regeneração natural. O sub-bosque encontra-se presente de forma variável, com ocorrência de regenerantes arbustivos e arbóreos em diferentes estágios de desenvolvimento, além de serapilheira acumulada de maneira irregular, influenciada pelo grau de deciduidade e pela dinâmica local do solo.

5.3.3. ASPECTOS FITOSSOCIOLÓGICOS QUALITATIVOS

A vegetação apresenta dominância visual de poucas espécies mais adaptadas às condições de estresse ambiental, resultando em uma estrutura relativamente simplificada quando comparada a formações florestais mais conservadas. Essa configuração é típica de onde a composição florística ainda se encontra em processo de diversificação.

A ausência de uma estratificação vertical complexa e a predominância de espécies de estágios iniciais reforçam a necessidade de intervenções direcionadas à ampliação da diversidade estrutural e florística, objetivo central das metodologias de recomposição propostas neste PRAD. A caracterização fitofisionômica realizada subsidia a definição das ações de recuperação ambiental, orientando a escolha de espécies, os arranjos de plantio e as técnicas de manejo a serem adotadas, de forma a promover a evolução sucessional da área e o restabelecimento progressivo da funcionalidade ecológica.

5.4. PRINCIPAIS ESPÉCIES E ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO

A análise da composição florística da Floresta Estacional Decidual (FED) identificada na Área Diretamente Afetada (ADA) e em seu entorno evidenciou a ocorrência de espécies arbóreas nativas típicas de formações florestais estacionais, com predomínio de táxons adaptados à sazonalidade climática, especialmente à marcada deficiência hídrica no período seco.

Conforme os dados obtidos no inventário florestal apresentado no PIA, destacam-se, entre as espécies mais frequentes e estruturalmente representativas, indivíduos pertencentes a gêneros e espécies amplamente distribuídos em ambientes de FED, como *Anadenanthera colubrina* (angico), *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré), *Machaerium* spp., *Lonchocarpus cultratus* (embira-de-sapo), *Astronium* spp., *Guazuma ulmifolia* (mutambo), *Inga* spp. e *Cecropia* spp., estas últimas associadas a áreas com histórico de distúrbio e regeneração secundária.

A presença dessas espécies indica um ambiente florestal secundário em processo de regeneração, com predomínio de espécies pioneiras e secundárias iniciais, coexistindo com indivíduos de estágios sucessionais mais avançados, o que reflete a heterogeneidade ambiental e o histórico de uso do solo na área de estudo. Essa composição florística é compatível com áreas anteriormente submetidas a intervenções antrópicas, seguidas por processos naturais de recomposição da vegetação.

5.4.1. ESTÁGIO SUCESSIONAL

Com base nos parâmetros florísticos, estruturais e ambientais avaliados, a vegetação de Floresta Estacional Decidua presente na área foi enquadrada predominantemente em estágio médio de regeneração, conforme critérios estabelecidos na legislação ambiental vigente e diretrizes técnicas do órgão ambiental. Esse enquadramento considera a diversidade de espécies, a organização estrutural, a presença de regeneração natural e a continuidade do dossel.

5.4.2. ESPÉCIES AMEAÇADAS E IMUNES DE CORTE

O inventário florestal e o censo arbóreo identificaram a ocorrência de espécies legalmente protegidas, incluindo indivíduos imunes ao corte e ameaçados de extinção, com destaque para *Handroanthus serratifolius* (ipê-amarelo), espécie imune de corte no Estado de Minas Gerais, bem como *Dalbergia nigra* e

Aspidosperma parvifolium, ambas enquadradas em categorias de ameaça conforme a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 47.749/2019. A presença dessas espécies fundamenta a necessidade de medidas específicas de compensação e recomposição florestal.

5.5. AÇÕES PRELIMINARES E DE PROTEÇÃO (CONTROLE DOS FATORES DE DEGRADAÇÃO)

A eliminação dos fatores de estresse e distúrbio é a premissa fundamental para o sucesso de qualquer projeto de restauração (Rodrigues *et al.*, 2009). Por isso, para garantir que os objetivos deste projeto sejam alcançados, medidas para controlar ou eliminar os fatores de degradação estão descritos abaixo.

5.5.1. ISOLAMENTO FÍSICO DA ÁREA

Uma das primeiras medidas a serem tomadas é a retirada dos fatores de impactos através do isolamento da área. Para isso, será necessária a confecção de cercas no entorno desses locais visando interromper os distúrbios causados por animais. Esta medida irá proteger a área e evitará o pisoteio e o pastejo de animais nas áreas em recuperação. As cercas serão feitas com 4 fios de arame do tipo liso e galvanizado Z700 com carga de ruptura de 700 kgf e mourões de madeira nos moldes comuns à região com espaçamento máximo de 5 metros entre eles.

5.5.2. CONTROLE DE GRAMÍNEAS EXÓTICAS INVASORAS

Consiste na adoção de práticas efetivas para que se tenha um bom desenvolvimento da cultura alvo. O controle da competição de plantas daninhas é um exemplo de trato cultural que consiste no controle de plantas invasoras e plantas daninhas, a fim de melhorar as condições para o plantio e evitar a mato competição. Essa atividade tem por objetivo diminuir a competição por nutrientes e luz e garantir o sucesso do desenvolvimento inicial das mudas. A atividade

deverá ter início antes do plantio e pode continuar sendo feito concomitante ao mesmo, caso necessário.

Dependendo do nível de infestação de vegetação herbácea na área, pode-se avaliar usar o manejo integrado do controle mecânico e o controle químico, a ser avaliado conforme a área e suas respectivas restrições. Uma alternativa à aplicação do herbicida é a utilização de espécies herbáceas arbustivas para o recobrimento rápido do solo. Isso impede a proliferação de gramíneas exóticas e melhora as condições do solo.

Foto 3: Coroamento para combate de gramíneas exóticas.



Fonte: Geomineral, 2025.

Durante o preparo do solo é interessante que os restos vegetais sejam mantidos no local do preparo para servir como fonte de nutrientes, proteção do solo, conservação da umidade e para evitar o aparecimento de focos erosivos. Deve-se atentar também para não suprimir eventuais espécies arbóreas nativas que estejam em regeneração, devendo estas serem preservadas.

5.5.3. PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

A prevenção e o controle de incêndios antrópicos em áreas em recuperação são fundamentais para o sucesso dos projetos com essa finalidade. Para minimizar os riscos de incêndios e garantir a proteção da vegetação em áreas em recuperação são necessárias medidas de prevenção e que facilitem o combate ao fogo, caso esta falhe.

A principal medida é a construção e manejo de aceiros. Isso consiste em manter um trecho entre a área recuperada e as áreas do entorno sem vegetação. Isso impede, ou pelo menos dificulta, que o fogo atinga as áreas onde o projeto está sendo executado. A limpeza dos aceiros será realizada anualmente ao final da estação chuvosa, por meio de gradagem ou roçada, mantendo o solo mineral exposto para funcionar como barreira efetiva contra a propagação do fogo. Os aceiros devem conter cerca de 3 metros e devem ser regularmente limpos a cada 6 meses.

Foto 4: Exemplo de aceiro.



Fonte: SEMA-MA, 2020.

Foto 5: Exemplo de aceiro.



Fonte: SEMA-MA, 2020.

5.6. ENGENHARIA NATURAL, MANEJO DE DRENAGEM E RECONSTITUIÇÃO DO SOLO

As ações de engenharia natural, manejo de drenagem e reconstituição do solo propostas neste PRAD foram definidas a partir das características físicas da ADA, do uso e ocupação do solo identificado e do grau de alteração imposto pelas intervenções antrópicas pretéritas. A aplicação dessas técnicas visa garantir a estabilidade física do terreno, minimizar processos erosivos, restabelecer

condições edáficas favoráveis ao desenvolvimento vegetal e dar suporte às ações de recomposição florestal.

Considerando que a ADA apresenta um mosaico composto por áreas antropizadas, pastagens com árvores isoladas, solo exposto e fragmentos de vegetação nativa em diferentes estágios de regeneração, as intervenções propostas são diferenciadas conforme a vulnerabilidade ambiental e o nível de degradação de cada compartimento da paisagem. A abordagem adotada prioriza soluções baseadas em processos naturais, associando técnicas de bioengenharia, manejo superficial das águas e recuperação do solo como etapa fundamental para o sucesso da revegetação.

5.6.1. PLANO DE DRENAGEM SUPERFICIAL E CONTROLE DE EROSÃO

A gestão da água é crítica em áreas com solo exposto e taludes. O sistema de drenagem será projetado para reduzir a velocidade do escoamento superficial, maximizar a infiltração e conduzir o excesso de água de forma segura, evitando a erosão hídrica (Bertoni; Lombardi Neto, 2012).

As bermas e vias de circulação e apoio devem possuir inclinação transversal e longitudinal para escoamento das águas superficiais que são conduzidas para uma canaleta no pé do talude superior. O mesmo deve ocorrer com as vias de acesso dentro da mina, pátios de estocagem e áreas de apoio, onde as águas pluviais são direcionadas para as canaletas, bacias de decantação (**Foto 24 e Foto 25**).

Nos locais que o solo for erodível, as canaletas devem ser revestidas com algum material adequado como pedras de mão com argamassa, concreto, sacos de solo-cimento (**Foto 26 e Foto 27**). Esse material minimiza a erosão do terreno onde foi escavada a canaleta e aumenta a durabilidade dos dispositivos.

As técnicas previstas incluem o direcionamento controlado do escoamento superficial por meio de valetas rasas em nível, camalhões de contenção, cordões

vegetados e dissipadores de energia, sempre respeitando a topografia local. Em áreas de pastagem degradada, onde o solo apresenta baixa cobertura vegetal, será priorizada a implantação de barreiras vegetais temporárias e o uso de cobertura morta, favorecendo a infiltração e protegendo a superfície do solo contra o impacto direto das chuvas.

Nos fragmentos de vegetação nativa e áreas em regeneração, as intervenções serão pontuais, restritas a locais onde houver risco de instabilidade ou concentração de fluxo hídrico, evitando interferências desnecessárias nos processos naturais já em curso. O plano de drenagem atua de maneira integrada ao uso do solo, garantindo proteção física do terreno e suporte às ações de recomposição florestal.

Foto 6: Exemplo de sistema de de drenagem em vias de acesso compostas por canaletas e bacias de decantação.



Fonte: Sanchez, 2012.

Foto 7: Exemplo de sistema de de drenagem em vias de acesso compostas por canaletas e bacias de decantação.



Fonte: Sanchez, 2012.

Foto 8: Canaletas revestidas por dolomito.



Fonte: Sanchez, 2012.

Foto 9: Canaletas revestidas por dolomito.



Fonte: Sanchez, 2012.

Em relação aos taludes, eles devem ser sistematizados conforme a **Figura 7** e devem ficar com a inclinação mais suave possível. Nos trechos em que houver grande inclinação, dever-se-á utilizar outras técnicas para impedir a deslizamentos e focos erosivos como terraceamento, barragens e linhas de drenagem. Dentre as técnicas recomendadas, está a utilização de geotêxtil e o recobrimento dos taludes através de hidrossemeadura.

Figura 2: Desenho esquemático para sistematização do talude.



Fonte: adaptada de Caputo et al., 1987.

5.6.2. RECONSTITUIÇÃO DO SOLO (PLATÔS E ÁREAS PLANAS)

A reconstituição do solo será aplicada prioritariamente nas áreas planas e platôs identificados na ADA, especialmente aquelas submetidas à compactação por atividades agropecuárias ou outras formas de uso intensivo do solo. Nessas áreas, a degradação edáfica compromete a infiltração de água, a atividade biológica e o estabelecimento da vegetação, exigindo intervenções específicas para restaurar sua funcionalidade.

O substrato compactado será subsolado em curvas de nível a uma profundidade de 50 cm com trator equipado com ripper ou arado (**Figura 9**). Esta operação é essencial para romper a camada adensada, aumentar a aeração, a capacidade de infiltração de água e permitir o desenvolvimento radicular.

Figura 3: Demonstração de gradeamento do solo.



Fonte: LIMA, K. et al., 2023.

Em áreas de pastagem com árvores isoladas, a reconstituição do solo será realizada de forma localizada, concentrando-se nos pontos destinados ao plantio de mudas, minimizando distúrbios e preservando indivíduos arbóreos remanescentes. Já nos fragmentos florestais e áreas em regeneração natural, o solo será mantido com mínima intervenção, priorizando a conservação da serapilheira e dos processos naturais de ciclagem de nutrientes.

5.6.3. ESTABILIZAÇÃO GEOTÉCNICA E BIOLÓGICA DE TALUDES

A estabilização de taludes será aplicada nos trechos onde a topografia associada ao uso antrópico do solo gerou superfícies inclinadas suscetíveis à erosão e instabilidade. Essas áreas, demandam ações integradas que associem soluções geotécnicas simples e técnicas biológicas, garantindo segurança física e recuperação ambiental simultânea.

Os taludes serão suavizados para atingir uma inclinação segura e compatível com o ângulo de repouso do material, não ultrapassando 35°. Serão também construídas banquetas ou leirões em nível, com largura mínima de 3 metros e a cada 8 metros de desnível vertical, para interceptar o escoamento, reduzir seu comprimento de rampa e facilitar o trânsito de manutenção (Machado, 2009; IBAMA, 1995).

As intervenções priorizarão o uso de bioengenharia, com implantação de cobertura vegetal permanente, utilização de espécies com sistema radicular eficiente para contenção do solo e aplicação de biomantas e hidrossemeadura, para proteção inicial da superfície (**Foto 28**). Em taludes associados a áreas antropizadas, essas técnicas serão fundamentais para reduzir a perda de solo e permitir a evolução da vegetação ao longo do tempo.

Nos locais onde os taludes se encontram próximos a áreas em regeneração ou fragmentos florestais, as técnicas de estabilização buscarão promover a continuidade da cobertura vegetal, favorecendo a integração ecológica entre os compartimentos da paisagem e evitando a criação de áreas degradadas residuais.

Para a hidrossemeadura nos taludes, será realizado a escarificação das encostas através da abertura de pequenas covas de 5 x 5 cm, onde será realizado o lançamento por hidrossemeadura de coquetel de sementes (**Quadro 16:**).

As quantidades e maiores detalhes estarão disponíveis no Quadro abaixo. A hidrossemeadura será realizada através de caminhão-pipa, sugere-se a utilização de mistura que contenha cobertura morta e picada, ou mulch, ou

alguma forma de adubo orgânico, como esterco de curral curtido e peneirado, ou torta de mamona, para aderência das sementes ao talude. Além desse adubo orgânico, utilizar para as áreas de recobrimento adubo NPK 4-14-8 na proporção de 150 a 200g/m².

Nas bermas, deve-se semear o mesmo coquetel de sementes, entretanto, em vez de abrir covetas, deve-se gradear o local, preferencialmente de maneira cruzada e, então, fazer a semeadura à lanço ou através da própria hidrossemeadura.

Quadro 4: Espécies utilizadas na hidrossemeadura para o recobrimento dos taludes, após a sua sistematização.

Família	Espécie	Nome comum	Sementes/m	Sementes/m²	Sementes/kg	Kg/ha	
						Linha	Lanço
Fabaceae	<i>Stylosanthes</i> sp.	-	200	415	415.000	5	10
Poaceae	<i>Urochloa</i> spp.	Braquiária	200	415	415.000	5	10
Fabaceae	<i>Crotalaria breviflora</i>	Amendoim-bravo	35	80	52.632	12	15
Fabaceae	<i>Crotalaria spectabili</i>	-	35	85	55.556	12	15
Fabaceae	<i>Crotalaria juncea</i>	Manduvira	27	60	20.408	25	30
Fabaceae	<i>Crotalaria achroleuca</i>	-	45	120	142.857	6	8
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i>	Feijão-guandu	20	50	13.333	30	35
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i>	Girassol	10	30	15.873	15	20

Fonte: Adaptado de Nave *et al.* 2015.

Foto 10: Hidrossemeadura e escarificação do solo em talude.



Fonte: Google, 2023.

Em taludes muito íngremes ou em áreas que haja focos erosivos, deve-se utilizar geotêxtil de fibra de coco sobre a hidrossemeadura. A geotêxtil forma uma trama sobre os taludes impedindo o carreamento de partículas do solo e a formação de focos erosivos. Isso protege o talude e garante a germinação das sementes utilizadas. Com o passar do tempo, o geotêxtil de fibra de coco começa a se decompor e é integrado ao solo na forma de matéria orgânica.

Foto 11: Exemplo de uso de geotêxtil de fibra de coco.



Fonte: NTC Brasil, s.d.

5.6.4. ESTRUTURAS

Após a finalização das atividades, as estruturas utilizadas para a operação da mina, deverão ser desmontadas, demolidas ou convertidas em estrutura útil para o novo uso da área. Os locais onde essas estruturas estavam devem ser recuperadas com as técnicas descritas acima, como o uso de *topsoil* ou rejeitos inertes excedentes e com as demais técnicas de recobrimento do solo com vegetação. Esse recobrimento deverá ser feito com as espécies listadas no **Quadro 18** e pelo plantio de mudas, adquiridas em viveiros credenciados e legalizados na região.

5.7. TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

As técnicas de restauração ecológica propostas neste PRAD foram definidas a partir do diagnóstico ambiental ADA. As estratégias adotadas combinam ações ativas e passivas de restauração, priorizando a recuperação da funcionalidade ecológica, a estabilidade do solo e a reconstituição progressiva da estrutura florestal nativa.

A aplicação das técnicas, como por exemplo, em áreas antropizadas e pastagens degradadas, as ações são mais intensivas, enquanto em áreas com regeneração natural incipiente ou fragmentos florestais remanescentes, as intervenções são direcionadas ao enriquecimento e à proteção dos processos naturais já existentes.

5.7.1. FASE ESTRUTURAÇÃO FLORESTAL

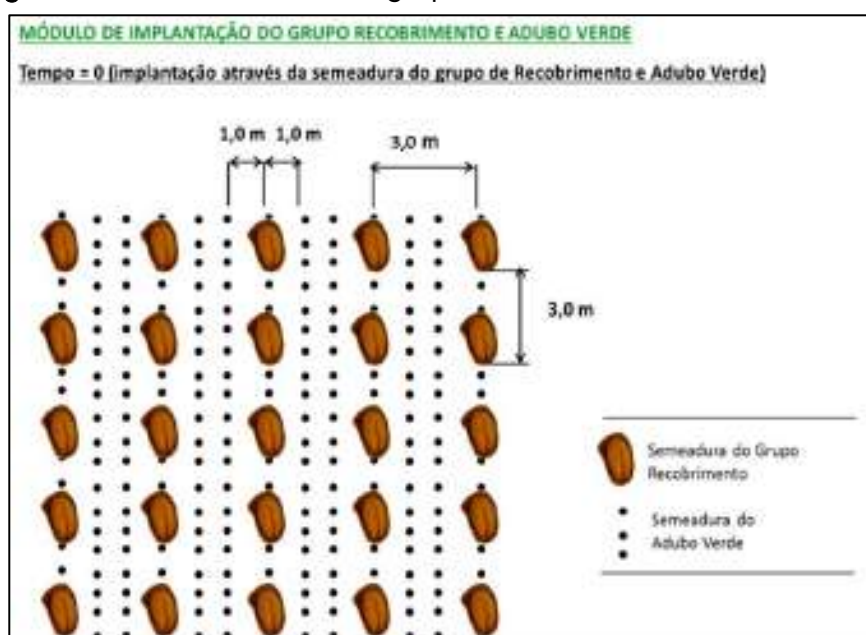
A estratégia utilizada para a recuperação da área alvo deste PRAD consistirá no plantio escalonado de mudas e sementes de diferentes espécies em momentos diferentes do projeto. A primeira etapa adotada é o plantio de espécies de recobrimento que formarão uma estrutura florestal inicial e, posteriormente, proceder o plantio de espécies de diversidade.

O plantio de mudas de recobrimento estará integrado ao plantio de espécies do chamado “adubo verde”, cuja função é recobrir o solo por meio de sementeira direta e prevenir a infestação de gramíneas exóticas e reduzir os custos de implantação do projeto. Outros benefícios dessa metodologia são evitar o assoreamento do curso d’água, proteger a área de erosão e melhorar as condições do solo.

A maior parte das espécies escolhidas de adubo verde tem o ciclo de vida curto e entre o primeiro ou quarto ano de projeto já apresentam senescência (morte) abrindo espaço para as mudas de recobrimento que irão sombrear a área.

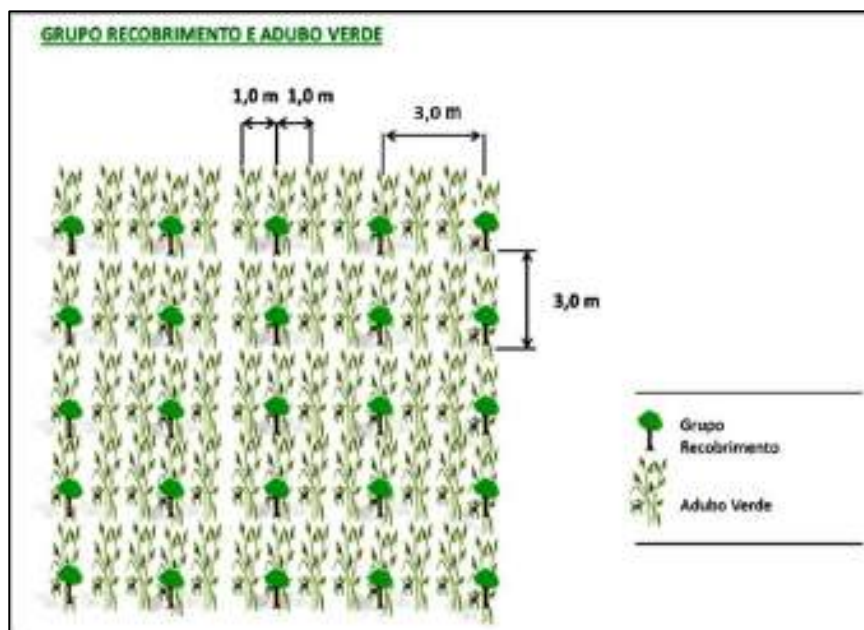
As mudas serão plantadas em linhas de 3 m x 3 m (**Figura 10**) e entre as linhas serão plantadas as sementes das espécies de adubo em verde entre as linhas de plantio com o espaçamento de 1 m x 1 m, conforme demonstrado abaixo.

Figura 4: Plantio de mudas do grupo de recobrimento e adubo verde.



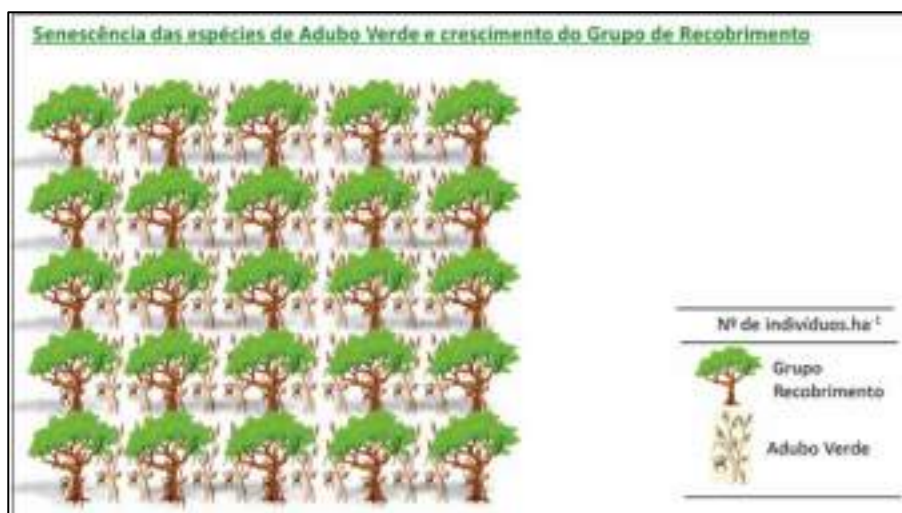
Fonte: Nave *et al.*, 2015.

Figura 5: Plantio de mudas do grupo de recobrimento e adubo verde.



Fonte: Nave *et al.*, 2015.

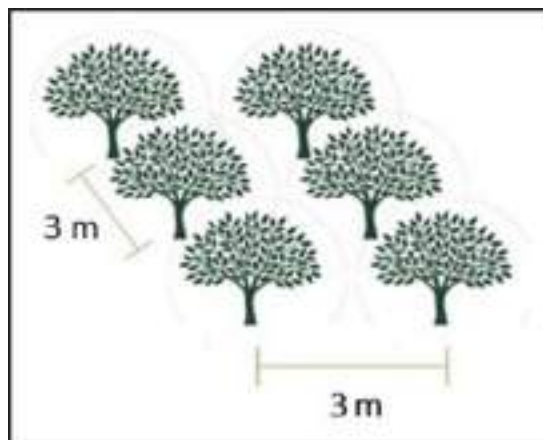
Figura 6: Plantio de mudas do grupo de recobrimento e adubo verde.



Fonte: Nave *et al.*, 2015.

Deve-se proceder primeiro com o plantio do mix de sementes das espécies de adubo verde nas entrelinhas do grupo de recobrimento em duas linhas, com um metro de distância das mudas de espécies de recobrimento. Estas, devem ser plantadas posteriormente quando ação verde atingir cerca de 50 cm de altura e encontra-se listadas no **Quadro 17:**

Figura 7: Esquema de espaçamento 3 x 3 m entre mudas para o reflorestamento proposto.



Fonte: Adaptado de Geomineral, 2022.

O número de mudas necessárias para um plantio florestal depende da área do plantio, do espaçamento a ser utilizado, e da mortalidade das mudas (permitindo a máxima de 8%). A área total de plantio referente ao reflorestamento em questão é de 18.800m² (1,88 ha). Tendo em vista o espaçamento de 3 x 3 m para cada muda:

Total de mudas a serem plantadas = Área de plantio total / Área ocupada por cada muda:

$$18.800 \text{ m}^2 / 9 \text{ m}^2 = 2.088 \text{ mudas}$$

5.7.2. FASE DE CONSOLIDAÇÃO DA FLORESTA

Após estabelecer uma estrutura florestal (fase de estruturação), é necessário avançar no processo e realizar o enriquecimento da área em restauração. Iniciando a partir do 3º ou 5º ano com a introdução das espécies do grupo de diversidade, que propiciarão a substituição gradual das espécies dos diferentes grupos ecológicos ao decorrer do tempo. Isso caracterizará o processo de sucessão ecológica. As espécies de enriquecimento são compostas de todas as espécies que não têm rápido crescimento e boa cobertura de copa, mas desempenham um importante papel na perpetuação do plantio, uma vez que esse grupo substituirá as espécies de recobrimento quando estas entrarem em

senescência e farão a ocupação definitiva da área. Resultando na sustentabilidade da floresta e do processo de restauração ecológica.

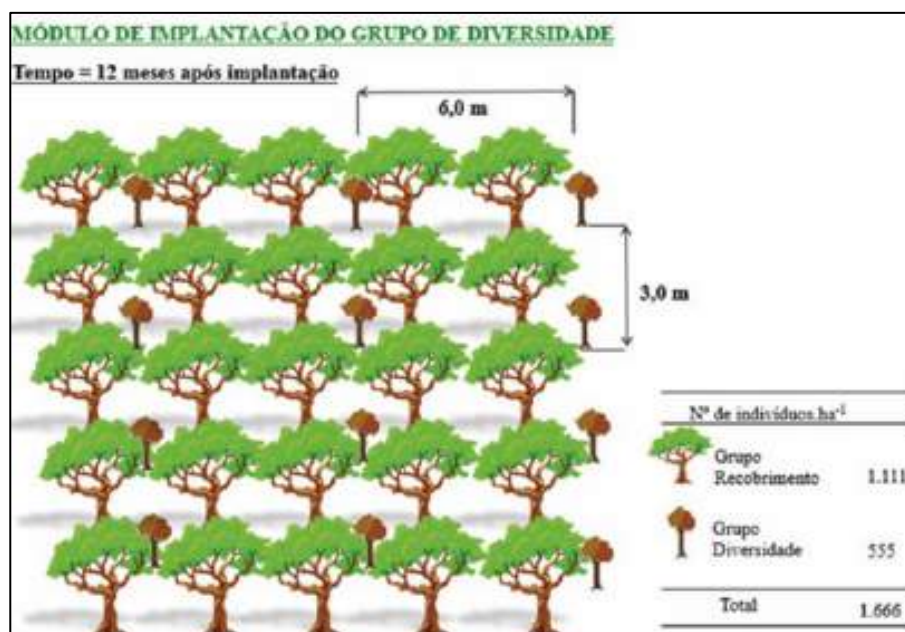
O plantio de enriquecimento pode ser realizado utilizando um espaçamento mais amplo, devido à presença da vegetação florestal com a formação de dossel, e deve ser realizado em um espaçamento de 6 m x 3 m nas entrelinhas dos indivíduos de recobrimento. Esse plantio deve ser realizado com o maior número de espécies diferentes possíveis, com prioridade para os grupos de árvores que estão comprometidos como madeireiras, frutíferas nativas, árvores de sementes grandes e plantas atrativas da fauna.

O número de mudas necessárias para o plantio de diversidade em questão é de 18.800 m² (1,88 ha). Tendo em vista o espaçamento de 6 x 3 m para cada muda:

Total de mudas a serem plantadas = Área de plantio total / Área ocupada por cada muda:

$$18.800 \text{ m}^2 / 18 \text{ m}^2 = \mathbf{1.044 \text{ mudas}}$$

Figura 8: Espaçamento para plantio de diversidade.



Fonte: THE NATURE CONSERVANCY, 2019.

5.7.3. PLANTIO DE MUDAS FLORESTAIS

O plantio de mudas florestais será adotado como técnica ativa de restauração ecológica nas áreas da ADA onde a regeneração natural se mostra ausente, insuficiente ou comprometida em função do histórico de uso e ocupação do solo. A definição das áreas de plantio irá considerar a compartimentação ambiental identificada no diagnóstico, buscando adequar a intensidade da intervenção às condições ecológicas locais.

Nas áreas antropizadas, o plantio de mudas florestais será realizado de forma sistemática e contínua, com o objetivo de promover a recomposição integral da vegetação nativa. Nessas áreas, o plantio terá maior densidade inicial, priorizando espécies pioneiras e secundárias iniciais, capazes de estabelecer rapidamente cobertura do solo, reduzir processos erosivos e criar condições microambientais favoráveis à sucessão ecológica.

Nas áreas de pastagem com árvores isoladas, o plantio será direcionado ao adensamento e à conectividade entre os indivíduos remanescentes, formando núcleos de vegetação que favoreçam a expansão da cobertura florestal e a

recuperação da funcionalidade ecológica da paisagem. Nesses locais, o plantio será realizado de maneira estratégica, respeitando os exemplares existentes, ampliando a heterogeneidade estrutural e favorecendo o fluxo gênico e a atração da fauna.

Nas áreas de vegetação secundária antropizada, onde se observa regeneração natural incipiente, o plantio de mudas florestais será adotado de forma seletiva, por meio do enriquecimento de clareiras, falhas estruturais e setores com baixa diversidade florística. O objetivo, nesses casos, é complementar os processos naturais em curso, evitando intervenções excessivas e respeitando a dinâmica sucessional já estabelecida.

Nos fragmentos de vegetação nativa remanescente, o plantio de mudas não será adotado de forma extensiva. As intervenções restringem-se ao enriquecimento pontual, visando à recomposição de espécies de maior valor ecológico, ao aumento da diversidade funcional e à recuperação de áreas com descontinuidade do dossel.

Dessa forma, o plantio de mudas florestais é aplicado de maneira diferenciada na ADA, respeitando o uso do solo, o estágio de degradação ambiental e a capacidade de regeneração natural de cada área, assegurando eficiência técnica e aderência às diretrizes do licenciamento ambiental.

A escolha de mudas para o plantio deve ser feita com indivíduos de boa qualidade e saúde, além de se utilizar indivíduos com altura, no mínimo, entre 60 e 70 cm. Deve-se optar sempre que possível por mudas oriundas do resgate de flora, do *topsoil*, ou adquiridas em viveiros credenciados e legalizados na região.

É importante destacar que mudas de boa qualidade apresentam maior potencial de sobrevivência e crescimento após o plantio, muitas vezes dispensando o replantio e reduzindo a demanda por tratamentos culturais de manutenção. Uma muda de boa qualidade deve-se apresentar vigorosa, com folhas de tamanho e coloração típicas da espécie e ainda em bom estado nutricional (Navas *et al.*, 2015).

No momento do plantio a sacola plástica ou o tubete das mudas deve ser removido, tomando-se o cuidado para que o torrão de terra não se desmanche. Deve-se realizar adubação das mudas. As mudas serão inseridas nas covas de forma que a região do colo da planta permaneça no nível da superfície, evitando o seu afogamento e/ou exposição de raízes. Em torno das mudas, após o plantio é importante que se faça uma suave compactação. Os plantios serão realizados no período chuvoso.

Após o plantio, é recomendado que seja adicionada cobertura vegetal morta, visando a proteção do solo, evitando assim, o ressecamento deste. Ainda, será feito o tutoramento das mudas, prendendo-as firmemente a uma estaca de ripas de madeira ou bambu. A amarração será na forma de "8", com barbante de sisal ou outro cordão biodegradável. O tutor da muda terá no mínimo 70 cm, dos quais 20 cm ficarão cravados no solo e os restantes 50 cm servirão para a amarração do tronco.

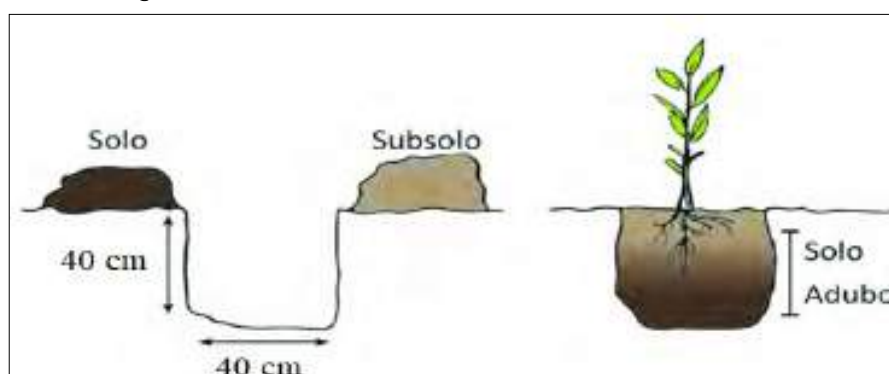
A seleção das outras espécies que irão compor o plantio compensatório levará em consideração o grupo ecológico a qual pertencem, facilitando o estabelecimento da comunidade vegetal da forma mais próxima ao natural e facilitando o processo de sucessão ecológica na área. Para isso, as espécies serão divididas em dois grupos: recobrimento e diversidade.

O grupo de recobrimento será composto por espécies pioneiras e secundárias iniciais de rápido crescimento e boa cobertura de copa (**Quadro 17:**). Essas espécies são escolhidas para criar boas condições de sombreamento para as espécies de diversidade (**Quadro 18:**), composto por secundárias e climax, que possuem crescimento lento e substituem gradualmente o grupo de recobrimento. Espécies de pioneiras com pouca cobertura de copa, como *Cecropia sp.*, devem ser utilizadas com cuidado, pois elas não servem para recobrir o solo, mas sim como aumento da diversidade da área.

Para que o plantio seja sustentável na área, deve-se plantar, no mínimo, 80 espécies florestais na proporção de 60% de espécies de recobrimento e 40% de diversidade. Das espécies do grupo de diversidade, 70% de espécies comuns e abundantes na região e 30% de espécies raras, que possuem baixa densidade

regional. Dessa forma, em um plantio hipotético com o espaçamento de 2 x 2 m, em um hectare de restauração florestal serão plantadas 2.500 mudas. Seguindo essa proporção sugerida, teríamos 1.500 de espécies pioneiras e 1.000 de não pioneiras. No grupo de diversidade, serão 700 mudas de espécies comuns e 300 de espécies raras. Abaixo, seguem as listas de espécies sugeridas para os plantios.

Figura 9: Modelo de abertura de cova para plantio.



Fonte: Adaptado de Santa Rosa *et al.* 2014.

Quadro 5: Espécies indicadas para o plantio recobrimento.

Família	Nome científico	Nome popular	Status
Caesalpinaceae	<i>Senna macranthera</i>	Fedegosão	NE
Caesalpinaceae	<i>Senna multijuga</i>	Pau-cigarra	NE
Fabaceae	<i>Inga striata</i>	Ingá	NE
Fabaceae	<i>Inga vera</i>	Ingá	NE
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	Escova-de-macaco	NE
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutambo	NE
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeira vermelha	NE
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i>	Caroba-branca	NE
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Cerejeira-negra	NE
Euphorbiaceae	<i>Joannesia princeps</i>	Indaguaçu	LC

Fonte: Nave *et al.*, 2015.

Quadro 6: Espécies sugeridas para plantio do grupo de diversidade.

Família	Nome científico	Nome popular	Status
Euphorbiaceae	<i>Actnostemom klotschii</i>	Branquilho	NE
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	NE
Lamiaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	Tamanqueira	NE
Lamiaceae	<i>Aegiphila verticillata</i>	Pau-de-papagaio	NE
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Tapiá	NE
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Farinha-seca	LC
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Tapiá-mirim	NE
Verbenaceae	<i>Aloysia virgata</i>	Lixeira	NE
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>	Café-do-mato	NE
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i>	Angico-vermelho	NE
Arecaceae	<i>Attalea dubia</i>	Indaiá	LC
Fabaceae	<i>Andira</i> spp.	Morcegueira	NE
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	Pau-marfim	NT
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	Pata-de-vaca	
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Sucupira-preta	LC
Salicaceae	<i>Casearia</i> spp.	Guaçatongas	NE
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Lagarteira	NE
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i>	Embaúba-vermelha	LC
Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba-Branca	LC
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i>	Paineira	NE
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba	NE
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Esporão de galo	NE
Fabaceae	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Araribá	LC
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Guatambu-de-leite	NE
Polygonaceae	<i>Coccoloba warmingii</i>	Catureiro	NE
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Copaíba	NE
Cordiaceae	<i>Cordia ecalyculata</i>	Café-de-bugre	NE
Cordiaceae	<i>Cordia sellowiana</i>	Chá-de-bugre	NE
Cordiaceae	<i>Cordia trichotoma</i>	Louro-pardo	NE
Cordiaceae	<i>Cordia superba</i>	Grão-de-galo	NE

Família	Nome científico	Nome popular	Status
Rubiaceae	<i>Cordia concolor</i>	Marmelada-de-cachorro	NE
Rubiaceae	<i>Cordia sessilis</i>	Marmelo	NE
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i>	Capixingui	LC
Euphorbiaceae	<i>Croton priscus</i>	Pau-sangue	EM
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>	Sangra d'água	NE
Lauraceae	<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	Canela-branca	NE
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	Camboatã	NE
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Pau-viola	NE
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i>	Morototó	NE
Fabaceae	<i>Dimorphandra mollis</i>	Faveiro	NE
Metteniusaceae	<i>Emmotum nitens</i>	Sobre	NE
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Tamboril	NE
Fabaceae	<i>Erythrina verna</i>	Mulungu	LC
Asteraceae	<i>Eremanthus erythropappus</i>	Candeia	NE
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	NE
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Ipê-roxo	NT
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Ipê-tabaco	NE
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Ipê-amarelo	NT
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i>	Jaracatiá	LC
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	NE
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá-da-mata	LC
Fabaceae	<i>Inga sessilis</i>	Ingá Ferradura	LC
Fabaceae	<i>Inga spp.</i>	Ingá	NE
Fabaceae	<i>Inga vera</i>	Ingá do brejo	NE
Fabaceae	<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i>	Embira-de-sapo	DD
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita-cavalo	NE
Malvaceae	<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	NE
Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i>	Jacarandá-de-espinhos	NE
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i>	Sapuvinha	NE
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i>	Canelinha	NE
Lauraceae	<i>Ocotea porosa</i>	Imbuia	EN

Família	Nome científico	Nome popular	Status
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i>	Canudo-de-pito	NE
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	LC
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Buriti	NE
Melastomataceae	<i>Miconia hirtella</i>	Murici	NE
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Araçá	NE
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Copororoca	NE
Primulaceae	<i>Myrsine</i> spp.	Capororoca	NE
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i>	Canela-branca	NE
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	Canela-guaiacá	NT
Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	Tamanqueira	NE
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	Angico-cangalha	NE
Asteraceae	<i>Piptocarpha macropoda</i>	Pau-de-fumo	LC
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Pau-jacaré	LC
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i>	Pinheiro-bravo	LC
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	Laranja-de-macaco	NE
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeira-pimenta	NE
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Monjoleiro	NE
Fabaceae	<i>Senna silvestris</i>	Fedegoso-do-mato	NE
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i>	Lobeira	NE
Malvaceae	<i>Sterculia striata</i>	Amendoim-de-bugre	NE
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá	LC
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Pau-pombo	NE
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Pau-pólvora	NE
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	Baga-de-morcego	NE
Lamiaceae	<i>Vitex</i> spp.	Tarumãs	NE
Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i>	Pimenta-de-macaco	NE
Annonaceae	<i>Xylopia</i> spp.	Pandaíba	NE
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	NE
Lauraceae	<i>Aiouea saligna</i>	Canela	NE
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	Chal-chal	NE
Annonaceae	<i>Annona cacans</i>	Araticum-cagão	LC

Família	Nome científico	Nome popular	Status
Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i>	Araticum	LC
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Garapa	VU
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i>	Peroba-branca	LC
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	Peroba-poça	LC
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Peroba-rosa	NT
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Guarita	LC
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Urucum	NE
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	Guruçuca	LC
Arecaceae	<i>Butia purpurascens</i>	Butiá-roxo	EM
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	Cangerana	NE
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Landim	NE
Myrtaceae	<i>Campomanesia guaviroba</i>	Guabiroba-do-litoral	NE
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Gabiroba	LC
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i>	Jequitibá-branco	NE
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i>	Jequitibá-rosa	EN
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro	VU
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i>	Perobossu	NE
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i>	Saguaragi-vermelho	LC
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i>	Maria-mole	LC
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i>	Pindaíva	LC
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i>	Fruta-de-pomba	LC
Fabaceae	<i>Dipteryx alata</i>	Baru	LC
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	Guamirim	LC
Rutaceae	<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	Guarantã	LC
Myrtaceae	<i>Eugenia pyriformis</i>	Uvaia	LC
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	NE
Myrtaceae	<i>Eugenia brasiliensis</i>	Grumixama	LC
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i>	Açaí	NE
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	Palmitero	VU
Moraceae	<i>Ficus adhatodifolia</i>	Figueira-vermífuga	LC
Moraceae	<i>Ficus clusiifolia</i>	Figueira-vermelha	NE

Família	Nome científico	Nome popular	Status
Moraceae	<i>Ficus eximia</i>	Figueira-branca	LC
Moraceae	<i>Ficus gomelleira</i>	Gameleira	NE
Moraceae	<i>Ficus guaranitica</i>	Figureira-branca	NE
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i>	Bacupari	NE
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i>	Pau-d'alho	NE
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	LC
Myrtaceae	<i>Myrcia hebeptala</i>	Guamirim	LC
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	Marinheiro	NE
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i>	Pindaíba-preta	LC
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Marinheiro	NE
Annonaceae	<i>Guatteria sellowiana</i>	Embireira	LC
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella glandulosa</i>	Bosta-de-rato	LC
Rubiaceae	<i>Ixora gardneriana</i>	Ixora	NE
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i>	Caroba-do-mato	NE
Aquifoliaceae	<i>Ilex brasiliensis</i>	Caúna-da-mata	NE
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i>	Pau-ferro	NE
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Taiúva	NE
Magnoliaceae	<i>Magnolia ovata</i>	Pinha-do-brejo	LC
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i>	Camboatá	NE
Rutaceae	<i>Metrodorea nigra</i>	Carrapateira	NE
Myrtaceae	<i>Myrcia amazonica</i>	Guamirim	NE
Myrtaceae	<i>Plinia peruviana</i>	Jabuticabeira	LC
Myrtaceae	<i>Eugenia rabeniana</i>	Jabuticaba-do-mato	NE
Myrtaceae	<i>Myrciaria tenella</i>	Cambuí	DD
Lauraceae	<i>Ocotea beulahiae</i>	Canela	VU
Lauraceae	<i>Ocotea minarum</i>	Canela-do-brejo	LC
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i>	Canela-sassafrás	EN
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> spp.	Cambuci	NE
Lauraceae	<i>Ocotea</i> spp.	Canelas	NE
Lauraceae	<i>Persea willdenovii</i>	Maçaranduba	LC
Fabaceae	<i>Platycyamus regnellii</i>	Pau-pereira	LC

Família	Nome científico	Nome popular	Status
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	Jaborandi	NE
Myrtaceae	<i>Plinia edulis</i>	Cambucá	VU
Burseraceae	<i>Protium spruceanum</i>	Almécega	NE
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Bapeba-branca	NE
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	Saguaragi-amarelo	NE
Phyllanthaceae	<i>Richeria grandis</i>	Jaca Brava	NE
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Caxeta	NE
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	Mucuíba	NE
Annonaceae	<i>Xylopia emarginata</i>	Pindaíba-do-brejo	NE

Fonte: Adaptado de Martins (2021).

5.7.4. FERTILIZAÇÃO MANUAL DO PLANTIO DE MUDAS FLORESTAIS

A fertilização manual será aplicada de forma localizada nas covas de plantio, principalmente nas áreas antropizadas e pastagens degradadas, onde os solos apresentam baixos teores de matéria orgânica e nutrientes essenciais ao desenvolvimento inicial das mudas. Visando garantir condições mínimas para o enraizamento e crescimento inicial das espécies. Nos fragmentos florestais e áreas em regeneração, a fertilização será feita de forma pontual, priorizando a ciclagem natural de nutrientes proporcionada pela serapilheira.

Quando necessária a essa operação consistirá na aplicação de adubo NPK 10-22-14 + 4% S + 2% Ca + 0,4% B + 0,2% Cu + 0,2% Zn em coveta lateral na dosagem padrão (Nave et al., 2015). Essa aplicação deve ocorrer no período máximo de 10 dias após o plantio em duas covetas laterais distantes entre 10 e 15 cm da muda, não deixando o adubo exposto (**Foto 30**).

Foto 12: Adubo de plantio colocado nas covetas laterais da muda.



Fonte: Nave *et al.*, 2015.

5.7.5. REPLANTIO

Ocorrerá quando constatar-se a perda de mudas por morte superior a 10% do total de mudas plantadas. Essa informação será proveniente do monitoramento das áreas de plantio de mudas. Assim, o replantio deverá ser efetuado com todas as operações manuais descritas anteriormente. O replantio acontecerá após o plantio, no primeiro ano e em mais uma oportunidade, junto com o período chuvoso, no segundo ano, conforme cronograma. Entretanto, ao longo do acompanhamento e monitoramento da área, locais onde a restauração não funcionou, pode ser necessário um novo plantio de preenchimento e/ou enriquecimento da área.

5.7.6. IRRIGAÇÃO

O plantio deve ser realizado no início da estação chuvosa, normalmente nos meses de outubro e novembro. Dessa forma, as mudas terão umidade suficiente para o seu estabelecimento inicial.

Caso não ocorram chuvas no período compreendido entre o plantio e o estabelecimento definitivo das mudas, estas deverão ser irrigadas por um período que garanta a sobrevivência das mesmas, sendo no mínimo 5 litros de

água por planta, a cada cinco dias por um período mínimo de 45 (quarenta e cinco) dias após o plantio.

5.7.7. PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS PARA ATRAÇÃO DA FAUNA DISPERSORA DE SEMENTES

A recuperação de áreas degradadas ou alteradas é considerada uma importante ferramenta para refazer comunidades florestais e estabelecer corredores entre fragmentos vegetacionais não conectados. (Oliveira Bahia, 2023; Martins, 2009 e Rodrigues *et al.*, 2009). Uma prática conservacionista usada para a atração da Fauna dispersora de semente é o emprego em alguns casos das técnicas de Nucleação.

O termo nucleação é tido como a capacidade de uma espécie proporcionar uma expressiva melhoria nas qualidades ambientais de um determinado local, permitindo um aumento significativo na probabilidade de ocupação deste por outras espécies (Reis *et al.*, 2003 *apud* Morrisoin, 1974).

A nucleação pode atuar sobre toda a diversidade dentro do processo sucessional envolvendo o solo, os produtores, os consumidores e os decompositores. Deduz-se a importância das técnicas nucleadoras, pois elas são capazes de refazer, dentro das comunidades, distintos nichos ecológicos diferenciados, associados aos organismos que as compõem (Reis *et al.*, 2003).

O uso de técnicas de nucleação acelera os processos de restauração florestal que já ocorrem naturalmente através da atração de animais que participam da dispersão de sementes. Martins (2021) cita como sendo técnicas de nucleação, a transposição de solo, a transposição de galharia, a transposição de chuvas de sementes, os poleiros naturais e artificiais.

A adoção das melhores técnicas para determinadas áreas, dependem das características e particularidade do local a ser recuperado. A introdução de diferentes núcleos, cada qual com suas particularidades e efeitos funcionais

distintos, produzem uma diversidade de fluxos naturais na área degradada resgatando as condições dos sistemas naturais.

Sendo assim, levando em consideração a literatura consultada bem como as características ambientais, geológicas, pedológicas, topográficas e edáficas da área, será indicado duas técnicas de Nucleação que proporcionará um resultado satisfatório quando se diz respeito a atração da fauna dispersora de sementes. São elas: a transposição de galhadas e a construção de poleiros artificiais.

A transposição de galharia consiste em aglomerar, formando núcleos, os restos vegetais como galhos, troncos e folhas encontrados no local ou advindos da supressão vegetal, servindo de abrigo para pequenos animais que depositam sementes no solo através de seus excrementos, além de formar ambientes úmidos e sombreados, o que proporcionam o desenvolvimento de espécies desse tipo de ambiente.

Foto 13: Modelos de galhadas em áreas dispostas na recomposição (1).



Fonte: Silveira *et al.* (2015).

Foto 14: Modelos de galhadas dispostas na área de recomposição (2).

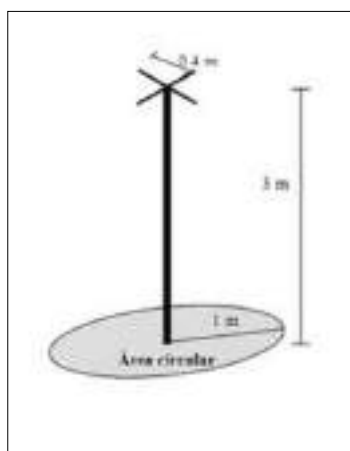


Fonte: Silveira *et al.* (2015).

O uso do poleiro serve de local de pouso para aves e morcegos (frugívoros) que se deslocam entre diferentes manchas de vegetação. Durante o descanso, esses animais depositam sementes nas proximidades dos poleiros através dos excrementos e material regurgitado, formando núcleos diversificados. Os poleiros podem ser artificiais ou naturais, sendo os artificiais construídos utilizando varas de bambu ou caules mortos, enquanto os naturais são obtidos através do plantio de espécies arbóreas de crescimento rápido e arquitetura de copa que favoreça o pouso das aves.

As aves e os morcegos frugívoros estão entre os animais mais eficientes no transporte e dispersão de sementes, sendo o uso de poleiros artificiais (**Figura 16** e **Figura 38**) recomendado para atrair esses animais, propiciando área de pouso e favorecendo a “Chuva de Sementes”. Assim, a instalação de poleiros artificiais em áreas degradadas, tende a proporcionar um acúmulo maior de sementes, contribuindo para a formação de pequenas ilhas de diversidade.

Figura 10: Ilustração de um poleiro artificial.



Fonte: Adaptado de Oliveira, F. F., et al., 2000

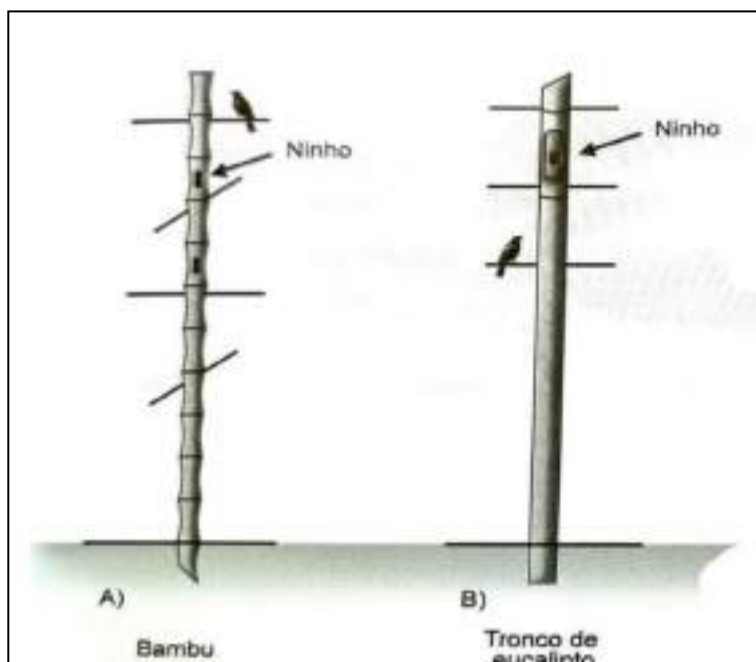
Figura 11: Poleiro artificial em área de recomposição florestal.



Fonte: Adaptado de Oliveira, F. F., et al., 2000

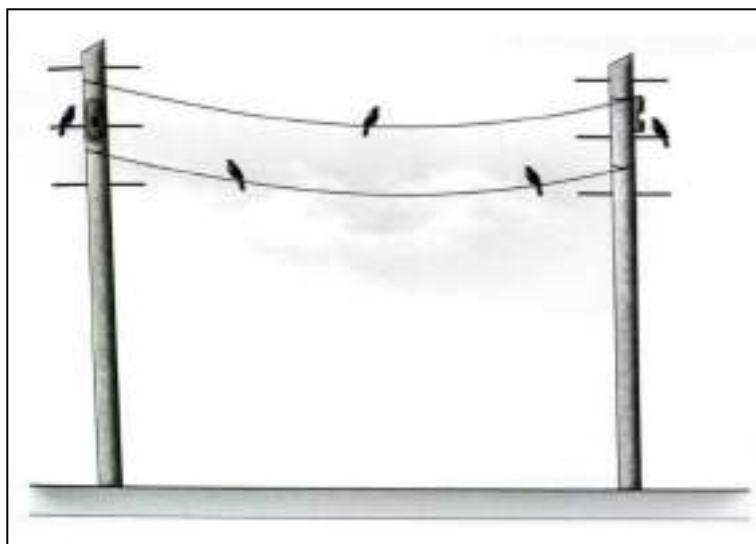
Abaixo, alguns modelos para a implementação de poleiros (**Figura 18** e **Figura 19**).

Figura 12: Diferentes tipos de poleiros artificiais com ninhos confeccionados em colmos de bambu.



Fonte: Adaptado de Martins (2021).

Figura 13: Poleiros interligados por cordas ou cabos de aço.



Fonte: Adaptado de Martins (2021).

5.7.8. COMBATE AS FORMIGAS

O controle de formigas cortadeiras será realizado de maneira preventiva e corretiva, especialmente nas áreas de plantio recente em ambientes abertos e

antropizados, onde o risco de ataque às mudas é mais elevado. Esta atividade é fundamental, uma vez que as formigas constituem fator limitante para o desenvolvimento do plantio florestal, causando a morte das plantas ou, retardo do desenvolvimento das mudas e podendo levá-las a uma maior suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças.

Entretanto, quando elas se encontram em ambientes preservados e em níveis populacionais normais, realizam funções ecológicas importantes, tais como: ciclagem de nutrientes, aeração do solo e até mesmo dispersão de sementes (Ribas *et. al.*, 2018).

Desta forma, o objetivo do manejo integrado de pragas não é eliminar do ambiente as formigas potencialmente pragas, mas sim reduzir a sua população abaixo do nível de dano econômico (Gallo *et al.*, 1988).

As ações de controle serão pontuais e monitoradas, evitando impactos sobre a fauna não alvo e respeitando as boas práticas ambientais. Nos fragmentos florestais e áreas em regeneração, o combate será realizado apenas quando identificado risco efetivo ao sucesso da restauração.

Este controle precede às demais atividades que foram apresentadas neste documento e objetiva detectar e reduzir as populações de possíveis formigueiros ativos localizados nas proximidades da área a ser reflorestada.

Deve-se tomar as devidas precauções quando se trabalha com produtos químicos, para que não atinjam cursos d'água ou espécies da fauna, obedecendo os dispositivos da Legislação Federal e Estadual que definem como obrigatório o uso do receituário agrônomo.

5.7.9. MANUTENÇÃO DE CERCAS E ACEIROS

A manutenção das estruturas de proteção é uma atividade contínua e de alta prioridade, pois garante a integridade da área em recuperação contra os fatores

de ameaça externos identificados no diagnóstico. A metodologia de manutenção para cercas e aceiros será realizada por equipe de campo dedicada e seus resultados serão sistematicamente registrados nos relatórios de monitoramento.

No que tange à manutenção das cercas, cuja finalidade primária é assegurar uma barreira física contínua e intransponível contra a entrada de gado e o acesso não autorizado de pessoas, serão realizadas inspeções visuais completas em todo o perímetro por duas vezes ao ano, sendo uma no início da estação chuvosa (outubro/novembro) e outra ao seu final (abril/maio).

Durante estas vistorias, a equipe de campo verificará sistematicamente o tensionamento dos arames, a integridade estrutural dos mourões contra quebras, cupins ou apodrecimento, a firmeza dos grampos de fixação e a existência de quaisquer danos gerais, como rupturas causadas por queda de árvores ou vandalismo. Qualquer inconformidade detectada será objeto de reparo imediato, para o qual será mantido um estoque estratégico de mourões, arame e grampos.

Uma vez ao ano, será promovida a limpeza de uma faixa de servidão de um metro para cada lado da cerca, por meio de roçada, evitando que o crescimento da vegetação danifique a estrutura ou oculte problemas.

A manutenção dos aceiros visa manter uma barreira eficiente contra a propagação de incêndios florestais. Ao final do período chuvoso, anualmente, todo o traçado do aceiro de quatro metros de largura passará por uma manutenção mecanizada, através de gradagem com trator agrícola ou roçadeira pesada, para remover o material combustível e expor o solo mineral. Uma inspeção adicional será conduzida durante a estação seca, entre julho e agosto, para verificar a eficácia da limpeza e realizar repasses pontuais caso necessário. Os aceiros funcionam como barreira ao fogo, também servem como via de acesso e primeira linha de defesa para equipes de combate.

Essas estruturas serão mantidas prioritariamente nas áreas antropizadas e de plantio ativo, com monitoramento periódico ao longo do processo de recuperação.

5.8. SÍNTESE DAS TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

A ADA caracteriza-se por um mosaico ambiental composto por áreas antropizadas, pastagens com árvores isoladas, vegetação secundária e fragmentos de vegetação nativa, cujas condições físicas e ecológicas demandam estratégias de intervenção diferenciadas. Assim, as técnicas propostas foram definidas de forma direcionada, considerando o grau de alteração ambiental, as características do meio físico e o potencial de regeneração natural de cada classe de uso do solo.

O **Quadro 7** apresentado a seguir tem como finalidade sintetizar a aplicação das técnicas previstas, indicando sua associação com as classes de uso do solo e os respectivos objetivos ambientais. O detalhamento metodológico de cada intervenção encontra-se descrito nos itens específicos deste PRAD, cabendo ao presente quadro a função de integrar e sistematizar as ações propostas.

Quadro 7: Síntese das Técnicas de Recuperação Ambiental por Classe de Uso e Ocupação do Solo na ADA

Classificação do uso do solo	Caracterização Ambiental	Técnicas de recuperação	Finalidade ambiental e enquadramento técnico
Áreas antropizadas	Áreas com solo exposto ou compactado; ausência de cobertura vegetal nativa; histórico de uso antrópico intenso e baixa capacidade de regeneração natural.	• Reconstituição do solo (descompactação, incorporação de matéria orgânica) • Engenharia natural para estabilização superficial • Implantação de drenagem superficial e controle de erosão • Plantio de mudas florestais nativas • Fertilização manual e irrigação de estabelecimento • Replantio quando necessário	Restabelecer condições mínimas de estabilidade física e funcional do meio, promover o início do processo de restauração ecológica ativa e mitigar impactos decorrentes da supressão vegetal, conforme diretrizes técnicas adotadas pelo SISEMA.
Pastagem com árvores isoladas	Áreas com predomínio de gramíneas exóticas, presença de indivíduos arbóreos remanescentes e baixa diversidade florística.	• Enriquecimento florestal com plantio de mudas nativas • Controle de espécies exóticas competidoras • Coroamento e tratos culturais • Técnicas de nucleação e atração de fauna dispersora • Combate a formigas cortadeiras	Ampliar a diversidade florística e estrutural, reduzir a dominância de espécies exóticas e favorecer a condução da sucessão ecológica, em consonância com os objetivos de recomposição ambiental estabelecidos no PRAD.
Vegetação secundária antropizada	Áreas em regeneração natural inicial a média, com presença de espécies pioneiras e secundárias iniciais, porém sujeitas a distúrbios antrópicos.	• Condução da regeneração natural • Plantio complementar de espécies nativas • Práticas conservacionistas para proteção do solo • Manutenção de cercas e aceiros • Monitoramento da regeneração	Garantir a proteção da regeneração existente, acelerar a sucessão ecológica e assegurar a evolução estrutural da vegetação nativa, conforme

			critérios técnicos do órgão ambiental.
Fragmentos de vegetação nativa (FED)	Remanescentes de Floresta Estacional Decidual em estágio médio de regeneração, com estrutura arbórea definida e presença de espécies nativas típicas.	• Proteção e isolamento da área (cercamento) • Manutenção da regeneração natural • Controle pontual de fatores de degradação • Monitoramento ambiental	Assegurar a conservação dos remanescentes florestais, prevenindo novos impactos e garantindo a manutenção dos processos ecológicos naturais, conforme diagnóstico do PIA.
Áreas com ocorrência de espécies protegidas e/ou ameaçadas	Locais onde foram identificados indivíduos imunes ao corte e espécies ameaçadas de extinção.	• Plantio compensatório de espécies protegidas e ameaçadas • Adoção de espaçamentos e técnicas específicas por espécie • Manejo e manutenção direcionados • Monitoramento específico das mudas implantadas	Atender às exigências legais de compensação florestal estabelecidas pela legislação estadual e federal, assegurando a reposição e conservação das espécies protegidas e ameaçadas.

Fonte: Geomineral, 2025

6. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

O monitoramento do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas será dividido em duas etapas que serão chamadas de Fase I e Fase II e adaptará o proposto no Protocolo de monitoramento para Programas e Projetos de Restauração Florestal (Viani *et al.*, 2013).

Na primeira fase de monitoramento será calculada a cobertura total do solo por vegetação nativa de quaisquer formas de vida como, por exemplo, plantas herbáceas, arbustivas, arvoretas e árvores.

Já para a segunda fase, serão avaliadas as espécies nativas e de coberturas; e, as mesmas informações sobre o grupo das espécies exóticas. Essas informações serão coletadas conforme metodologia descrita abaixo para a área do PRAD.

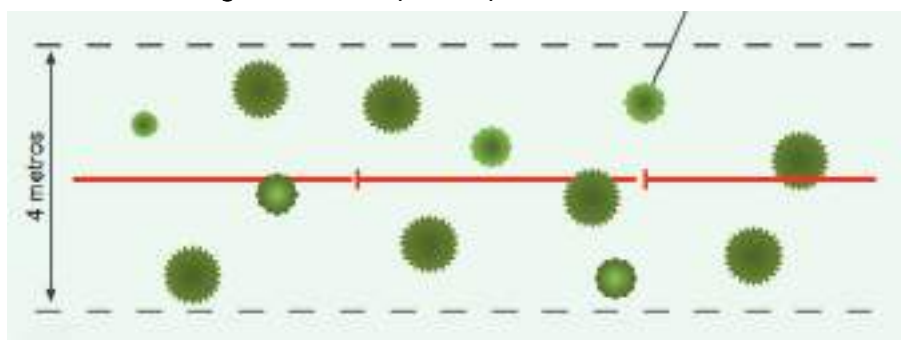
6.1. METODOLOGIA PARA MONITORAMENTO

6.1.1. DESENVOLVIMENTO DA VEGETAÇÃO– FASE I

Após a implantação do projeto, deve-se realizar o monitoramento das ações de forma semestral a partir do plantio das mudas. A cada seis meses, será elaborado um relatório de acompanhamento para avaliação das medidas efetuadas. A fase do acompanhamento das ações realizadas será feita até que a cobertura de plantio florestal atinja 70%, que deve ocorrer no menor tempo possível.

A avaliação ecológica do projeto será avaliada através de duas parcelas amostrais fixas aleatórias com o tamanho de 11,86 x 4 m (47,45 m²). Vale destacar que o valor sugerido é para a área toda do empreendimento. Como o projeto deve ser feito por etapas, a cada etapa selecionar um número significativo de parcelas conforme a área que estiver em recuperação. O sentido das parcelas deve acompanhar o norte magnético da Terra obtido por bússola ou GPS. Seus vértices serão demarcados com estacas de eucalipto tratado ou tubos rígidos de PVC com cerca de 1,2 m de altura.

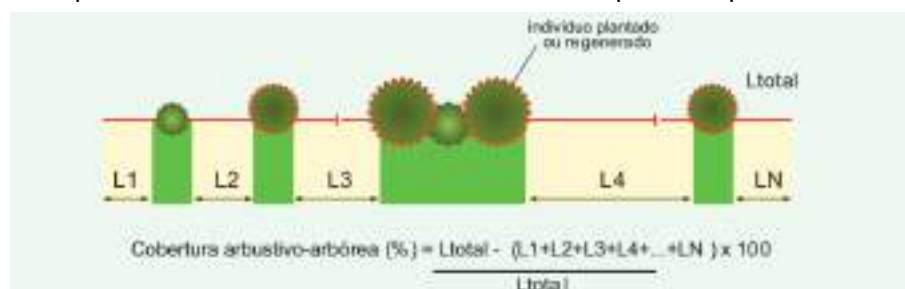
Figura 14: Exemplo de parcela amostral.



Fonte: Adaptado de Viani *et al.* 2013.

Nessa primeira fase, as parcelas serão utilizadas para avaliar a cobertura florestal, ou seja, a cobertura das copas das espécies arbustivas e arbóreas. Para isso, serão somados os trechos de trena não cobertos por copa de espécies arbóreas nativas, não invasoras, em relação ao comprimento total da parcela e anotados o nome de cada indivíduo de muda arbórea presente na área (Figura 21).

Figura 15: Esquema da estimativa de cobertura de copas nas parcelas amostradas.



Fonte: Viani *et al.* 2013.

Para as espécies invasoras arbóreas, deve-se anotar o nome e a cobertura de todos os indivíduos invasores que forem encontrados na parcela. Para invasoras não arbóreas, como as gramíneas, deve-se realizar uma estimativa visual da cobertura dessas espécies na parcela considerando três categorias (**Quadro 8**). Esses indicadores de cobertura de espécies invasoras servirão para a avaliação da necessidade de controle de espécies competidoras com as mudas do plantio.

Quadro 8: Classes de cobertura do solo.

Percentual de cobertura do solo	Classificação
0-15%	Área limpa
15-50%	Área de média infestação
50% ou mais	Alta Infestação

Fonte: adaptado de Viani *et al.* 2013.

6.1.2. DESENVOLVIMENTO DA VEGETAÇÃO– FASE II

Nessa etapa, serão registrados todos os indivíduos plantados ou regenerantes naturais com altura mínima de 0,5 m que ocorrerem dentro das parcelas fixas. Essas plantas serão separadas em classes (não sendo necessária a medição exata das mesmas):

Quadro 9: Classes de altura para classificação das plantas acima de 0,5 m dentro das parcelas monitoradas do plantio.

Classe	Altura
1	0,5 m a 1,5 m
2	Maior que 1,5 m

Fonte: Adaptado de Viani *et al.*, 2013

Em seguida, todos os indivíduos registrados na parcela que atendem aos critérios de inclusão serão identificados. Estes serão separados em nativos e invasores, sendo que para os invasores repetir-se-á os procedimentos realizados na Fase I.

Além desses dados, deverão ser observados também: uso e vegetação predominantes nas áreas em torno do local do plantio; registrar e fotografar outras formas de vida que forem encontradas na área do plantio (Lianas, epífitas, herbáceas e arbustivas); ocorrência de árvores em estado reprodutivo e presença de sinais de fauna nativa.

Todos os dados devem ser tomados em planilhas de campo, que posteriormente passados para o formato eletrônico, permitindo que sejam realizadas análises da taxa de sobrevivência e de desenvolvimento do plantio após cada período de manutenção. Assim, serão gerados relatórios que posteriormente serão apresentados para monitoramento do plantio, sendo eles:

- ❖ **Relatórios parciais (plantio, manutenção e monitoramento):** relatórios semestrais para se avaliar os rumos do projeto e a necessidade de intervenções, como o replantio, as capinas, e a necessidade de irrigação.
- ❖ **Relatório final:** deverá ser produzido ao final da implantação do PRAD e encaminhado ao órgão ambiental. Neste documento serão consolidadas as informações desde o início da implantação do projeto até a situação final das áreas, com avaliação do devido cumprimento dos objetivos. Os relatórios deverão ser elaborados e entregues visando o envio do documento para os órgãos ambientais responsáveis, podendo ser necessária a preparação de relatórios em períodos distintos do que o apresentado no cronograma de execução (**Quadro 23:**).

6.2. MONITORAMENTO DE FOCOS EROSIVOS

Será realizado periodicamente prospecção de focos erosivos na área em recuperação. Caso sejam encontrados focos, eles serão georreferenciados, fotografados e avaliados quanto à sua intensidade. Essa avaliação será mensal nos primeiros três meses, passando a semestral até o fim do projeto.

O monitoramento será realizado *in loco* onde a área em recuperação será analisada levando-se em conta, os seguintes critérios: percentual de cobertura no solo, presença de sulcos e ravinas na área do plantio. O primeiro passo para avaliar a presença de focos erosivos e o seu potencial de ocorrência é estimar visualmente o grau de cobertura vegetal do solo. Quanto maior esse índice, menor será a chance de que um foco erosivo se inicie ou aumente. Para isso, a cobertura vegetal será avaliada, conforme proposto abaixo:

Quadro 10: Parâmetros para avaliação do percentual de cobertura vegetal do solo nas áreas em recuperação.

> 90% de cobertura vegetal = sem erosão, vegetação está protegendo a camada superficial do solo na área em recuperação	30% - 90% de cobertura vegetal = sinais claros de erosão, lixiviação de partículas do solo	< 30% de cobertura da vegetação = erosão severa, a camada superior do solo fica exposta e sujeita ao poder erosivo do vento e da água
		

Fonte: Adaptado de GIZ (2019).

Nos casos em que houverem exposição do solo de até 10%, a presença de focos erosivos, frequentemente, é nula. Portanto, deve-se monitorar a área para observar se a cobertura vegetal vai aumentar ou diminuir. Nesse ponto, é importante que medidas sejam tomadas para evitar que focos erosivos surjam e que medidas mais acentuadas e onerosas sejam necessárias. Por isso, a

semeadura de vegetação herbácea é recomendada para aumentar o percentual de cobertura do solo.

Nos casos em que a cobertura vegetal cubra menos de 90%, é provável que processos erosivos estejam em curso, ainda que de forma muito incipiente. Por isso, medidas devem ser tomadas imediatamente a depender do grau de erosão que estiver em curso. Geralmente, essas erosões são de dois tipos: erosão de sulcos de fluxo de água e de ravinas.

A erosão de sulcos por fluxo de água ocorre em locais que há uma confluência de águas pluviais (enxurradas) na área em recuperação. Elas lixiviam o solo e dão início a processos erosivos mais intensos, como é o caso das ravinas e voçorocas. Por isso, é preciso que medidas sejam tomadas imediatamente.

Foto 15: Presença de sulcos de erosão causadas pela confluência de águas pluviais.



Fonte: Giz (2019).

Nesta fase, é possível adotar várias medidas para conter a progressão da erosão como utilização de paliçadas, aplicação de *mulch*, semeadura de espécies herbáceas e aplicação de fertilizantes para aumento da biomassa. Já para a erosão em ravinas, as medidas são mais complexas e envolvem uma série de barreiras horizontais como paliçadas em sequências (formando degraus) para

diminuir a velocidade da água ou a construção de barragens de contenção de água.

Foto 16: Exemplo de erosão em ravina.



Fonte: Giz (2019).

Em situações mais críticas, onde o recobrimento precisa ser imediato da área sem cobertura da vegetação pode ser utilizado geotêxtil. Caso essa seja a opção escolhida, dar preferência para malhas orgânicas. Nas **Foto 35** a **Foto 37** são apresentados exemplos de recobrimento.

Foto 17: Paliçadas.



Fonte: Giz (2019).

Foto 18: Cobertura com mulch.



Fonte: Giz (2019).

Foto 19: Geotêxtil.



Fonte: ADS Pipe (2025).

Quadro 11: Ações a serem tomadas conforme presença e intensidade da erosão.

Erosão	Ação
Ausente ou > 90% de cobertura da vegetação	Nada a se fazer imediatamente Observação regular Se necessário, semeadura de espécies herbáceas ou cobertura com <i>mulch</i>
Início de erosão – 70-90% de cobertura da vegetação	Observação regular Se necessário, semeadura de espécies herbáceas ou cobertura com <i>mulch</i>
Erosão média ou forte – < 70% de cobertura da vegetação	Uso de <i>mulch</i> ; semeadura de gramíneas; adubação Em locais com inclinação > 10°: usar paliçadas horizontais Em locais muito inclinados, uso de geotêxtil.
Erosão em sulcos ou ravinas	Uso de <i>mulch</i> ; semeadura de gramíneas; adubação Paliçadas horizontais Bacia de contenção de águas pluviais Em locais muito inclinados, uso de geotêxtil.

Fonte: Adaptado de Giz (2019).

7. CRONOGRAMA

7.1. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Quadro 12: Cronograma de execução das atividades.

1º Etapa	Atividade	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1º Etapa	Planejamento das atividades												
	Estabilização e recobrimento de taludes												
	Acompanhamento e monitoramento dos resultados												
2ª Etapa	Atividade	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2ª Etapa	Estabilização e recobrimento de taludes												
	Acompanhamento e monitoramento dos resultados												
3ª Etapa	Atividade	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3ª Etapa	Isolamento – cercamento da área												
	Estabilização e recobrimento de taludes												
	Aquisição das mudas												
	Aquisição de insumos												
	Adubação + cobertura vegetal												
	Semeadura												
	Plantio de mudas												
	Tutoramento das mudas												
	Replantio de mudas												
	Acompanhamento e monitoramento dos resultados												
	Emissão de relatório para órgão responsável												
3ª Etapa	Atividade	4º ANO											
		Monitoramento e manutenção											
3ª Etapa	Atividade	5º ANO											
		Emissão de relatório											

	Monitoramento e manutenção	
	Emissão de relatório SEMAD	
	Atividade	6º ANO
	Monitoramento e manutenção	
	Emissão de relatório FEAM	

* Os anos e meses a que se referem o cronograma dizem respeito ao início das atividades e não aos meses do ano. As etapas descritas a partir do segundo ano durarão conforme a necessidade e sua duração não será o tempo de operação do empreendimento.

O projeto será executado em etapas sucessivas que terão duração em relação à duração das operações do empreendimento. Portanto, as etapas em que este projeto está dividido são:

- ❖ **1ª Etapa:** Durante a implantação e início da operação do empreendimento;
- ❖ **2ª Etapa:** Durante a operação do empreendimento e execução das atividades;
- ❖ **3ª Etapa:** Após a finalização da operação do empreendimento.

Algumas das atividades previstas estarão presentes em mais de uma etapa e deverão ser executadas ao longo de todo processo.

7.2. FINANCEIRO

Abaixo, segue o cronograma de custos para a execução do projeto (**Quadro 24**). É válido ressaltar que os dados se referem a uma estimativa de valor, assim quando o projeto for executado deverá ser apresentado um novo cronograma com valores e itens atualizados.

Quadro 13: Cronograma financeiro.

Item	Unid.	Quantidade	Custo unit. (R\$)	Custo total (R\$)	Ano 1 (R\$)	Ano 2 (R\$)	Ano 3 (R\$)	Ano 4 (R\$)	Ano 5 (R\$)
A. CUSTOS DIRETOS									
A.1. Mão de Obra									
Coordenador de Campo	mês	42	6.500,00	273.000,00	78.000,00	78.000,00	39.000,00	39.000,00	39.000,00
Equipe de Campo (6 pessoas)	H/d	4.345	180	782.100,00	237.600,00	308.700,00	78.840,00	78.840,00	78.120,00
A.2. Insumos									
Mudas (Diversidade)	un	1.044	8	8.352,00	-	8.352,00	-	-	-
Mudas (recobrimento)	un	2.088	8	16.704,00	16704,00	-	-	-	-
Adubo de Plantio (NPK)	kg	1000	5	5.000,00	3.000,00	2.000,00	-	-	-
Adubo de Cobertura	kg	1000	5	5.000,00	2.500,00	2.000,00	500,00	-	-
Formicida (Isca)	kg	80	40	3.200,00	640,00	640,00	640,00	640,00	640,00
Insumos Cerca (arame, etc)	m	1.880	12	22.560,00	22.560,00	-	-	-	-
A.3. Equipamentos (Locação)									
Trator Esteira (subsolagem)	h	12	450	5.400,00	5.400,00	-	-	-	-
Veículo Leve (apoio)	mês	42	2.000,00	84.000,00	18.000,00	18.000,00	16.000,00	16.000,00	16.000,00

Item	Unid.	Quantidade	Custo unit. (R\$)	Custo total (R\$)	Ano 1 (R\$)	Ano 2 (R\$)	Ano 3 (R\$)	Ano 4 (R\$)	Ano 5 (R\$)
B. CUSTOS INDIRETOS									
Responsabilidade Técnica	mês	60	3.500,00	210.000,00	42.000,00	42.000,00	42.000,00	42.000,00	42.000,00
Despesas Adm. (5%)	%	5%	-	70.765,80	20.000,00	16.000,00	11.586,60	11.586,60	11.586,60
CUSTO TOTAL ANUAL (R\$)					446.404,00	475.692,00	188.566,60	188.066,60	187.346,60
CUSTO TOTAL PROJETO (R\$)				1.673.422,40					

Fonte: Geomineral, 2025.



7.3. EQUIPE TÉCNICA

O presente Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) foi elaborado e proposto pela empresa Geomineral Engenharia, Mineração e Meio Ambiente Eireli – ME, prevendo ações para um período de cinco anos, que incluem execução, manutenção e monitoramento das atividades. No entanto, o PRAD ainda não foi iniciado, pois encontra-se em fase de validação pelo órgão ambiental. Dessa forma, a contratação de uma empresa especializada para a execução das ações e de um responsável técnico está condicionada à aprovação do plano pelo referido órgão.

De acordo com a Deliberação Normativa Copam nº 220/2018, o PRAD deve ser apresentado com uma antecedência mínima de seis meses em relação ao encerramento das atividades minerárias, conforme cumprido pelo empreendedor.

O empreendedor compromete-se a apresentar relatórios anuais detalhando as atividades executadas e as respectivas anotações de responsabilidade técnica.

8. CONCLUSÃO

O presente Plano de Recuperação de Áreas Degradadas visa descrever as atividades que serão executadas para recuperação das áreas degradadas pelo empreendimento **Pró-Flora Agroflorestal Ltda**, no decorrer de suas atividades.

Em virtude disso, este plano tem por objetivo apontar metodologias para a recuperação de impactos na área do empreendimento e pode, conforme o desenvolvimento das atividades previstas, sofrer alterações para melhor adequação à realidade.

Belo Horizonte, 19 de dezembro de 2025.



FRANCISCO AUGUSTO GRANATE SÁ E MELO MARQUES

Engenheiro Florestal | CREA-MG: 124.444/D

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023: Informação e documentação – Referências – Elaboração**. Rio de Janeiro, 2018.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 8. ed. São Paulo: Ícone, 2012.

BOTREL, R. T. *et al.* **Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG**. Brazilian Journal of Botany, v. 25, p. 195-213, 2002.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociología: bases para el estudio de las comunidades vegetales**. Madrid: Blume, 1979.

CÂMARA, I. de G. **Brief history of conservation in the Atlantic Forest**. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. de G. (ed.). **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats and outlook**. Washington, D.C.: Island Press, 2003. p. 31-42.

CETEC. **Desenvolvimento de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas do estado de Minas Gerais e outras regiões do país**. Belo Horizonte: 1995

OLIVEIRA BAHIA, T. de, *et al.* **Contribution of nucleation techniques to plant establishment in restoration projects: an integrative review and meta-analysis**. Restoration Ecology, p. e13932, 2023.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo, SP: Editora Companhia das Letras, 1996.

DIAS, D. D. **Recrutamento e estabelecimento de plantas após transposição de *topsoil* para área degradada pela mineração de bauxita**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016.

DRUMMOND, G. M. *et al.* (org.). **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005.

EMBRAPA SOLOS. **Mapeamento de solos e aptidão agrícola das terras do Estado de Minas Gerais** / Fernando César Saraiva do Amaral... [et al.]. – Rio de Janeiro: (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; n. 63).2004.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

FERNANDES, G. W. *et al.* (ed.). **Ecology and conservation of mountaintop grasslands in Brazil**. Switzerland: Springer International Publishing, 2016.

FIGUEIREDO, M. A.; LEITE, M. G. P.; KOZOVITS, A. R. **Influence of soil texture on nutrients and potentially hazardous elements in *Eremanthus erythropappus***. International journal of phytoremediation, v. 18, n. 5, p. 487–493, 2016.

GAMA, E. M.; MATIAS, G. P. **Hidrogeologia e os geossistemas ferruginosos**. In: **Geossistemas Ferruginosos do Brasil: áreas prioritárias para conservação da diversidade geológica e biológica**, patrimônio cultural e serviços ambientais. Belo Horizonte: 3i Editora, 2015. p. 103–124.

GIULIETTI, A. M. *et al.* **Espinhaço range region, eastern Brazil**. In: DAVIS, S.D. et al. (eds). **Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for their Conservation**. Cambridge: IUCN Publication Unity, 1997. p. 397–404.

GOLOS, P. J.; DIXON, K. W.; E., Todd E. **Plant recruitment from the soil seed bank depends on topsoil stockpile age, height, and storage history in an arid environment**. Restoration Ecology, v. 24, p. S53–S61, 2016.

HARLEY, R. M. **Flórlula de Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil**. (B. L. Stannard, Y. B. Harvey, R. M. Harley, Orgs.)Royal Botanic Gardens, 1995.

HOPPER, S. D. **OCBIL theory: towards an integrated understanding of the evolution, ecology and conservation of biodiversity on old, climatically buffered, infertile landscapes**. Plant and soil, v. 322, p. 49-86, 2009.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Relatório Anual da Qualidade das Águas Superficiais em Minas Gerais – 2025**. Belo Horizonte: IGAM. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação**. Brasília, DF: IBAMA, 1995.

MACHADO, N.A.M. *et al.* **Growing Eremanthus erythropappus in crushed laterite: A promising alternative to topsoil for bauxite-mine revegetation**. Journal of Environmental Management, v. 129, p. 149-156, 2013.

NAVE, A. G.; *et al.* **Protocolo de monitoramento de restauração florestal**. In: MARTINS, S. V. (Org.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2015. p. 305-334.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. M.; AURELIO, M. **Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate**. Biotropica, v. 32, n. 4b, p. 793-810, dez. 2000.

ONÉSIMO, C. M. *et al.* **Ecological succession in areas degraded by bauxite mining indicates successful use of topsoil**. Restoration ecology, v. 29, n. 1, p. e13303, 2021.

PIELOU, E. C. **An introduction to mathematical ecology**. New York: Wiley-Interscience, 1969.

REIS, A. *et al.* **Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais**. Natureza & Conservação, v. 1, n. 1, p. 28-36, 2003.

RIBAS, C. R. *et al.* **Cartilha para avaliação de impactos ambientais e reabilitação de áreas degradadas baseada em comunidade de formigas e suas interações com plantas.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2018.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (Orgs.). **Pactos pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal.** São Paulo: LERF/ESALQ; Instituto BioAtlântica, 2009.

SCOLFORO, J. R.; DE CARVALHO, L. M. T.; OLIVEIRA, A. D. de. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais.** 1a. ed. Lavras, MG: Editora UFLA, 2008.

SIQUEIRA FILHO, J.A.; LEME, E. M. C. (2006) **Taxonomia das bromélias dos fragmentos de Mata Atlântica de Pernambuco e Alagoas.** In: SIQUEIRA FILHO, J. A.; LEME E. M. C. (eds.) **Fragmentos de Mata Atlântica do Nordeste – Biodiversidade, Conservação e suas Bromélias.** Rio de Janeiro, Andrea Jakobsson Estúdio, pp 190 – 381.

SILVA, J. M. C.; CASTELETI, C. H. M. **Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil.** In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (eds). **The atlantic forest of South America: biodiversity status, threats and outlook.** Amazonia, Conservation International. 2003, 43-59 ref. 38.

SILVEIRA, L. P.; SOUTO, J. S.; DAMASCENO, M. M.; MUCIDA, D. P.; PEREIRA, I. M. **Poleiros artificiais e enleiramento de galhada na restauração de área degradada no semiárido da Paraíba, Brasil.** 2015.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The Mathematical Theory of Communication.** Urbana: University of Illinois Press, 1949.

SILVEIRA, F. A. *et al.* **Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupestre: a neglected conservation priority.** Plant and soil, v. 403, p. 129-152, 2016.

TABARELLI, M. *et al.* **Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira.** Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 132-138, 2005.

VELOSO, H. P. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: IBGE - Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. IBGE -Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, p. 91, 1992.

YARRANTON, G. A.; MORRISON, R. G. **Spatial dynamics of a primary succession: nucleation.** The Journal of Ecology, v. 62, n. 2, p. 417-428, 1974.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20254524611

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

FRANCISCO AUGUSTO

Título profissional: **ENGENHEIRO FLORESTAL**

RNP: **1408283204**

Registro: **MG0000124444D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Pro-flora Agroflorestal Ltda**

RODOVIA BR-040

Complemento: **PORTARIA 02**

Cidade: **SETE LAGOAS**

CPF/CNPJ: **07.109.193/0002-43**

Nº: **KM-476**

Bairro: **UNIVERSITÁRIO / ZONA RURAL**

UF: **MG**

CEP: **35702372**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **01/10/2025**

Valor: **R\$ 2.500,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA BR-040

Nº: **KM-476**

Complemento: **PORTARIA 02**

Bairro: **UNIVERSITÁRIO / ZONA RURAL**

Cidade: **SETE LAGOAS**

UF: **MG**

CEP: **35702372**

Data de Início: **01/10/2025**

Previsão de término: **01/10/2035**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Pro-flora Agroflorestal Ltda**

CPF/CNPJ: **07.109.193/0002-43**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
10 - Coordenação		
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS	1,00	un
25 - Coordenação > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.16 - DE INVENTÁRIO FLORESTAL	1,00	un
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > #7.4.1.5 - RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	1,00	un
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > #7.4.1.6 - MITIGAÇÃO AMBIENTAL	1,00	un
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	1,00	un
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.3 - DE CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA	1,00	un
25 - Coordenação > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.25 - DE CUBAGEM DE MADEIRA	1,00	un
25 - Coordenação > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.12 - DE DESMATAMENTO FLORESTAL	1,00	un
25 - Coordenação > PAISAGISMO > ORGANIZAÇÃO PAISAGÍSTICA > #40.1.5 - DE RECUPERAÇÃO VEGETAL	1,00	un
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.7 - DE IMPACTO AMBIENTAL	1,00	un
25 - Coordenação > TOPOGRAFIA > LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS BÁSICOS > DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO > #33.1.1.3 - PLANIALTIMÉTRICO	1,00	un
25 - Coordenação > GEODÉSIA > GEOPROCESSAMENTO > #34.5.4 - DE MAPEAMENTO TEMÁTICO	1,00	un
14 - Elaboração		
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS	1,00	un
40 - Estudo > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.16 - DE INVENTÁRIO FLORESTAL	1,00	un

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: C7d8y
 Impresso em: 15/12/2025 às 10:39:12 por: , ip: 186.249.225.119

www.crea-mg.org.br

atendimento@crea-mg.org.br

Tel: 0800 031 2732

Fax:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20254524611

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > #7.4.1.5 - RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > #7.4.1.6 - MITIGAÇÃO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.3 - DE CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA	1,00	un
40 - Estudo > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.25 - DE CUBAGEM DE MADEIRA	1,00	un
40 - Estudo > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.12 - DE DESMATAMENTO FLORESTAL	1,00	un
40 - Estudo > PAISAGISMO > ORGANIZAÇÃO PAISAGÍSTICA > #40.1.5 - DE RECUPERAÇÃO VEGETAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.7 - DE IMPACTO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > TOPOGRAFIA > LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS BÁSICOS > DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO > #33.1.1.3 - PLANIALTIMÉTRICO	1,00	un
40 - Estudo > GEODÉSIA > GEOPROCESSAMENTO > #34.5.4 - DE MAPEAMENTO TEMÁTICO	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Processamento de dados, elaboração documentos, mapas temáticos, de uso e ocupação do solo, plantas planialtimétricas e coordenação dos estudos de flora para compor Relatório de Controle Ambiental (RCA), Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Projeto de Intervenção Ambiental (PIA), Proposta de Compensação por Intervenção Ambiental (PCIA), Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA) e Estudo de Inexistência de Alternativa Técnica e Locacional (EITAL) no contexto de regularização e atendimento de informações complementares da Pro-flora Agroflorestal Ltda em Sete Lagoas, MG.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lcpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

SMEF - Sociedade Mineira de Engenheiros Florestais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 15 de dezembro de 2025

Local

data

FRANCISCO AUGUSTO GRANATE SA E MELO MARQUES - CPF:

Pro-flora Agroflorestal Ltda - CNPJ: 07.109.193/0002-43

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 103,03 Registrada em: 10/12/2025 Valor pago: R\$ 103,03 Nosso Número: 8609854959

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: C7d8y
 Impresso em: 15/12/2025 às 10:39:14 por: , ip: 186.249.225.119

www.crea-mg.org.br

atendimento@crea-mg.org.br

Tel: 0800 031 2732

Fax:



 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR 			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5402213	15/12/2025	15/12/2025	15/03/2026
Dados básicos:			
CPF: [REDACTED]			
Nome: FRANCISCO AUGUSTO GRANATE SÁ E MELO MARQUES			
Endereço:			
logradouro:	[REDACTED]		[REDACTED]
N.º:	[REDACTED]		[REDACTED]
Bairro:	[REDACTED]		IZONTE
CEP:	[REDACTED]		[REDACTED]
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA			
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade	
2221-20	Engenheiro Florestal	Elaborar documentação técnica e científica	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA. A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional. O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis. O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
Chave de autenticação		HFEZXY2Y4EV6AP79	

Belo Horizonte, 19 de dezembro de 2025

À

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE**DGR – DIRETORIA DE GESTÃO REGIONAL – PROJETO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL****REFERÊNCIA:** PROCESSO SEI N. 1370.01.0042718/2021-20**ASSUNTO:** INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES – PROCESSO 230/2022

O empreendimento **Pró-Flora Agroflorestal Ltda**, inscrito no CNPJ nº 07.109.193/0002-43, localizado em Sete Lagoas-MG, detentor do processo de Licenciamento Ambiental nº 230/2022, vem por meio deste, apresentar as respostas às Informações Complementares solicitadas através do Ofício FEAM/DGR – PROJETO nº. 475/2025 e reproduzidas a seguir:

1) “Elaborar novo Inventário Florestal, considerando área testemunho de vegetação representativa da área originalmente suprimida (AIA corretiva). Considerar todas as áreas que sofreram intervenção com supressão vegetal para implantação do empreendimento e que não foram previamente regularizadas. O novo inventário florestal deve observar ao disposto na Resolução Conjunta SEMAD/IEF 3.102/2021.”

Resposta:

O novo inventário florestal foi elaborado utilizando novas áreas testemunho de acordo com cada tipologia que sofreu supressão sem regularização prévia. O novo inventário é parte integrante do Projeto de Intervenção Ambiental (PIA) em anexo a este protocolo e processo SEI.

A delimitação das áreas de intervenção sob responsabilidade da **Pró-Flora Agroflorestal Ltda** é apresentada no **item 3.1** do PIA, onde é representada toda Área Diretamente Afetada (ADA) em relação aos imóveis e Reservas Legais.

O **item 4** do PIA caracteriza os diferentes usos do solo, apresenta a metodologia do levantamento dos usos do solo em 2005 e em 2025 e apresenta os resultados para cada um, na **Tabela 4 e Mapa 25 (2005)** e **Tabela 5 e Mapa 26 (2025)**.



Já a metodologia de definição das áreas que sofreram intervenção ambiental e supressão de vegetação é apresentada no **item 5**, onde é realizada uma comparação entre os usos do solo em 2005 com o de 2025, calculada sua diferença no **Quadro 8** e apresentada sua localização no **Mapa 27**.

Ao longo do PIA, será possível verificar as áreas utilizadas no inventário testemunho, de acordo com cada tipologia de uso do solo e em relação às áreas de intervenção ambiental nos respectivos itens de cada metodologia empregada de acordo com as respectivas fitofisionomias: amostragem do estrato arbóreo da FED (**item 6 e Mapa 28**), amostragem do estrato arbustivo da FED (**item 7.1 e Mapa 29**), amostragem estrato herbáceo da FED (**item 7.2 e Mapa 30**), censo ou inventário florestal 100% da pastagem com árvores isoladas (**item 8 e Mapa 31**) e o levantamento florístico de não-arbóreas (**item 9 e Mapa 32**).

2) “Reapresentar o PUP (atualizado para PIA), abordando os impactos ambientais e medidas mitigadoras, decorrentes da intervenção.”

Resposta:

Foi elaborado um PIA totalmente novo, que seguiu todas as premissas do Decreto nº 47.749/19, da Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/21 e de acordo com o termo de referência do IEF atualizado em 16/05/2025. O PIA em questão é apresentado em anexo ao presente protocolo SEI, onde os impactos ambientais e medidas mitigadoras são apresentados nos itens **12. ANÁLISE DOS PROVÁVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS, MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS** e **13. MEDIDAS COMPENSATÓRIAS** em consonância com o termo de referência.

3) “Apresentar volume de tocos e raízes remanescentes da vegetação suprimida.”

Resposta:

O volume de tocos e raízes remanescentes da vegetação suprimida foi calculado segundo as premissas do item I, do Anexo I, da Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021, e considerou um valor de 10 m³/ha para formações florestais nativas.



Os resultados são apresentados na **Tabela 12** do item **6.2.6 VOLUMETRIA** do PIA que se encontra em anexo ao presente processo e protocolo SEI. Foram calculados 16,9720 m³ de tocos e raízes que serão destinados a utilização como lenha.

4) “Apresentar retificação do Formulário de Intervenção Ambiental.”

Resposta:

O documento para intervenção ambiental foi obtido junto ao site da SEMAD (<https://meioambiente.mg.gov.br/w/autorizacao-para-intervencao-ambiental>) e é apresentado em anexo ao presente processo e protocolo SEI. O documento foi preenchido em consonância com as informações disponibilizadas no PIA, também em anexo, especificamente em seu item **15. RESUMO DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL**, onde é explicado o método de cálculo para o preenchimento de cada item.

5) “Apresentar separação do volume de produto florestal por categoria (lenha e madeira).”

Resposta:

Os valores dos produtos florestais são apresentados ao longo do PIA em um primeiro momento separados por tipologia de vegetação, na **Tabela 12** do item **6.2.6 VOLUMETRIA** aquele referente à supressão de FED (amostragem casual simples) e na **Tabela 22** do item **8.3.2 LICENCIAMENTO CORRETIVO** referente à pastagem com árvores isoladas (censo florestal). Posteriormente, são apresentados os dados somados na **Tabela 27** do item **16. CONCLUSÃO**.

Complementarmente, todas as tabelas e quadros de resultados do PIA, constam nos arquivos digitais disponibilizados, em especial no arquivo da planilha de resultados denominada “PR_Pro-flora.xlsx”, onde também são apresentados os dados de lenha e madeira por espécie, em formato compatível para sua exportação e carregamento no Sinaflor.

É importante que os dados sejam apresentados, tanto separados por metodologia com que foram calculados, quanto também somados, pois o cálculo das taxas florestais e de reposição para geração do DAE são calculados sobre os valores totais, porém o preenchimento do Sinaflor exige sua apresentação discriminada entre Uso Alternativo do Solo (UAS) e Corte de Árvores Isoladas (CAI).

6) “Apresentar caracterização detalhada do Bioma e fitofisionomias presentes na área com os respectivos estágios sucessionais, se houver.”

Resposta:

O PIA em anexo ao presente processo e protocolo SEI traz em seu item **3.2.1 DOMÍNIOS FITOGEOGRÁFICOS** uma caracterização completa do bioma onde o empreendimento está inserido, de acordo com os limites dos biomas atualizados pelo IBGE em 2025. Nesse mesmo item há uma breve caracterização da única fitofisionomia de vegetação nativa encontrada, a Floresta Estacional Decidual, onde sua descrição é aprofundada tanto no item **4.3**, homônimo à fitofisionomia, quanto nos itens do inventário florestal qualitativo e fitossociológico.

A classificação do estágio sucessional, em função de sua importância no processo de licenciamento ambiental, é apresentada no PIA em item próprio: **10. ESTÁGIO SUCESSIONAL.**

7) “Apresentar arquivos vetoriais/geoespaciais exigidos no PUP: propriedades completas, uso e ocupação do solo das propriedades, RL, APP (incluindo a do barramento existente), nascentes e hidrografia.”

Resposta:

Os arquivos vetoriais das propriedades por imóvel, reservas legais, uso e ocupação do solo da ADA em 2005, uso e ocupação do solo da ADA em 2025, uso e ocupação do solo dos imóveis (2025), áreas de intervenção ambiental, parcelas amostrais e localização dos indivíduos do censo, caminamento florístico expedito, estruturas do empreendimento, APP incluindo diferenciação por

hidrografia e nascentes, se encontram em formato *shapefile* na pasta compactada “Arquivos digitais.zip” anexada ao presente processo e protocolo SEI.

Ressalta-se que o relatório técnico de caracterização dos recursos hídricos apresentado em anexo ao presente processo e protocolo SEI não identificou a presença do barramento.

8) “Em relação as reservas legais apresentar relatório técnico contendo diagnóstico detalhado, acompanhado de (i) matrículas atualizadas, (ii) suas respectivas reservas legais, e (iii) CAR, além da ART do responsável, sendo que:”

O relatório técnico contendo o detalhamento das áreas de reserva legal nos imóveis de inserção da ADA foi elaborado contendo as informações extraída dos registros de imóvel, do Cadastro Ambiental Rural (CAR), dos termos de responsabilidade de preservação de floresta e seus respectivos mapas e de informações coletadas em campo.

Foram detalhadas as reservas legais das matrículas em que a ADA se insere (55.148, 55.149, 57.664, 57.668, 61.601, 61.602 e 61.611) e das demais reservas legais averbadas na Estância da Canarana e Macuco, imóvel da Pro-flora, de posse da Pro-flora ou de parceiros diretos (Minerais Rio Kolbe Ltda), sendo elas 981, 45.974 e 61.609. O relatório solicitado encontra-se anexado ao presente processo SEI no arquivo pdf “RELATORIO RL”.

a. “Deverão ser encaminhados os recibos do CAR e as matrículas atualizadas de todas as propriedades.”

Os recibos do CAR e os registros atualizados de todas as matrículas encontram-se anexados ao processo SEI em pasta compactada denominada “Arquivos Digitais.zip”.

b. “Deverão ser apresentados, no mesmo relatório os dados, em forma de mapas georreferenciados, acompanhados de seus devidos arquivos vetoriais (Shapefile), sobre o uso e ocupação do solo de toda a área, assim como a revisão do polígono que define seus limites, descrevendo o status de



conservação de cada uma das Reservas Legais, especificando se a mesma é averbada ou proposta em CAR.”

No relatório técnico das reservas legais, foram apresentados os mapas georreferenciados referentes a cada uma das reservas legais com o uso do solo em seu interior, além de conter a análise do status de conservação e se é averbada ou proposta, conforme solicitado. O relatório encontra-se anexado ao presente processo SEI.

c. “Para as áreas de RL averbadas às margens da matrícula do imóvel, apresentar os Termos de Responsabilidade de Preservação de Florestas, planta topográfica ou mapa, e memoriais descritivos que foram averbados em cartório.”

Todos os termos de responsabilidade de preservação de florestas e os respectivos mapas de averbação encontram-se anexados ao presente processo SEI, assim como a planta topográfica contendo todas as reservas legais presentes nos imóveis de inserção da ADA no arquivo nomeado como “Planim_interv_ass”. Para as reservas legais averbadas, os memoriais descritivos averbados em cartório se encontram descritos nos termos de averbação nomeados como: “TERMO AV. RL_61.611”; “TERMO AV. RL_61.609”, “TERMO AV. RL_MATA _GRANDE”.

d. “Para as área de RL propostas somente no CAR, apresentar os arquivos vetoriais e memoriais descritivos.”

Para a reserva legal proposta da Fazenda Mata Grande matrículas 55.148 e 55.149, foi feito o memorial descritivo que se encontra no arquivo denominado “M.D_RL_proposta_55.148_55.149”. O arquivo vetorial está no formato shapefile, inserido na pasta compactada “Arquivos digitais”, com o arquivo nomeado como “POL_RL_PROPOSTA_55148_55149”.

e. “Para as áreas de RL que sofreram uso alternativo do solo, recuperar a área por meio de PRADA ou formalizar processo de alteração da localidade da RL, conforme orientação disponível no site do IEF.”

Para a reserva legal proposta da Fazenda Mata Grande - matrículas 55.148 e 55.149, está sendo proposto um PRADA também anexo neste processo SEI, a fim de recompor a área degradada presente em parte da reserva legal.

Como descrito no relatório, as reservas legais averbadas no imóvel Estância da Canarana e Macuco (composto pelas matrículas 61.609 e 61.11), encontram-se todas predominantemente em pastagem com árvores isoladas, não estando em condições adequadas para composição de reserva legal. Dessa forma está sendo proposta a realocação das reservas legais averbadas referentes às matrículas da Pro-flora (57.664, 61.602, 61.609, 61.611 e 45.974), às matrículas da Calsete Indústria, Comércio e Serviços Ltda. (61.601 e 57.668) e à matrícula da Minerais Rio Kolbe Ltda (981) para a Fazenda Vitória ou Prata (matrícula 8.254) pertencente à Pro-flora Agroflorestal Ltda no município de Augusto de Lima/MG a qual possui excedente de vegetação nativa.

As justificativas técnicas de realocação de reserva legal, assim como o requerimento e os documentos necessários para protocolo se encontram cada uma em sua respectiva pasta compactada denominada "REALOC RL (número da matrícula)". A síntese das informações acima listadas se encontra no quadro abaixo.

Matrícula	Nome	Área RL	Imóvel da RL	Proprietário	RL rea-locada?
57.664	Faz Mata Grande	0,75 ha	61.609	Pro-flora Agroflorestal Ltda	Sim
57.668 61.601	Sítio do Sobrado	5,00 ha	61.609	Calsete Indústria, Comércio e Serviços Ltda.	Sim
61.602	Sítio do Sobrado	1,00 ha	61.609	Pro-flora Agroflorestal Ltda	Sim
55.148 55.149	Faz Mata Grande	18,75 ha	55.148 e 55.149	Espólio de Ayd Costa Drummond e Espólio de Elizabeth Costa Drummond	Não
61.611	Estância da Canarana	43,00 ha + 0,075 ha	61.611	Pro-flora Agroflorestal Ltda	Sim
61.609	Faz Macuco do Teobaldo	19,00 ha	61.609	Pro-flora Agroflorestal Ltda	Sim
45.974	Boqueirão	12,00 ha	61.611	Pro-flora Agroflorestal Ltda	Sim



Matrícula	Nome	Área RL	Imóvel da RL	Proprietário	RL rea-locada?
981	Faz Mata Grande	1,20 ha	61.609	Minerais Rio Kolbe Ltda.	Sim

f. “Para as áreas de RL onde houve cômputo de APP, formalizar processo de alteração da localidade da RL, excluindo as APP, conforme orientação disponível no site do IEF.”

As reservas legais referentes às matrículas 61.609, 61.611 e 45.974 possuem cômputo de APP em sua área averbada. Ademais, no imóvel matriz não há quantitativo suficiente de cobertura de vegetação nativa fora de APP para a composição de todas as reservas legais averbadas no imóvel, dessa maneira está sendo proposta a alteração de localização das reservas legais para fora do imóvel de origem.

As justificativas técnicas de realocação de reserva legal, assim como o requerimento e os documentos necessários para protocolo se encontram cada uma em sua respectiva pasta compactada denominada “REALOC RL (número da matrícula)”.

9) “Apresentar o mapeamento, tipologias, localização e estado de conservação das Áreas de Preservação Permanente (APP) no PIA devendo ser indicado inclusive os barramentos existentes (se houver), informando a data de implantação desses.”

A localização das APP pode ser conferida ao longo do PIA em diferentes itens e mapas, onde destaca-se o **Mapa 5** do item **3.1. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL** onde pode ser conferido que não há intervenção em APP nas áreas diretamente afetadas (ADA) pelo empreendimento.

Adicionalmente, foi elaborado relatório técnico de caracterização dos recursos hídricos – apresentado em anexo ao presente processo e protocolo SEI – que inclui a “caracterização do regime hídrico dos corpos d’água identificados, abordando sua natureza efêmera, intermitente ou perene, além de apresentar o estado de conservação das Áreas de Preservação Permanente (APP)”.

10) “Apresentar estudo de inexistência de alternativa técnica e locacional para intervenção em APP, se houver, bem como laudo técnico, assinado por profissional habilitado, que ateste a inexistência de alternativa técnica e locacional, e que os impactos de corte ou supressão não agravarão o risco à conservação in situ da espécie ameaçada de extinção (*Cedrela fissilis*), nos termos do § 1º do art. 26 do Decreto nº 47.749, de 2019.”

Resposta:

Mesmo não havendo intervenção em APP pela ADA do empreendimento, no Relatório de Controle Ambiental (RCA) são abordados os critérios técnicos das alternativas locais e tecnológicas de todas as estruturas do empreendimento. Complementarmente, o documento EITAL – Estudo de Inexistência de Alternativa Técnica e Locacional, elaborado a partir das informações do RCA, também é apresentado como parte componente do processo de licenciamento ambiental.

A espécie ameaçada de extinção *Cedrela fissilis* foi encontrada no inventário florestal e PUP elaborados anteriormente. No entanto, esse estudo de inventário e o respectivo PUP, em função de reconhecidas inadequações técnicas em campo e no relatório, não puderam ser aproveitados, sendo inclusive o objeto dos pedidos de IC 1 e 2 da flora, que solicitaram sua nova elaboração. Assim, não foi possível localizar os indivíduos da espécie citada e realizar a sua quantificação.

No entanto, foi realizado novo estudo de inventário florestal e PIA, com metodologia própria e adequada ao contexto do presente processo de licenciamento, onde foi realizada nova campanha de campo que envolveu a amostragem de todos os estratos e formas de vida em todas as fitofisionomias encontradas, a FED e a pastagem com árvores isoladas.

No novo inventário florestal apresentado no PIA, não foi encontrada a espécie *Cedrela fissilis* em nenhum dos estratos (herbáceo, arbustivo e arbóreo) amostrados na FED, tampouco no censo da pastagem com árvores isoladas. Porém foram encontradas as espécies ameaçadas de extinção *Dalbergia nigra* e *Aspidosperma parvifolium*, e a espécie imune de corte *Handroanthus serratifolius*.

As espécies ameaçadas, tem seu estudo de risco de conservação *in situ* apresentados no item **11.1. RISCO DE SOBREVIVÊNCIA IN SITU DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS** do PIA.

11) “Apresentar a quantificação e compensação relativa à supressão da espécie ameaçada de extinção, *Cedrela fissilis*.”

Resposta:

Assim como justificado na resposta do pedido de IC nº 10, em função do novo inventário florestal não ter encontrado a espécie *Cedrela fissilis* mas em contrapartida ter encontrado duas espécies ameaçadas (*Dalbergia nigra* e *Aspidosperma parvifolium*) e uma imune de corte (*Handroanthus serratifolius*), essas espécies tiveram o impacto de sua supressão previsto no item **12. ANÁLISE DOS PROVÁVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS, MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS** e suas medidas compensatórias, incluindo sua quantificação, apresentadas sucintamente no item **12**, nos sub itens do item **13.1. PROPOSTA DE COMPENSAÇÃO** e com melhor detalhamento no **PRADA** e **PCIA**, documentos integrantes do presente processo e protocolo SEI.

12) “Caso haja supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica em estágio médio de regeneração, apresentar compensação ambiental pela supressão de vegetação em estágio médio de regeneração no bioma Mata Atlântica.”

Reposta:

A única fitofisionomia de vegetação nativa encontrada foi classificada como FED e teve o seu estágio sucessional classificado como médio, conforme pode ser conferido no item **10. ESTÁGIO SUCESSIONAL**.

Por sua vez, a compensação por intervenção em vegetação nativa da Mata Atlântica é apresentada sucintamente no item **13.1.4. COMPENSAÇÃO POR INTERVENÇÃO EM BIOMA MATA ATLÂNTICA EM ESTÁGIO MÉDIO** do PIA e com melhor detalhamento no **PRADA** e **PCIA**, documentos integrantes do presente processo de licenciamento ambiental.

13) “Apresentar DAE e comprovante de pagamento com a complementação da Taxa Florestal calculada incorretamente, haja visto inconsistências e omissões no inventário florestal. Também deve ser levado em consideração se tratar de processo em caráter corretivo, bem como a ausência da quantificação de tocos e raízes. Apresentar comprovante de pagamento da mesma.”

Resposta:

Originalmente, no primeiro protocolo relativo ao presente processo, fora pagos dois DAE, referentes a “LENHA DE FLORESTA PLANTADA – 0,2925 M³” no valor de R\$0,32 e “LENHA DE FLORESTA NATIVA 297,2664 M³” no valor de R\$1.641,39 apresentados em anexo ao presente processo SEI.

Haja vista que após a elaboração do novo PIA, como era esperado, houve alteração nos valores de volumes e dos produtos oriundos da exploração florestal e do novo valor calculado para a taxa florestal. Assim, para que se procedesse ao pagamento de forma complementar, no pagamento do DAE referente à lenha de floresta plantada foi descontado o valor de R\$0,32 e no DAE referente à lenha de floresta nativa foi descontado o valor de R\$1.641,39.

Ressalta-se que, o novo DAE a ser gerado referente à lenha de floresta nativa, resultou em um valor inferior ao pago anteriormente, portanto, não foi gerado um novo DAE e há um crédito a favor da **Pró-flora Agroflorestal Ltda** de R\$228,54 que caso autorizado, poderá ser solicitada sua restituição, uma vez que todos os outros DAE foram pagos integralmente conforme pode ser conferido nos comprovantes em anexo ao presente processo SEI.

Ressalta-se que conforme legislação vigente, a taxa florestal foi acrescida de 100% do seu valor por se tratar de processo de licenciamento corretivo, assim como os valores encontrados da volumetria de tocos e raízes foram incluídos como lenha de floresta nativa, em consonância com a **Tabela 12** do item **6.2.6 VOLUMETRIA** do PIA em anexo ao presente processo SEI.

De forma a esclarecer o exposto é apresentado no quadro abaixo os valores de todos os DAE antigos e os novos gerados, assim como o cálculo da diferença para pagamento complementar conforme solicitado.

Cód.	Especificação	Quant. (m ³)	Taxa Florestal 2021	Taxa Florestal 2025	Diferença
1.00	Lenha de floresta plantada	4,3893	R\$ 0,32	R\$ 13,60	R\$ 13,28
1.02	Lenha de floresta nativa	91,2291	R\$ 1.641,39	R\$ 706,42	-R\$ 228,54
2.00	Madeira de floresta plantada	7,9027	R\$ 47,21	-	R\$ 47,21
2.02	Madeira de floresta nativa	211,3978	R\$ 21.864,81	-	R\$ 21.864,81

14) “Apresentar DAE e comprovante de pagamento para a Reposição Florestal.”

Resposta:

Foram gerados dois novos DAE referentes a lenha de floresta nativa no valor de R\$ 3.027,53 e a madeira de floresta nativa no valor de R\$ 7.015,45.

Tanto os DAE quanto seus comprovantes de pagamento são apresentados em anexo ao protocolo do SEI.

15) “Apresentar o Cadastro Técnico Federal de Amanda Surerus Fonseca, responsável técnica pela elaboração do Plano de Utilização Pretendida com Inventário Florestal Testemunho – PUP.”

Resposta:

A profissional Amanda Surerus Fonseca, responsável pela condução dos levantamentos de campo e elaboração do PUP elaborado em 2021, atualmente não faz parte do quadro de colaboradores da consultoria ambiental **Geomineral Engenharia Mineração e Meio Ambiente Ltda.**

O atual responsável técnico pela condução dos levantamentos de campo e elaboração do PIA atual e demais documentos é o Engenheiro Florestal Francisco



Augusto Granate Sá e Melo Marques (CREA-MG 124.444/D e CTF/AIDA nº 5402213), cuja respectiva ART e CTF se encontram no item **18.1. ANEXO I – CTF/AIDA E ART** do PIA..

Nestes termos,
pede-se deferimento.

FABIANA AMARAL DÉCIMO

Engenheira Ambiental e de Minas

CREA MG n. 155735

Resposta ao
Ofício FEAM/DGR - PROJETO no. 475/2025
Item 13 – Espeleologia
SLA 230/2022

Projeção Ambiental Consultoria

Dezembro de 2025

Responsável pelo documento

Projeção Ambiental Consultoria
gestão@projecaoambiental.com.br

[31-999493421](tel:31-999493421)

Responsável pelo licenciamento

Geomineral Consultoria Ambiental e Mineral

Laryssa Barbalho

meioambiente05@geomineral.com.br

Equipe técnica

Vandré Ulhoa Soares Guardieiro – Geógrafo / Espeleólogo

Relatório técnica, atividade de campo

Responsável técnico pelo documento

vandre.guardieiro@projecaoambiental.com.br

Josiane Alves Moura – Geógrafa / Espeleóloga

Relatório técnico

josiane.moura@projecaoambiental.com.br

Ataliba Henrique Fraga Coelho – Geógrafa / Espeleólogo

Relatório técnico

ataliba.coelho@projecaoambiental.com.br

Ícaro de Assis

Espeleotopografia

Pro-Flora Agroflorestal

Juliana Abreu

Resp. pela área ambiental do empreendimento

juliana@calsete.com.br

CNPJ: 07109193/0002-43

Rodovia BR 040 – Km 476 – Sete Lagoas / MG -CEP: 35701-970

Sumário

1.	Introdução	4
2.	Ofício FEAM DGR – Projeto nº 475/2025 / Item 13 - Espeleologia	4
2.1.	Item 13 a	4
2.2.	Item 13 b	9
2.3.	Item 13 d	16
2.4.	Item 13 e	22
2.5.	Item 13 f	30
2.6.	Item 13 g	30
3.	Referências	30
4.	Anexo I - Topografia da Gruta da Diaclase (PDF e DWG)	33
5.	Anexo II – Vértices da área de influência	34
6.	Anexo III – Mapas Atualizados	35
7.	Anexo IV – Arquivos vetoriais (shapefile)	36
8.	Anexo V – ART e CTF	37

1. Introdução

O presente documento objetiva responder ao item 13 do Ofício FEAM DGR – Projeto nº 475/2025 (SEI 1370.01.0042718/2021-20, documento: 125645103) que demandou esclarecimentos sobre os estudos espeleológicos protocolados no âmbito do processo SLA 230/2022.

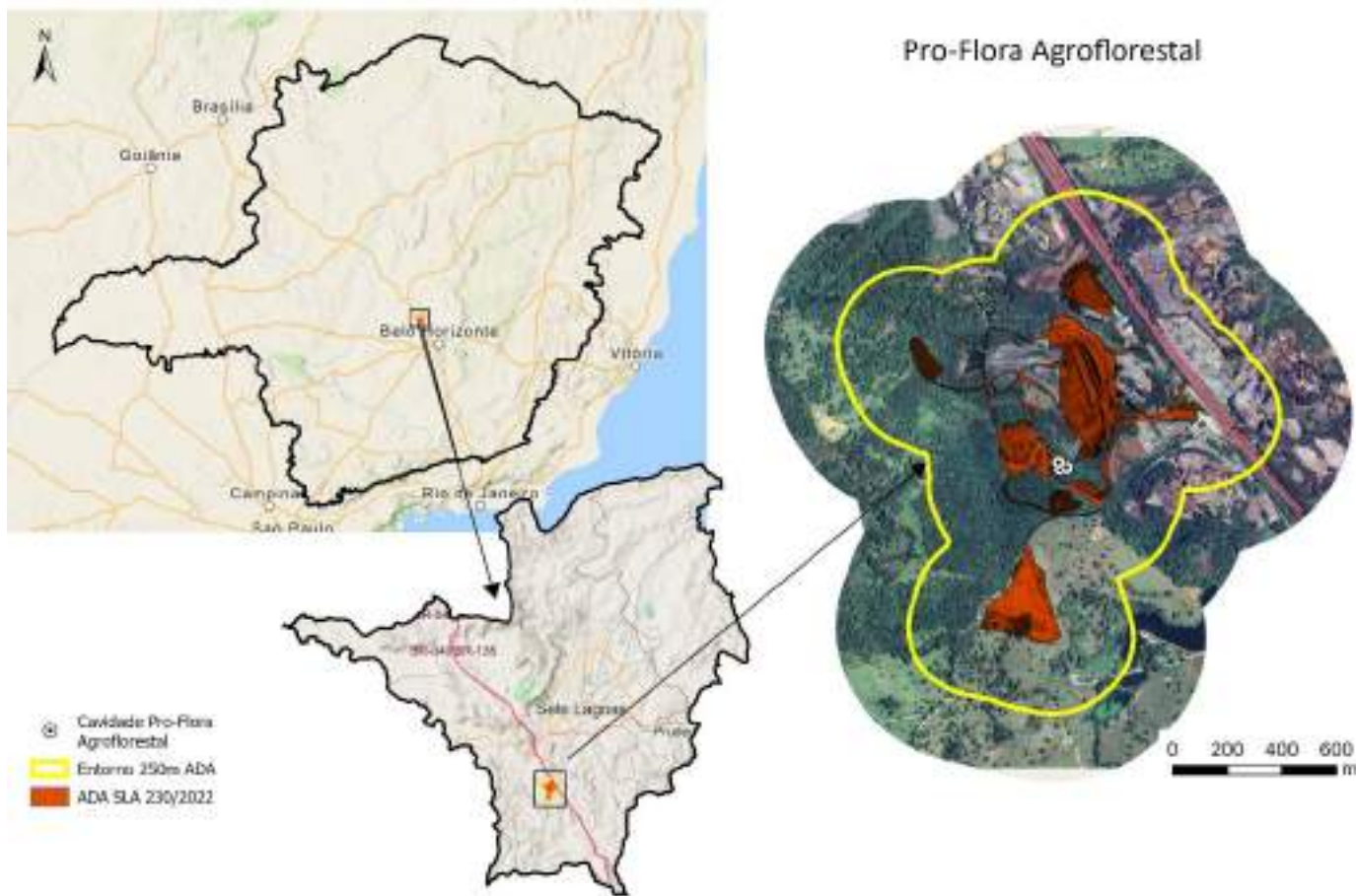


Figura 1-1. Localização da área objeto de licenciamento

2. Ofício FEAM DGR – Projeto nº 475/2025 / Item 13 - Espeleologia

2.1. Item 13 a

a. Unificar estudos e topografia das cavidades Gruta da Diaclase 1 e 2, pois se trata de uma só cavidade, bem como, da sua entrada lateral a esquerda da entrada da diaclase, onde existe um conduto ligando ao interior da cavidade.

Justificativa: nos estudos apresentados, as cavidades Gruta da Diaclase 1 e Gruta da Diaclase 2 foram consideradas distintas, cada uma com 13,40 e 5,40 metros de projeção horizontal, respectivamente. Contudo, durante vistoria foi observado que essas cavidades são, na verdade, uma caverna com cerca de 59,32 metros de desenvolvimento linear, e se conectam através de salões, condutos e canalículos, apresentando mais de uma entrada pelas bordas do maciço.

Resposta:

Os primeiros estudos espeleológicos realizados na área da Pro-Flora Agroflorestal resultaram na topografia 04 cavidades, sendo duas delas a Gruta da Diaclase 1 e a Gruta da Diaclase 2. A topografia foi elaborada em 2018 pela Senso Meio Ambiente, conforme mapa a seguir.

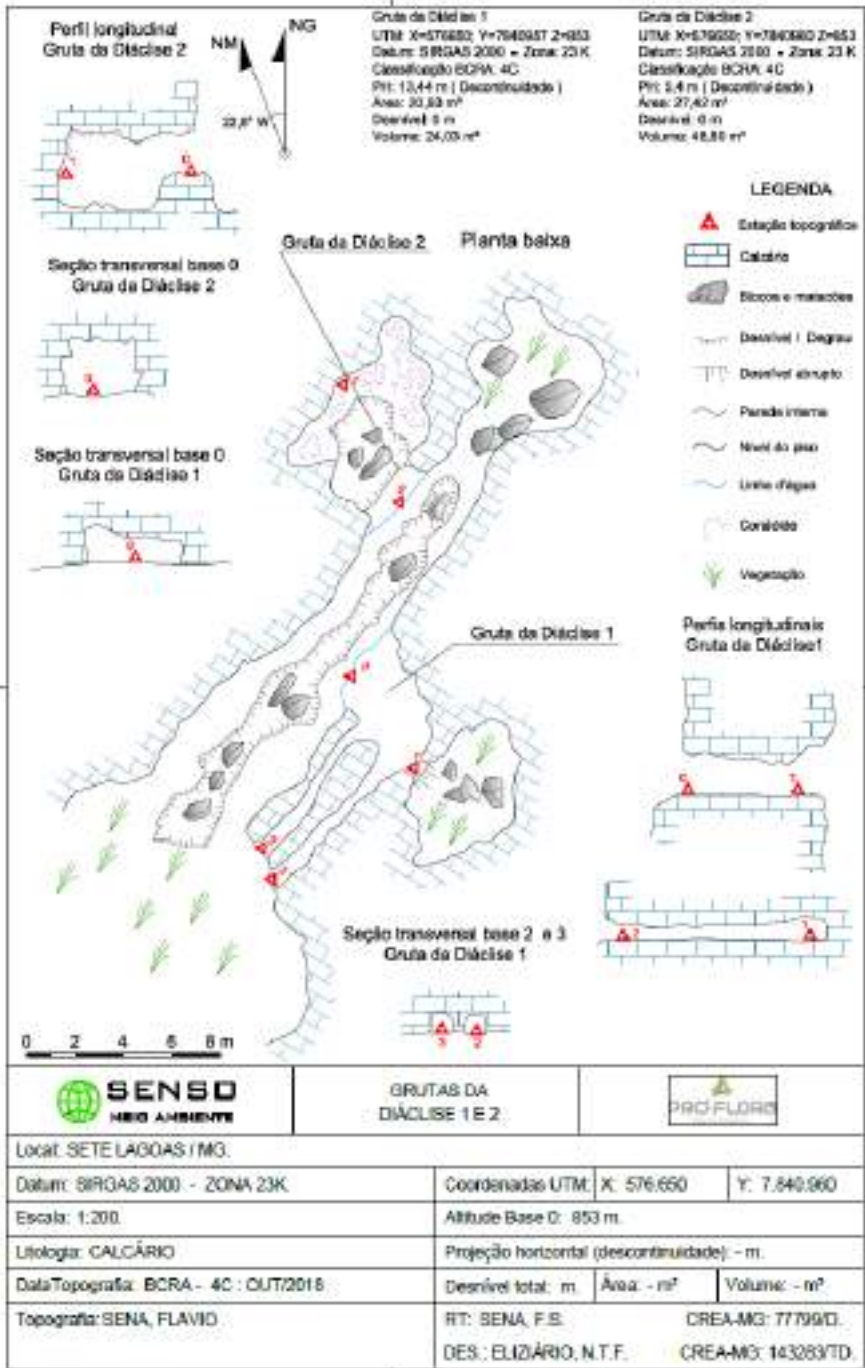


Figura 2.1-1. Espeleotopografia das cavidades Gruta da Diaclase 1 e Gruta da Diaclase 2

Observa-se as duas cavidades foram topografadas de maneira perpendicular à uma diaclase, sendo a Gruta da Diaclase 2 com desenvolvimento para noroeste e a Gruta da Diaclase 1, desenvolvendo-se para sudeste. A parte central do mapa, onde há alinhamentos de blocos e indicação de *desnível abrupto* não fez parte da topografia das cavernas, que iniciam seus desenvolvimentos a partir da estação topográfica 0 (zero) em sobreposição à linha d'água.

A partir do mapa, leva-se a entender que as duas cavidades estão inseridas ao longo das paredes de um corredor cárstico (diaclase), ausente de teto, justificando o mapeamento em separado e ignorando a porção central como parte do ambiente subterrâneo. Com o objetivo de avaliar a solicitação presente no **Item 13 a)**, foi elaborada no dia 26 de novembro de 2025 uma nova espeleotopografia das cavidades Gruta da Diaclase 1 e Gruta da Diaclase 2. Em campo foi possível validar a informação apresentada no Of FEAM/DGR nº 475/2025 quanto a conexão entre o salão principal da caverna e os dois condutos laterais anteriormente caracterizados como cavidades e que na parte do teto da caverna que fora mapeado de maneira aberta, apresenta conexão entre as partes superiores formando um teto fechado, com pequena claraboia. A partir deste novo mapeamento, passou-se a considerar uma única caverna, denominada Gruta da Diaclase, conforme imagem a seguir.

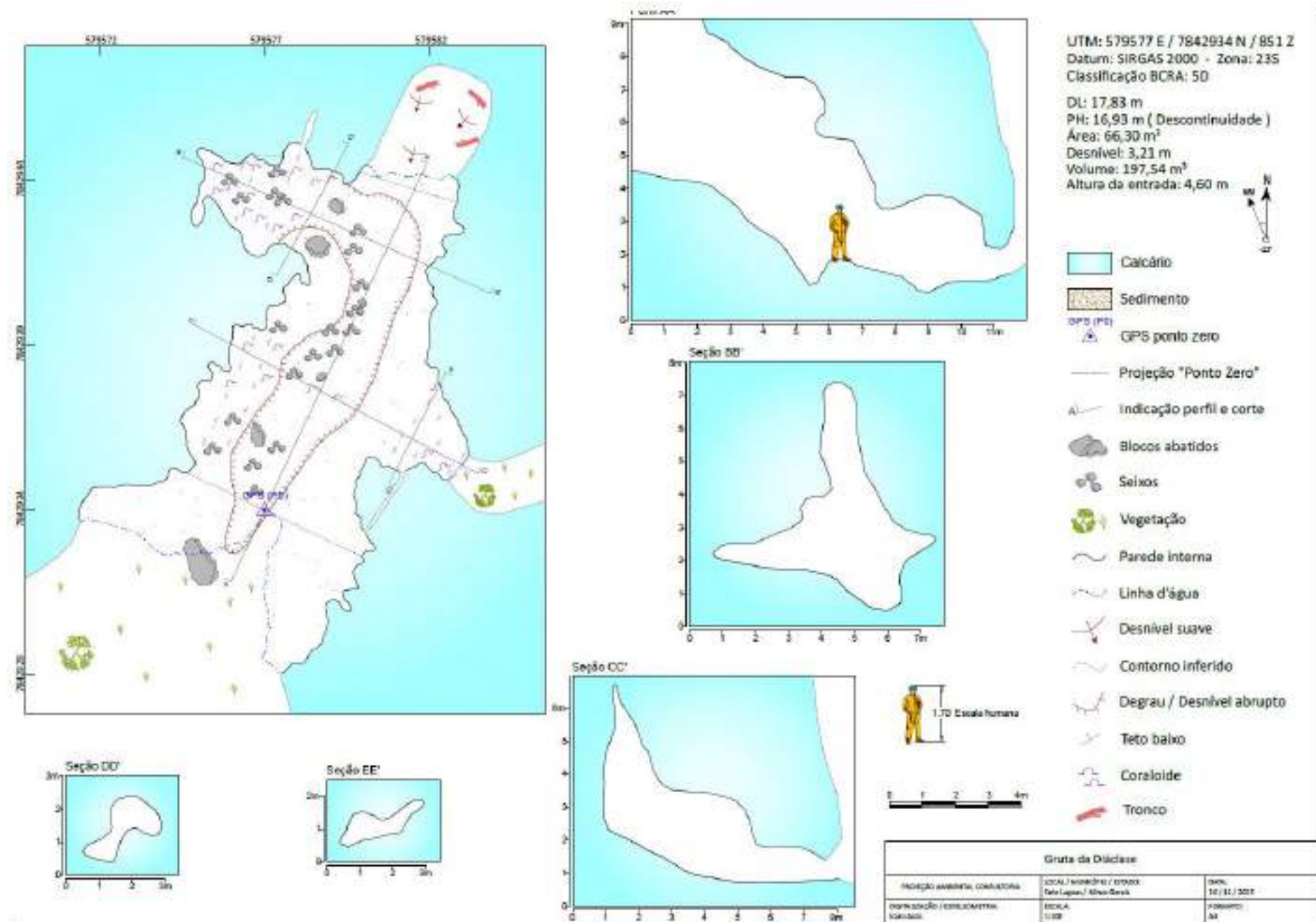


Figura 2.1-2. Espeleotopografia Gruta da Diaclese

Na imagem a seguir é apresentado o topo do afloramento onde está inserida a Gruta da Diaclase, cuja entrada principal ocorre em trecho sul do maciço, sendo observado a formação de teto da cavidade limitado pelas aberturas a nordeste e leste. A porção distal da cavidade coincide com a linha d'água que forma o contorno da “abertura 1”, já a “abertura 2” compreende outra entrada da caverna, antes representada pela Gruta da Diaclase 1. Estas aberturas são excluídas da avaliação espeleométrica da cavidade por não possuírem o fechamento do plano compreendido por paredes, teto e piso.

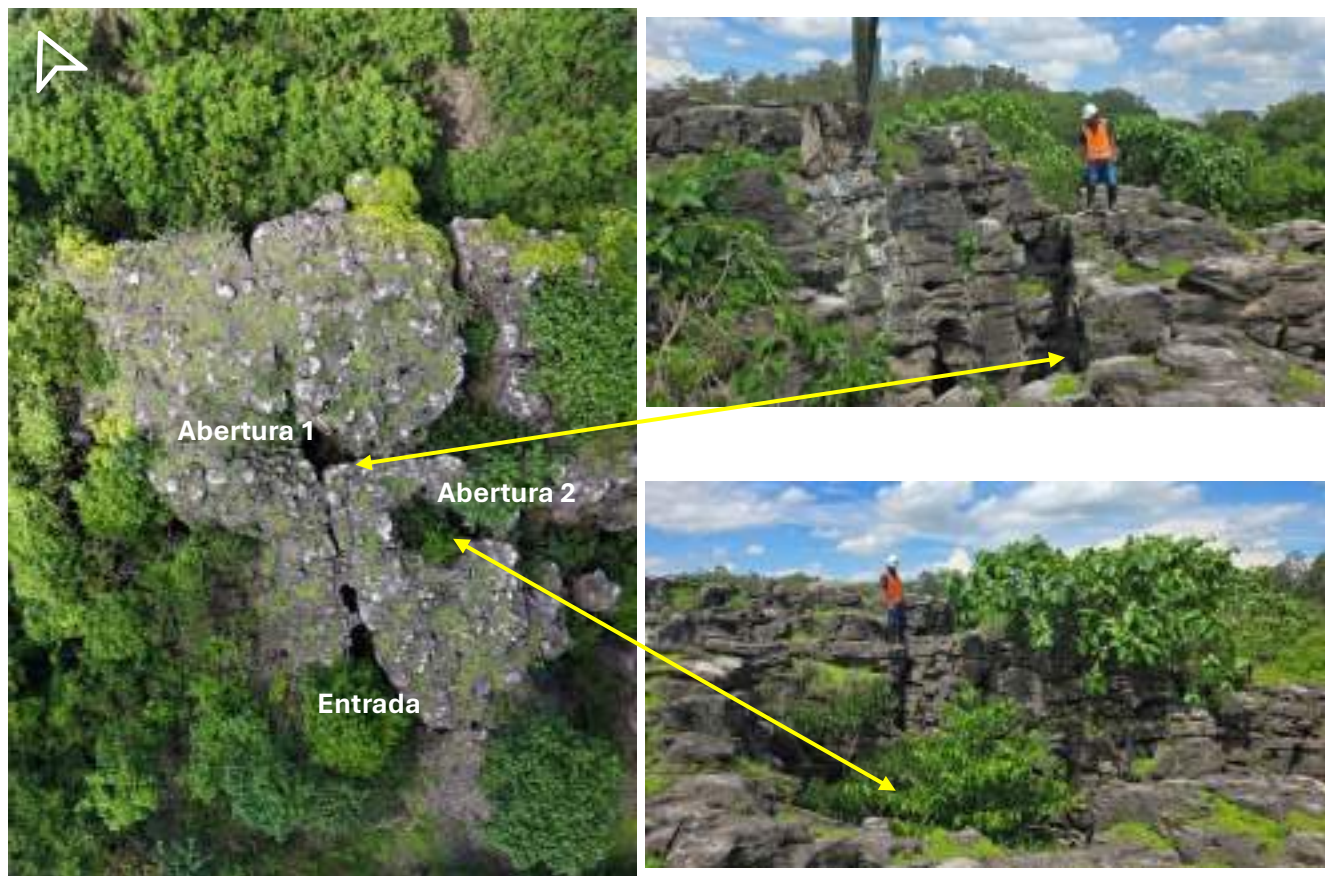


Figura 2.1-3. Topo do afloramento da Gruta da Diaclase

A Espeleotopografia da cavidade Gruta da Diaclase foi realizada com o uso de um scanner a laser portátil dotado de tecnologia LiDAR associada a algoritmos SLAM, dispositivo que vem demonstrando ganhos expressivos de qualidade e produtividade em mapeamentos subterrâneos realizados no Brasil (SALES et al., 2025; LIMA, 2025). A metodologia adotada segue as diretrizes de espeleotopografia estabelecidas para estudos aplicados ao licenciamento ambiental (CRUZ; PILÓ, 2019; CECAV, 2013).

As atividades de campo consistiram no registro topográfico completo da cavidade, de forma a garantir informações geométricas suficientemente detalhadas para a elaboração de plantas, seções e perfis, bem como para o cálculo dos atributos espeleométricos previstos pelas normas nacionais. O trabalho teve início com uma visita de reconhecimento, durante a qual foram avaliados a morfologia, a articulação dos condutos e os eventuais obstáculos presentes. Essa etapa permitiu definir o percurso mais eficiente para a movimentação contínua do scanner no interior da cavidade, reduzindo ao máximo as regiões de oclusão visual e a necessidade de reescaneamento complementar.

Com o trajeto estabelecido, deu-se início ao escaneamento, conduzido por profissional habilitado, que percorreu os ambientes subterrâneos mantendo o equipamento em posição estável e com velocidade adequada para evitar descontinuidades na nuvem de pontos. O sistema SLAM incorporado ao sensor permitiu a determinação simultânea da trajetória do operador e da geometria tridimensional da cavidade, sem a necessidade de implantação sistemática de bases internas, exceto pelo ponto georreferenciado de entrada utilizado como referência absoluta do modelo digital. Ao término do levantamento, todas as

informações espaciais foram salvas e transportadas integralmente para tratamento em ambiente de escritório.

As superfícies internas da cavidade foram escaneadas com deslocamento contínuo do operador (Figura 2.1-4), mantendo o equipamento em posição estável, procedimento operacional comprovado como o mais eficiente para preservação da geometria real dos condutos subterrâneos (LIMA, 2025).



Figura 2.1-4. Etapa de campo da Espeleotopografia da cavidade Gruta da Diaclase

Antes do início do escaneamento, realizou-se o amarramento espacial da entrada da cavidade, estabelecendo coordenadas de controle para referência e posicionamento de todo o modelo, método essencial em levantamentos tridimensionais subterrâneos (SALES et al., 2025).

Durante o levantamento, o sensor registrou densidade de pontos elevada, em casos documentados ultrapassam 420 mil pontos/minuto e densidade superior a 16 mil pontos/m², permitindo descrição geométrica minuciosa da morfologia interna (SALES et al., 2025; LIMA, 2025). O percurso cobriu toda a extensão conhecida da cavidade, mitigando áreas de sombra típicas de levantamentos visadas-a-visada.

A etapa seguinte consistiu no processamento da nuvem de pontos obtida em campo. Os dados foram importados para um software especializado em reconstrução tridimensional, no qual foi realizada a verificação da trajetória do operador, o alinhamento das partes escaneadas, a remoção de ruídos e o ajuste global da geometria digital. Esse tratamento assegura a continuidade dos dados e evita distorções que possam comprometer o rigor métrico das interpretações espeleológicas.

Em sequência, realizou-se a interpolação da nuvem e a geração de uma malha tridimensional representativa dos condutos, permitindo maior precisão na extração das feições morfológicas. A partir desse modelo consolidado, foram elaboradas todas as bases cartográficas necessárias, incluindo planta baixa, perfis longitudinais e cortes transversais, representações essenciais segundo os padrões nacionais de espeleotopografia (CRUZ; PILÓ, 2019). A vetorização final dos produtos cartográficos foi realizada em plataforma CAD, compatível com a apresentação técnica exigida em relatórios oficiais.

Os dados geométricos da cavidade foram analisados para determinação de seus parâmetros espeleométricos, de acordo com as definições adotadas pelo CECAV (2013) e amplamente referenciadas em estudos apresentados no contexto do licenciamento ambiental brasileiro (CRUZ; PILÓ, 2019).

A projeção horizontal corresponde ao desenvolvimento da caverna quando seus condutos são considerados em planta, sem influência do relevo interno. O desenvolvimento linear, por sua vez, incorpora as inclinações e desníveis presentes nos condutos, sendo obtido diretamente no modelo tridimensional. O desnível foi determinado pela diferença entre as cotas extrema superior e inferior registradas na superfície do piso da cavidade. A área em planta foi calculada a partir do polígono obtido com a delimitação do contorno interno da caverna, descontando-se pilares ou maciços rochosos que não representam vazios subterrâneos. Por fim, o volume da cavidade foi calculado por meio da integração automática da malha tridimensional consolidada.

Ao se utilizar um modelo digital completo, eliminam-se aproximações comumente adotadas em medições convencionais que dependem de seções representativas para cálculo volumétrico, garantindo maior fidedignidade às dimensões reais da cavidade. Os resultados finais foram organizados em meio digital e avaliados quanto à consistência interna antes da sua consolidação para apresentação no relatório técnico.

Com a nova Espeleotopografia, a cavidade Gruta da Diaclase passou a ter **17,83m de desenvolvimento linear, 16,93m de projeção horizontal, área de 66,30m², volume de 197,54m³ e desnível de 3,21.**

O mapa da cavidade Gruta da Diaclase em formato PDF e DWG, encontram-se no link do Anexo .

2.2. Item 13 b

b. Reestruturar a proposta de área de influência, considerando a interconectividade dos maciços e sua importância para a manutenção da dinâmica do ecossistema subterrâneo e dos processos físicos, se atentando para o estabelecimento de um buffer relevante que envolva os maciços.

Justificativa: o estudo apresentado se mostrou inconsistente e insatisfatório, uma vez que não considerou os sumidouros presentes nas cavidades e estabeleceu uma área mínima de entorno sem levar em conta a conectividade dos maciços, não contemplando efetivamente os quesitos para a delimitação da contribuição hídrica local e os fatores essenciais para a manutenção da integridade física e ecológica subterrânea.

Resposta:

A proposta de área de influência sobre o patrimônio espeleológico foi elaborada pela Spelayon Consultoria, em julho de 2022, e teve como base legal e técnica o que é previsto na Resolução CONAMA nº 347/2004, Instrução de Serviço SISEMA nº 08/2017 – Revisão 1 e as Orientações Básicas do CECAV/ICMBio à Realização de Estudos Espeleológicos – Área de Influência Sobre o Patrimônio Espeleológico.

O documento considerou as 03 cavidades existentes na área (Gruta do Lado da Estrada, Caverna 2 e Gruta da Diaclase), localizadas no entorno de 250m da ADA objeto de licenciamento do SLA 230/2022. Os elementos considerados na proposta envolveram o contexto geomorfológico local, a bacia de contribuição hídrica superficial, processos de infiltração e de sedimentação, o aporte de recursos tróficos nas cavernas e a conectividade subterrânea.

A solicitação deste **Item 13b** prevê a retificação da proposta de delimitação apresentada na formalização deste processo, considerando a interconectividade dos maciços, considerando a manutenção da dinâmica física e biótica das cavidades. Solicitou ainda a consideração de sumidouros e a bacia de contribuição hídrica local.

Como resposta, será apresentado abaixo um resumo do que foi abordado por Spelayon (2022) além de novos elementos considerando a reestruturação da proposta de delimitação da área de influência sobre o patrimônio espeleológico.

As 03 cavernas estão localizadas em um único maciço, isolado na paisagem, à sudoeste da cava. Segundo Spelayon (2022), “o maciço apresenta escarpa vertical de aproximadamente 20m de altura e 50m de continuidade lateral em direção aproximadamente NW-SE e não apresenta cobertura de solo. As cavidades “Gruta ao lado da estrada” e “Caverna 2” estão inseridas em sua porção lateral e em sua base. A cavidade Gruta da Diaclase encontra-se no interior do maciço, em corredor de diaclase”. A Imagem a seguir apresenta o afloramento onde as 03 cavidades estão inseridas, demonstrando o seu isolamento na paisagem, bem como a ausência de cobertura pedológica na sua parte de topo.





Figura 2.2-1. Maciço de inserção das cavidades com visada para nordeste e o topo do afloramento.

Apesar de seu isolamento, é possível observar a densa cobertura vegetal no entorno imediato das cavernas, o que pode levar a interpretação de existência de continuidade lateral do maciço contribuindo para o aumento do contexto natural da área de influência, ou até mesmo a possibilidade de conectividade subterrânea ou hídrica entre os maciços. Entretanto, ao avaliar imagens orbitais para o ano de 2005 e disponibilizadas no Google Earth, além das apresentadas pela Spelayon (2022), nota-se a inexistência de continuidade entre o maciço onde estão inseridas as 03 cavidades e o outro afloramento a noroeste, conforme próxima imagem.



Figura 2.2-2. Imagem orbital de 2005, evidenciando a fragmentação dos maciços na área das Pro-Flora.

Nota-se que à época do imageamento exposto, predominava vegetação do tipo pastagem ou gramínea no entorno dos afloramentos, com vegetação de porte arbóreo ou arbustivo restrita entorno imediato do maciço. Tal diferenciação na vegetação é fundamental para atestar o caráter de isolamento destas estruturas na paisagem, evidenciando a diferenciação do relevo entre carste coberto e carste exposto.

Quando dos estudos em campo para a proposta elaborada por Spelayon (2019), o afloramento onde estão inseridas as cavidades encontrava-se sem a cobertura vegetal em seu entorno, sendo circundado por via de acesso à UTM. O acesso a norte do maciço, no flanco onde estão inseridas as cavernas Gruta do Lado da Estrada e Caverna 2, foi desativado e atualmente a vegetação nesta área encontra-se em regeneração natural. A imagem abaixo apresenta o cenário em 2019 e o atual (2025) do entorno destas duas cavidades, destacando o cercamento da área em regeneração (imagem maior).



Figura 2.2-3. Entorno das cavidades Gruta do Lado da Estrada e Caverna 2.

O perfil topográfico abaixo, extraído também do Google Earth, foi elaborado abarcando o maciço de inserção das cavidades e o maciço a noroeste, que possuem uma distância de aproximadamente 140m. A partir das cotas altimétricas disponíveis neste programa, infere-se que o maciço de inserção das cavidades está localizado a uma cota média 853m, ao passo que o afloramento a nordeste está cerca de 20m abaixo. Essa posição à jusante das cavidades descarta a influência deste afloramento na dinâmica hídrica e de infiltração, restrita à bacia de contribuição superficial e ao maciço de inserção das cavernas.



Figura 2.2-4. Perfil topográfico de inserção dos maciços.

Esta constatação também esteve presente em Spelayon (2022), em seu item 5.4.3 descreve que:

“Considera-se que o fraturamento observado é predominantemente vertical, e dessa forma uma área de entorno em sua planta baixa, abrangendo o maciço rochoso em que está inserida, seja suficiente para garantir as condições de infiltração. Assim, na área delimitada para a contribuição hídrica é projetado um entorno ao longo do contorno de cada cavidade. Neste limite estariam contidos todos os planos que interceptam o interior dos condutos e se projetam para a superfície”. SPELAYON (2022), pág. 78

Ainda sobre os processos de infiltração:

“O acamamento da rocha é horizontal a sub-horizontal em todas as cavidades, com mergulho que pode chegar a 10° de inclinação. O mergulho do acamamento foi verificado ora para NW e ora para SE. O fraturamento é visível na maior parte do maciço dessa região, sendo que ocorrem planos subverticais. Nas cavidades do estudo ocorrem processos hídricos que podem ser associados à infiltração de água como marcas de percolação d’água nas paredes. Essas feições são comuns e melhores observadas em épocas chuvosas devido a pequenas acumulações de água de infiltração nos poros de rochas e solos”. SPELAYON (2022), pág. 78

Diante do exposto, considera-se que a adoção do maciço de inserção das cavidades como suficiente para a manutenção dos processos de infiltração e percolação de água pluvial nas cavidades Gruta da Diaclase, Gruta do Lado da Estrada e Cavidade 2. Os fraturamentos presentes no maciço e o acamamento da rocha são suficientes para a manutenção desta dinâmica, não sendo observados elementos além destes que influenciam as cavernas. Reforça o fato das cavernas estarem desconectadas do lençol freático e a continuidade de seus processos dissolutivos ou genéticos estarem ligados à ação da água pluvial (Spelayon 2022) por meio dos planos de fraturamentos e também ao escoamento superficial de sua bacia de contribuição hídrica.

Consequentemente, para a bacia de contribuição hídrica e sedimentar, considerou-se uma única área para as 03 cavernas, sendo o maciço onde estão inseridas a parte jusante desta bacia. O alto topográfico é

limitado por estrada de acesso e depósito de material originário da UTM, conforme imagem a seguir. Esta delimitação coincide com a vegetação do entorno imediato das cavidades e abarca na íntegra o afloramento onde estão inseridas as cavidades Gruta da Diaclase, Gruta do Lado da Estrada e Caverna 2. A imagem abaixo apresenta a delimitação estimada da bacia de contribuição hídrica proposta por Spelayon (2022)



Figura 2.2-5. Bacia de contribuição hídrica das cavidades Gruta da Diaclase, Caverna 2 e Gruta do Lado da Estrada

Para os demais componentes da área de influência, entende-se que a conservação da micro-bacia local de contribuição hídrica com sua vegetação é fundamental para garantir o aporte contínuo e diverso de recursos tróficos no interior das cavidades, principal fonte de energia do sistema subterrâneo. Esta conservação assegura a estabilidade ambiental necessária para a perenidade das populações de organismos em nos diversos níveis tróficos presentes nas cavernas, reforçando o conceito de que a micro-bacia influencia diretamente nas cavidades (TRAJANO 2000, FERREIRA; MARTINS 1999).

Quanto à conectividade subterrânea, o documento elaborado por Spelayon (2022) apresentou dados de coleta bioespeleológica realizada nas 03 cavidades, nos anos de 2014 e 2018, identificadas na área da Pro-Flora Agroflorestal, sob responsabilidade da Senso Meio Ambiente, não sendo identificados organismos com características troglomórficas e não identificação de troglóbios. Sendo que “o maciço rochoso onde as cavidades se inserem apresenta diversas descontinuidades com possibilidade de utilização para dispersão da fauna cavernícola. Dessa forma, a preservação do maciço é importante para a manutenção da conectividade do sistema cárstico” (SPELAYON, 2022).

A partir dos elementos considerados acima, retificou-se pontualmente a área de influência proposta por Spelayon (2022), abrangendo além do maciço de inserção das cavidades e de sua bacia de contribuição hidro sedimentar, a área de vegetação atualmente em regeneração natural localizada no entorno imediato das cavidades. A imagem a seguir apresenta esta delimitação da proposta de área de influência sobre o patrimônio espeleológico e no Anexo II a tabela com as coordenadas dos vértices.

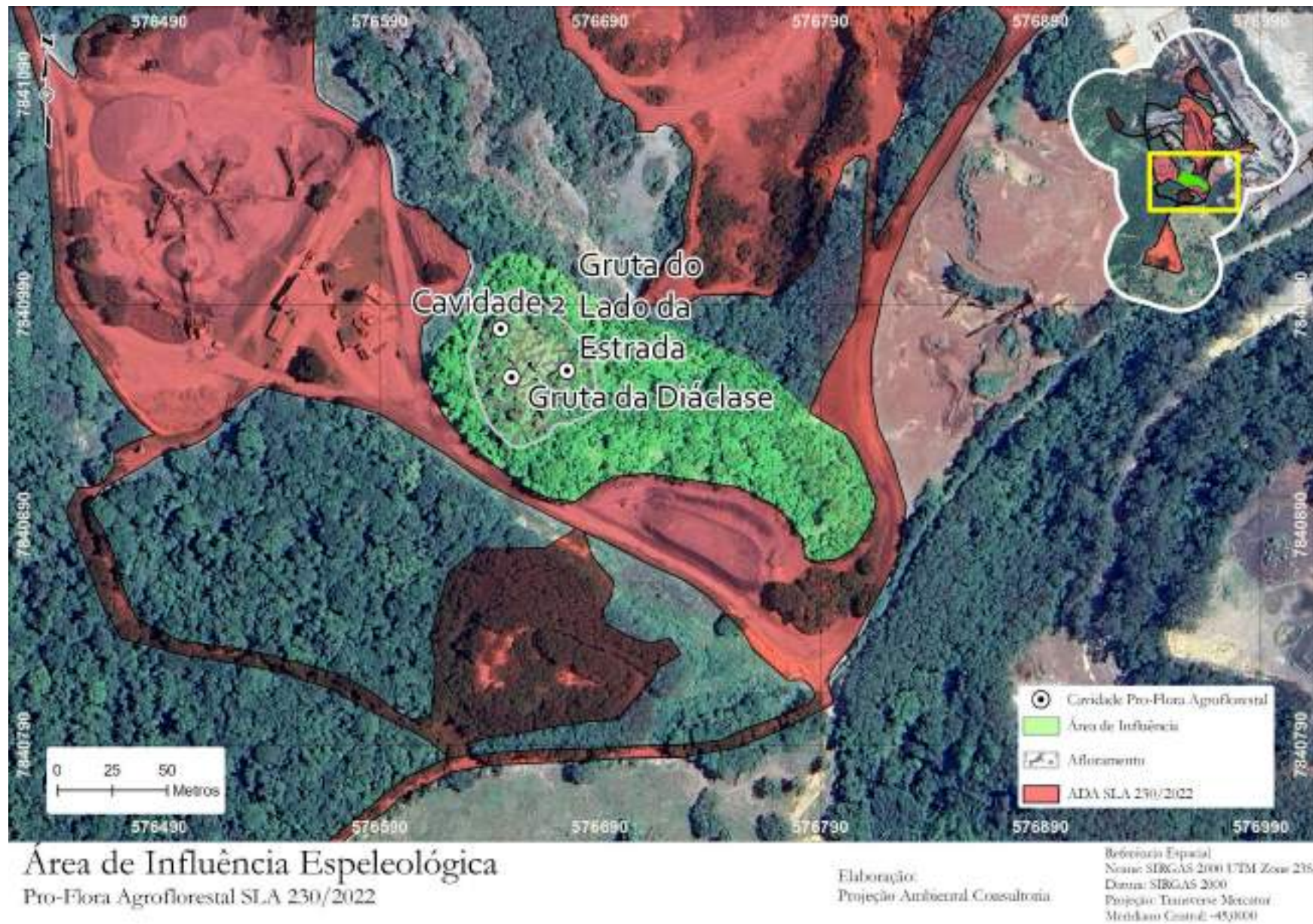


Figura 2.2-6. Retificação da área de influência para as cavidades Gruta da Diáclase, Cavidade 2 e Gruta do Lado da Estrada.

2.3. Item 13 d

d. Apresentar mapas (potencial espeleológico, área de influência, prospecção e avaliação de impactos) atualizados com a ADA mais recente.

Justificativa: Foram observadas inconsistências na Área Diretamente Afetada - ADA, uma vez que cada estudo espeleológico (2019, 2021, 2022 e 2023) apresenta um mapa com uma ADA e um buffer de 250 metros diferente.

Resposta

Em virtude da retificação da ADA objeto de licenciamento do processo SLA 230/2022, solicitada via OF FEAM/DGR nº 475/2025, foi necessária revisão dos produtos cartográficos já elaborados para os documentos protocolados no âmbito da formalização do processo em tela. Todos os mapas apresentados neste item também estão presentes em formato PDF no Anexo III.

Para o mapa de potencial espeleológico, foram adaptadas as informações apresentadas em Spelayon (2022), que separou a área de estudo em três classes, sendo elas Potencial Alto, Baixo e Improvável, além de trecho a sudeste, leste e nordeste do entorno de 250m da ADA como “área de terceiros”. Para esta retificação, foram consideradas as seguintes classes de potencial de ocorrência de cavidades:

- Ocorrência improvável: áreas correspondentes à cava ou que estão em estágio natural de regeneração devido ao encerramento das operações de extração de minério; áreas com uso do solo consolidado (estruturas de apoio à mineração, solo exposto, áreas industriais, acessos e rodovias);
- Baixo potencial: área de pastagem ou com vegetação em regeneração natural; informação validada com caminhamento espeleológico (SPELAYON 2022, BIOCENOSE, 2023), sobrevoo de drone e comparação com imagens orbitais históricas disponíveis no Google Earth, que evidenciam áreas com ocorrência de pastagens e que hoje possuem vegetação em regeneração;
- Alto potencial: áreas com afloramentos carbonáticos ausentes de cavidades naturais subterrâneas;
- Muito Alto potencial: áreas com afloramentos carbonáticos onde foram identificados cavidades naturais subterrâneas;

O potencial espeleológico para o empreendimento SLA 230/2022 está presente na figura a seguir.

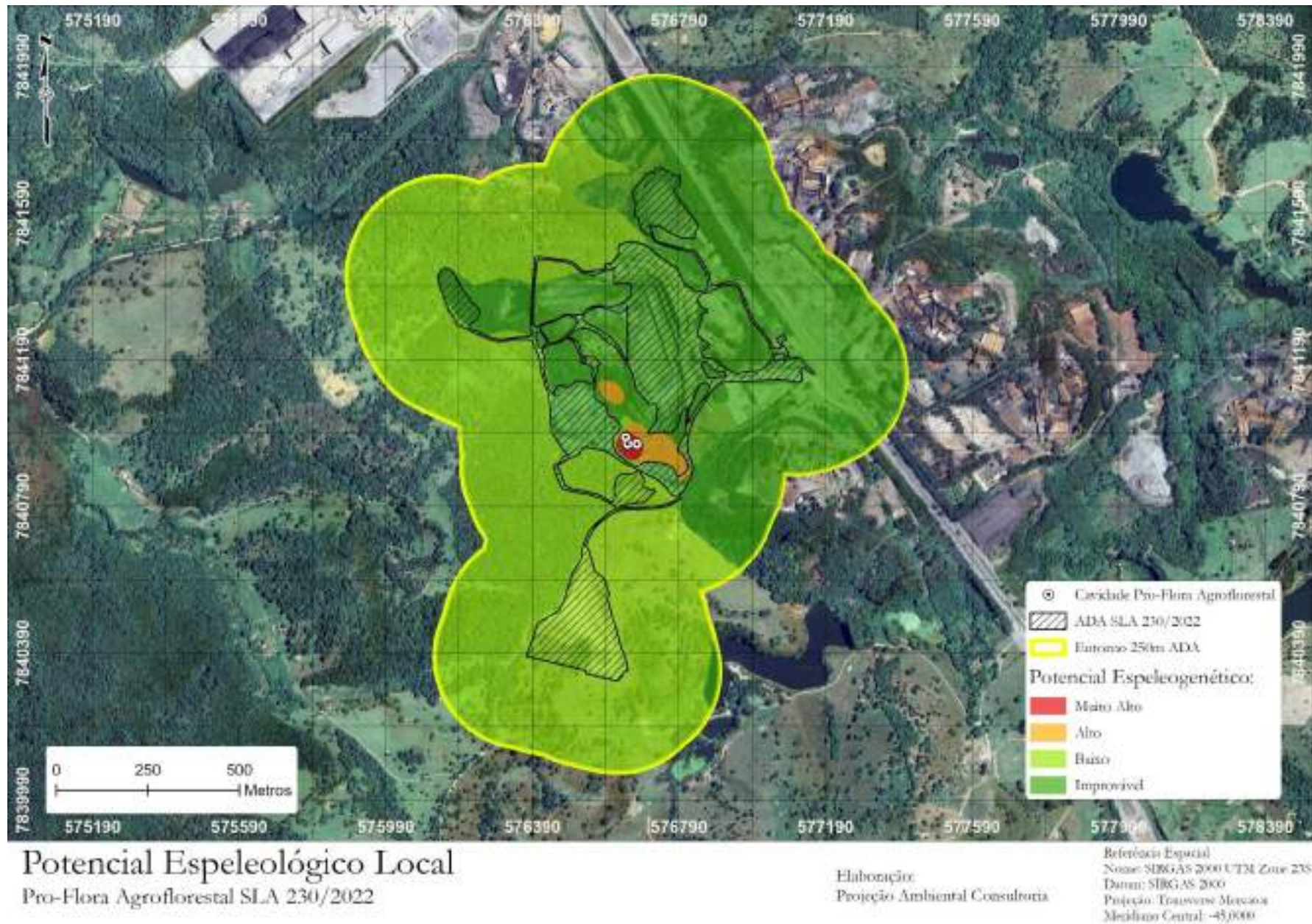


Figura 2.3-1. Potencial Espeleológico Local.

Pro – Flora Agroflorestal

Conforme apresentado na Figura 2.2-6, este documento apresentou ajustes pontuais na área de influência apresentada por Spelayon (2022) e os vértices desta nova poligonal encontram-se no **Anexo IV**.



Figura 2.3-2. Área de influência para as cavidades Gruta da Diacrise, Gruta do Lado da Estrada e Cavidade 2.

Com a retificação da ADA, ampliou-se o entorno de 250m, sendo necessária a realização de sobrevoo de drone em área de baixo potencial espeleológico com o objetivo de confirmar a potencialidade avaliada por Spelayon (2022). Trata-se de área cujo entorno de 250m encontra-se a noroeste da ADA e caracterizada por cobertura pedológica associada a vegetação do tipo pastagem com espécies originadas a partir de processos de regeneração natural. Os pontos levantados com o drone para a prospecção espeleológica estão descritos na tabela a seguir.

Como exposto anteriormente, as imagens históricas do Google Earth possibilitaram que o direcionamento da prospecção espeleológica para complementação do entorno de 250m da ADA retificada fosse elaborado por sobrevoo de drone, para confirmar a cobertura do solo do tipo pastagem e vegetação em estágio de regeneração natural. Entende-se que esta opção é satisfatória, uma vez associada a essa análise, ocorreram prospecção espeleológica convencional, com caminhamento em campo, na área de estudo, realizadas por Spelayon (2022) e Biocenose (2023). O mapa contendo a consolidação da prospecção espeleológica é apresentado após a Tabela 2.3-1.

Tabela 2.3-1. Pontos de controle levantados em campo por drone

Ponto de Controle	Longitude	Latitude	Descrição	Potencial	Foto
PCD_01	-44,2734	-19,5183	Pastagem associada a vegetação em regeneração	Baixo	
PCD_02	-44,2742	-19,5211	Pastagem associada a vegetação em regeneração	Baixo	
PCD_03	-44,2756	-19,5225	Pastagem associada a vegetação em regeneração	Baixo	
PCD_04	-44,2758	-19,5225	Pastagem associada a vegetação em regeneração	Baixo	
PCD_04	-44,2763	-19,5224	Pastagem associada a vegetação em regeneração	Baixo	

Ponto de Controle	Longitude	Latitude	Descrição	Potencial	Foto
PCD_05	-44,2764	-19,5224	Pastagem associada a vegetação em regeneração	Baixo	
PCD_06	-44,2757	-19,5206	Vias de acesso, solo exposto, edificações e vegetação em regeneração	Baixo	
PCD_07	-44,2737	-19,5192	Vias de acesso, solo exposto, edificações e vegetação em regeneração	Baixo	
PCD_08	-44,2734	-19,5187	Vias de acesso, solo exposto, edificações e vegetação em regeneração	Baixo	

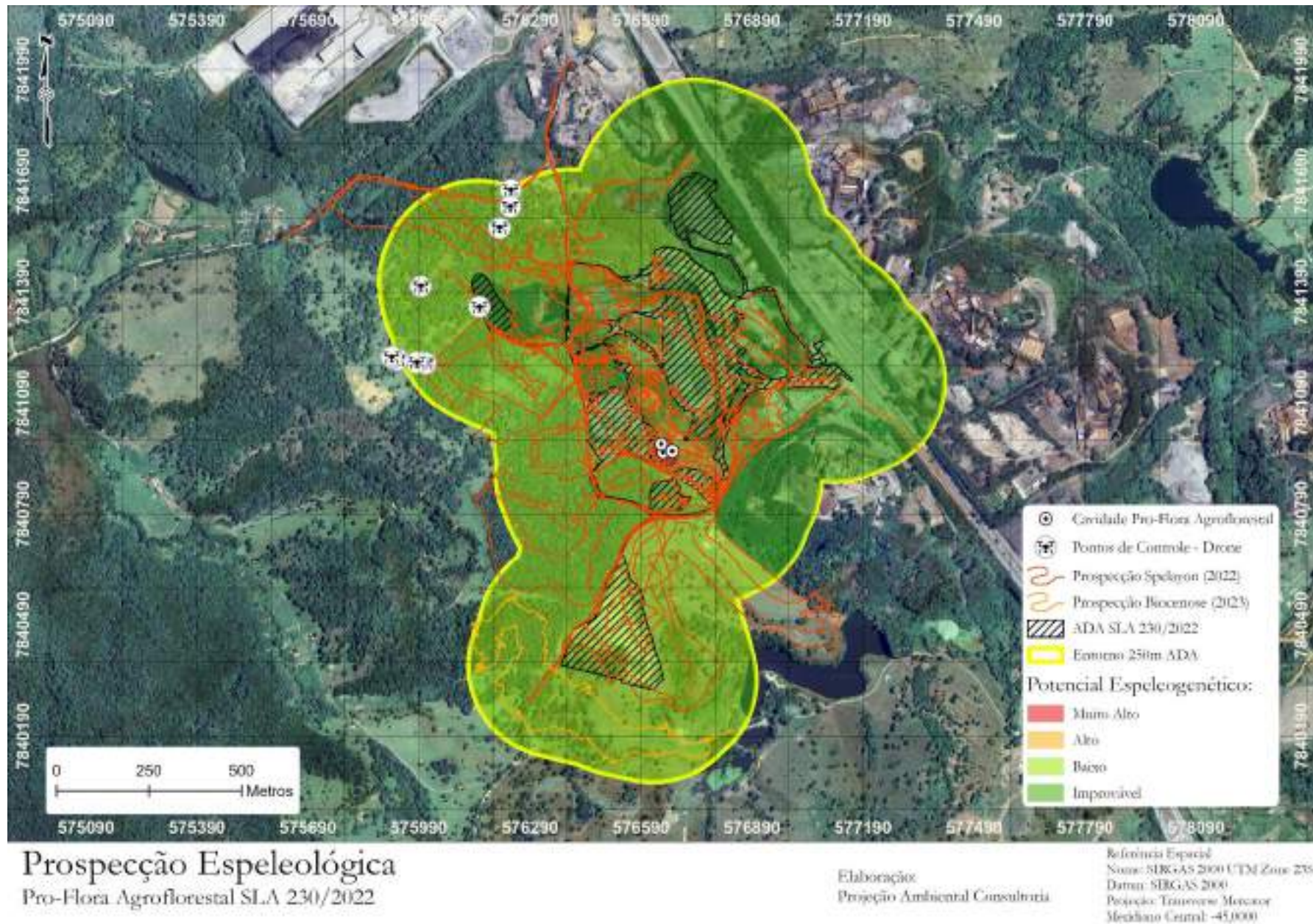


Figura 2.3-3. Prospecção espeleológica consolidada

Pro – Flora Agroflorestal

2.4. Item 13 e

e. Confirmar a caracterização da Geologia Local, mediante apresentação de uma breve descrição litoestratigráfica e relatório técnico-fotográfico que validem as informações apresentadas.

Justificativa: As informações contidas no Plano de Controle Ambiental (PCA, 2022) e no Relatório de Controle Ambiental (RCA, 2022) apresentam inconsistências quanto à caracterização dos litotipos interceptados pelo empreendimento. O PCA indica que a Área Diretamente Afetada (ADA) está integralmente inserida na Formação Serra de Santa Helena, com base em dados da CPRM/CAR, embora não especifique o ano nem a escala da fonte utilizada. Por sua vez, o RCA, fundamentado na base cartográfica da CPRM (2019), disponível no IDE-SISEMA, aponta que a ADA abrange tanto a Formação Serra de Santa Helena quanto o Membro Lagoa Santa.

Resposta

Diante da divergência de informações apontadas no **item 12 e**, a seguir são apresentados elementos que buscam sanar as dúvidas referentes à caracterização da geologia local do processo SLA 230/2022. Objetiva-se fazer ponderações sobre a utilização de diferentes escalas na análise bem como a caracterização da Formação Serra de Santa Helena (FSSH) e Formação Sete Lagoas (FSL) e suas subdivisões em Membro Pedro Leopoldo e Membro Lagoa Santa, de idade Neoproterozóica/Ediacarana, pertencentes ao Grupo Bambuí.

Grupo Bambuí e Fundamentos Estratigráficos

O Grupo Bambuí representa uma sucessão sedimentar crucial depositada sobre o Cráton do São Francisco durante o período Ediacarano (ca. 600-541 Ma) (REIS, 2013). A deposição ocorreu em uma plataforma carbonática epicontinental que registrou profundas mudanças paleoclimáticas e tectônicas globais, notadamente a rápida sucessão de eventos glaciais (Sturtian, Marinoan, Gaskiers) seguidos por uma ampla e anômala sedimentação carbonática (REIS, 2013).

A estratigrafia clássica do Grupo Bambuí, frequentemente referenciada por autores como Dardenne (1978, 1981), estabelece uma sequência ascendente bem definida (DARDENNE, 1978; 1981). Tipicamente, o Grupo Bambuí é suportado na base por unidades glaciais, como a Formação Carrancas (diamictitos polimíticos e ritmitos) ou, localmente, a Formação Samburá (conglomerados polimíticos e pelitos), ou, ainda, repousando diretamente sobre o embasamento cristalino (REIS, 2013; DARDENNE, 1981). A Formação Sete Lagoas constitui a unidade carbonática basal que se segue, sendo por sua vez sobreposta pela Formação Serra de Santa Helena, seguida pelas formações Lagoa do Jacaré e Serra da Saudade (DARDENNE, 1981).

A importância fundamental da Formação Sete Lagoas reside na sua posição estratigráfica imediata após o registro glacial do Grupo Macaúbas ou Carrancas (REIS, 2013). Essa sucessão deposicional é a base para a interpretação da FSL como um depósito Cap Carbonate clássico, resultado da precipitação química em massa decorrente da intensa meteorização química pós-glacial (REIS, 2013).

Formação Sete Lagoas (FSL)

A Formação Sete Lagoas (FSL) é a principal sequência rochosa em extensas áreas do Cráton do São Francisco e é predominantemente carbonática (DARDENNE, 1981). O seu registro litológico e paleoambiental atesta a instalação de uma plataforma carbonática rasa e epicontinental (DARDENNE, 1981).

Litologia, Subdivisões e Fácies Diagnósticas

A FSL é caracterizada por duas expressões principais (DARDENNE, 1981). A unidade basal é constituída por calcipelitos rosados e esverdeados, associados a uma sedimentação litorânea menos espessa e com

baixa matéria orgânica. A unidade de topo é um carbonato acinzentado escuro, mais espesso e rico em matéria orgânica, associado à elevação do nível do mar (DARDENNE, 1981).

Estudos de mapeamento mais detalhados, como os realizados pela CPRM (Serviço Geológico do Brasil) na Folha Baldim (escala 1:100.000), frequentemente subdividem a FSL em dois membros principais, que refletem essa evolução vertical da bacia, sendo o Membro Pedro Leopoldo o membro inferior e o Membro Lagoa Santa o membro superior (SGB/CPRM, s.d.):

Membro Pedro Leopoldo (Símbolo NP2spl): Compõe-se primariamente de calcilutitos e calcissiltitos, exibindo cores claras que variam de bege e rosa a cinza claro ou esverdeado. São tipicamente maciços e laminados, contendo intercalações de siltito (SGB/CPRM, s.d.), conforme imagem abaixo.



*Calcário laminado, ondulado e lenticularizado.
Unidade: NP2spl - Formação Sete Lagoas, Membro Pedro Leopoldo. Local: Fazenda Laguna - Estação: WL-397
UTM: 547835/7865570*



*Níveis com pseudomorfos de aragonita (entre 3,1 e 3,65m da base). Unidade: NP2spl - Formação Sete Lagoas, Membro Pedro Leopoldo. Local: Pedreira SAMBRA (Sete Lagoas) - Estação: MP-219
UTM: 565204/7851764*

Figura 2.4-1. Exemplo de litologias presentes da Formação Sete Lagoas, Membro Pedro Leopoldo (Adaptado de Tuller et al., 2010.)

Membro Lagoa Santa (Símbolo NP2sls): É constituído por calcarenitos finos a médios, de tonalidade escura (cinza escuro a preto), frequentemente laminados a maciços (SGB/CPRM, s.d.). Esta unidade superior é crucial por abrigar estruturas carbonáticas típicas de ambientes litorâneos rasos, incluindo estromatólitos e lentes oolíticas (DARDENNE, 1981; SGB/CPRM, s.d.).



Calcilutito amarelado a avermelhado com lentes de calcarenito esbranquiçado (flaser), capeado por calcilutito róseo com raras lentes. Unidade: NP2sls - Formação Sete Lagoas, Membro Lagoa Santa. Local: Pedreira Sambra, Sete Lagoas, a 67,7 m da base. Estação: MP-219 - UTM: 565204/7851764



Calcilutito laminado com nível com intraclastos. Unidade: NP2sls - Formação Sete Lagoas, Membro Lagoa Santa. Local: Pedreira Lontra, Sete Lagoas. Estação: MP-24 - UTM: 560450/7855158

Figura 2.4-2. Exemplo de litologias presentes da Formação Sete Lagoas, Membro Lagoa Santa (Adaptado de Tuller et al., 2010.)

Marcadores Paleoambientais de Importância Global

A FSL contém fácies e estruturas sedimentares de extrema importância para a correlação Neoproterozoica. Estruturas como estratificações cruzadas bidirecionais de paleocorrentes e canais adjacentes, com presença de oolitos, são típicas de uma plataforma rasa (DARDENNE, 1981).

O aspecto mais singular da FSL, notadamente na sua área-tipo, é a ocorrência espetacular de pseudomorfos de leques de cristais de aragonita (Figura 2.4-1), um marcador paleoambiental e quimioestratigráfico característico de Cap Carbonates (REIS, 2013). A geração desses depósitos logo após o degelo global foi influenciada por uma química oceânica volátil e pela atividade microbiana (REIS, 2013). O mecanismo proposto envolve um forte gradiente redox abaixo da interface sedimento-água: enquanto a zona redutora favorecia a precipitação de calcita micrítica, o gradiente sulfático na zona oxidante promovia a precipitação de aragonita (REIS, 2013). Essa característica documenta as condições hidrogeoquímicas particulares alcançadas na zona deposicional logo após o evento Snowball Earth.

Adicionalmente, estudos de estratigrafia sequencial detalhada (REIS, 2013) indicam que a FSL registra uma sucessão de segunda ordem, com um Trato de Sistema Transgressivo (TST) na base, seguido por um Trato de Sistema de Mar Alto (HST) que evidencia uma progradação da plataforma (REIS, 2013). Dentro do HST, a associação de fácies shoreface apresenta grainstones com a ocorrência do fóssil índice Cloudina (REIS, 2013), confirmando o posicionamento da FSL no Ediacarano Superior e estabelecendo um marcador bioestratigráfico de precisão global.

Formação Serra de Santa Helena (FSSH)

A Formação Serra de Santa Helena (FSSH) é a unidade que sucede a FSL e marca uma mudança fundamental no regime sedimentar, transitando de um sistema dominado pela fábrica carbonática para um dominado pelo aporte siliciclástico fino (pelítico) (DARDENNE, 1981), conforme imagem abaixo.



Figura 2.4-3. Exemplo de litologias presentes da Formação Serra de Santa Helena (Adaptado de Tuller et al., 2010.)

Litologia Dominante e Petrografia

A FSSH é inequivocamente distinguida por sua composição. É constituída predominantemente por folhelhos, argilitos, ardósias e siltitos (DARDENNE, 1981). As litologias pelíticas exibem cores variadas, incluindo cinza-esverdeado, amarelo, vermelho e creme quando alteradas (SGB/CPRM, s.d.). O símbolo cartográfico padrão para a FSSH é NP2sh (SGB/CPRM, s.d.).

Embora subordinadas, a FSSH pode conter margas, calcários e arenitos (DARDENNE, 1981), muitas vezes ocorrendo como lentes raras de calcarenitos escuros (SGB/CPRM, s.d.). Estudos petrográficos e de difratometria de raios X das rochas pelíticas revelam que a fração argila é rica em filossilicatos, notadamente clorita e muscovita/ilita (CBG, 2017). Essa assembleia mineralógica sugere que a unidade sofreu soterramento de média profundidade, resultando em processos diagenéticos avançados ou leve anchimetamorfismo (CBG, 2017).

Ambiente Deposicional

A sucessão estratigráfica indica que a FSSH representa um ambiente de plataforma distal ou rampa pelítica de baixa energia, onde o aporte clástico fino (siltitos e argilitos) superou e suprimiu a produção de carbonatos que caracterizava a FSL (DARDENNE, 1981).

A análise da procedência dos sedimentos pelíticos é crucial para entender a evolução da bacia. Os sedimentos da FSSH demonstram que, embora os grãos sejam bem a moderadamente selecionados, eles mantêm alta angulosidade (CBG, 2017). Esse fato implica que os materiais clásticos se depositaram relativamente próximos da rocha fonte, mas foram submetidos a um período prolongado de retrabalho (CBG, 2017). A proveniência principal para esta carga clástica é consistentemente ligada à erosão ativa da Faixa Brasília adjacente (DARDENNE, 1981). Portanto, a deposição da FSSH é um sinal estratigráfico direto da elevação tectônica e da erosão na margem ocidental da bacia, no início do orógeno Brasileiro.

Diferenciação Estratigráfica

A transição entre a FSL e a FSSH é um marco estratigráfico que reflete a mudança dinâmica da bacia do Bambuí, passando de um regime autogênico (predominância carbonática) para um alogênico (predominância clástica).

O contato é marcado pela diminuição drástica do componente carbonático maciço em favor da sucessão de folhelhos, argilitos e siltitos (DARDENNE, 1981). Enquanto o topo da FSL é interpretado como o ápice de uma progradação (Trato de Sistema de Mar Alto) (REIS, 2013), a FSSH subsequente pode representar uma superfície de máxima inundação ou a fase de subsidência mais rápida da bacia, permitindo que os clásticos finos provenientes do cinturão orogenético adjacente dominassem o registro (DARDENNE, 1981).

Em detalhe, o contato não é tipicamente abrupto, mas sim uma **zona transicional** onde ocorre a interdigitação de carbonatos finos e pelitos. Esta zona reflete a dinâmica lateral entre a fábrica carbonática, que se torna cada vez mais restrita, e a frente de aporte clástico, que avança. A identificação desta zona transicional é vital para a validação de modelos de estratigrafia sequencial para o Grupo Bambuí. A imagem a seguir apresenta a estratigrafia do Supergrupo São Francisco, com destaque para a FSSH e FSL.

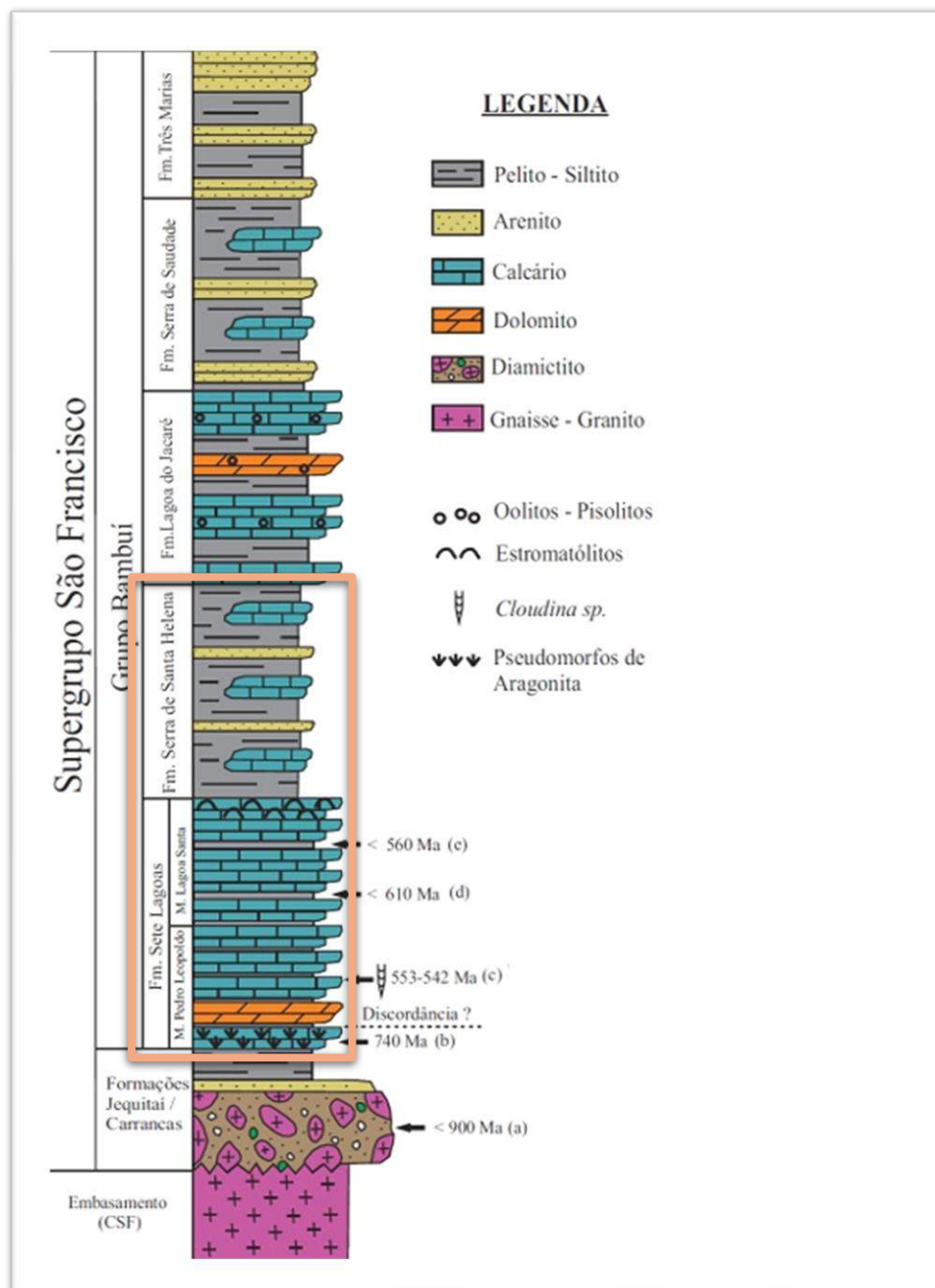


Figura 2.4-4 Coluna estratigráfica do Supergrupo São Francisco, com destaque para a área de estudo. Adaptado de Mora (2015)

Representações cartográficas

O mapeamento geológico é a representação cartográfica da realidade geológica e serve como uma ferramenta essencial de gestão, planejamento territorial e exploração mineral (MME, 2050). A escala, que define a relação entre a distância no mapa e a distância real, é o fator determinante da resolução espacial e da precisão litológica do produto final (MME, 2022).

No contexto do Grupo Bambuí, a complexidade litológica exige diferentes níveis de detalhe. Escalas regionais (e.g., 1:1.000.000) forçam uma generalização extrema das unidades, enquanto escalas médias (e.g., 1:100.000), como as utilizadas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) em projetos como a Folha Baldim (SGB/CPRM, s.d.; MME, 2050), permitem a distinção das unidades principais (FSL e FSSH) e seus membros (SGB/CPRM, s.d.). Para análises de fácies detalhadas, o uso de escalas grandes (e.g., 1:25.000 ou maiores) torna-se obrigatório (REIS, 2013).

A decisão sobre a escala de mapeamento impõe limites diretos à interpretação da geologia, especialmente em unidades estratigraficamente complexas como as do Grupo Bambuí.

Generalização e a Heterogeneidade da FSL

A Formação Sete Lagoas, embora classificada como carbonática, é inerentemente heterogênea. Apresenta variações laterais significativas de fácies (e.g., lentes oolíticas de alta energia, brechas intraformacionais, e calcilutitos de baixa energia) que são cruciais para a reconstrução paleoambiental (DARDENNE, 1981; VIEIRA, 2007).

Em mapeamentos de escala média (1:100.000), essas variações laterais são tipicamente perdidas ou mascaradas. Os depósitos de plataforma, embora complexos, são representados como camadas tabulares de continuidade regional (VIEIRA, 2007). A lenticularidade de corpos específicos, como os *grainstones* de *shoreface* que contêm o fóssil *Cloudina* (REIS, 2013), é sacrificada pela necessidade de generalizar a unidade como NP2spl e NP2sls (SGB/CPRM, s.d.).

Essa simplificação cartográfica pode ter sérias implicações na exploração: se a presença de *grainstones* de alta energia (que possuem potencial para porosidade primária ou secundária) for subestimada devido à generalização da escala, a avaliação de recursos minerais (como calcários de alto teor) ou hidrogeológicos será inadequada. A escala impõe, assim, um limite à percepção da complexidade tridimensional da unidade.

Simplificação da FSSH e a Delimitação do Contato

De maneira análoga, a Formação Serra de Santa Helena (NP2sh), embora predominantemente pelítica, contém intercalações raras de calcarenitos e margas (DARDENNE, 1981; SGB/CPRM, s.d.). Em escalas de 1:100.000, essas camadas subordinadas não podem ser representadas individualmente, resultando em uma representação monolitológica (folhelhos/siltitos) (SGB/CPRM, s.d.). Esta falta de resolução impede a identificação de potenciais horizontes marcadores ou variações quimioestratigráficas que seriam cruciais em estudos de detalhe (REIS, 2013).

O contato entre FSL e FSSH é o ponto onde o efeito da escala é mais evidente. Na realidade, trata-se de uma zona transicional de interdigitação. Em mapas de escalas menores, esta zona é obrigatoriamente simplificada em uma linha discreta e abrupta (SGB/CPRM, s.d.). O caráter subjetivo da generalização, gera uma base cartográfica que simplifica o avanço e recuo das fácies durante o tempo de deposição (VIEIRA, 2007).

Para uma análise mais assertiva, no mapa a seguir, é apresentado mapa litoestratigráfico disponível na infraestrutura de dados espaciais do Sistema Brasileiro de Geologia, em um mapeamento na escala de 1:100.000. Neste mapeamento, à exemplo do apresentado no que foi apresentado no RCA e no documento produzido por Spelayon (2022), traz a ADA objeto de licenciamento dividida entre as Formação Serra de Santa Helena e Formação Sete Lagoas (Membro Lagoa Santa).

Durante as atividades de campo, não foram observados afloramentos significativos da Formação Serra de Santa Helena ao longo da área diretamente afetada, entretanto na área da cava, em conjunto com o afloramento de ocorrência das cavidades, observa-se calcários calcíticos de coloração cinza, sendo observadas lentes milimétricas de calcita.

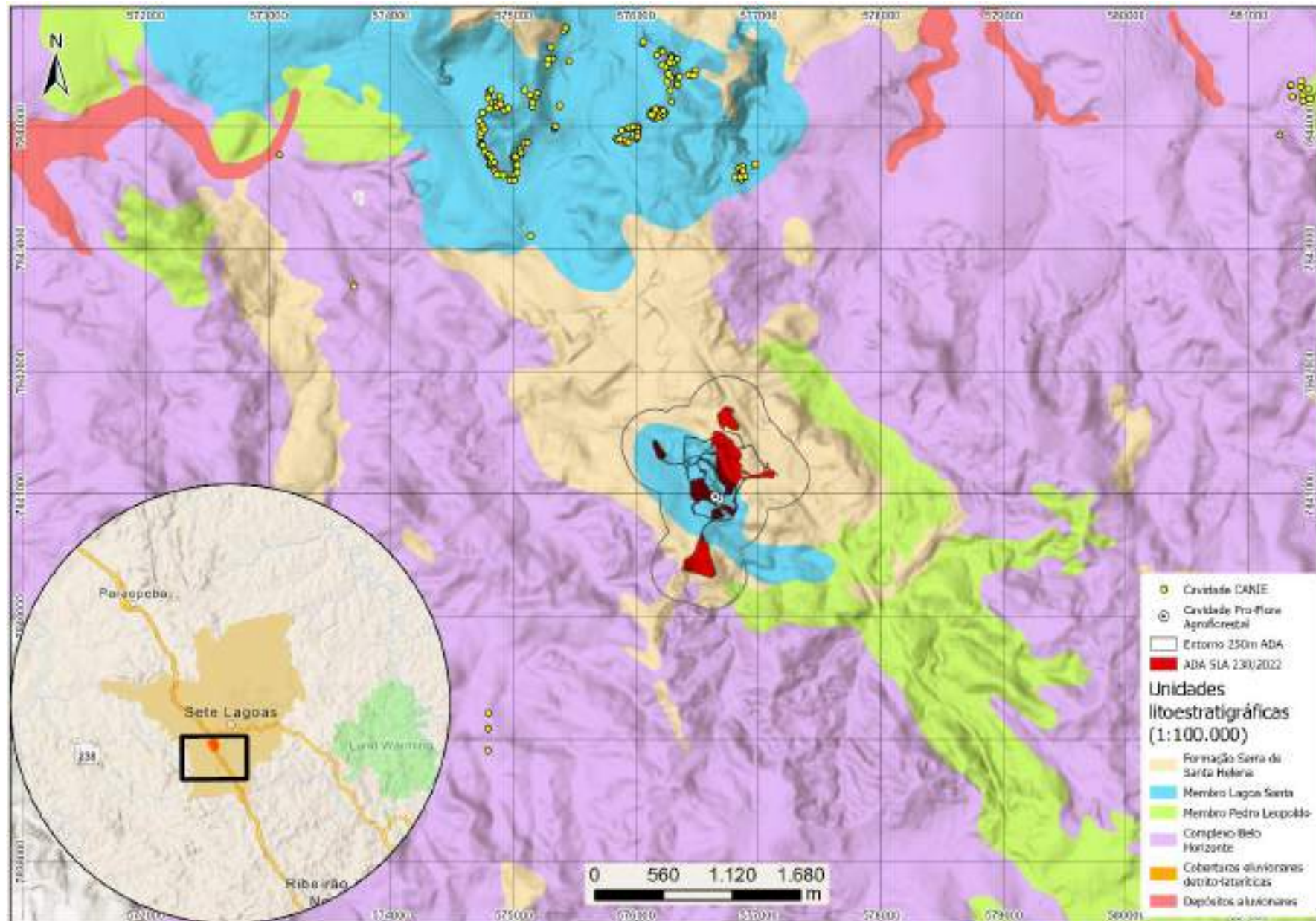


Figura 2.4-5 Litoestratigrafia no entorno da ADA. Fonte: SGB.

Boa parte do calcário na ADA e seu entorno de 250m encontra-se encoberto por cobertura pedológica, sendo possível observar sua ocorrência em decorrência do decapeamento e posterior atividade de lavra que expôs esta rocha. A exceção é feita pelo afloramento onde estão alocadas as três cavidades (Gruta da Diacrise, Gruta do Lado da Estrada e Cavidade 2, além do afloramento a noroeste, ausente de cavidades.



Figura 2.4-6 Afloramento de calcário calcítico próximo à ocorrência das cavidades e área da cava com camada no topo correspondente à cobertura pedológica.

Contudo, o contato entre a Formação Serra de Santa Helena e Membro Lagoa Santa é possível de ser observado a cerca de 5,5km a nordeste da ADA, em talude aberto em decorrência da instalação da rodovia BR-040, onde, à exemplo da coluna estratigráfica na Figura 2.4-4, a FSSH ocorre em sobreposição ao Membro Lagoa Santa.



Contato entre as formações Sete Lagoas (base) e Serra de Santa Helena (topo). Local: BR-040 perto da Polícia Rodoviária Federal - Estação: MP-146 UTM: 574360/7846502

Figura 2.4-7 Contato entre pelitos da Formação Serra da Santa Helena e calcário calcítico do Membro Lagoa Santa.

2.5. Item 13 f

f) Apresentar comprovante de cadastro no CANIE do CECAV de todas as cavernas encontradas na área do empreendimento e no seu entorno de 250 metros, conforme necessário a IS nº 08/2017.

Resposta

As três cavidades naturais subterrâneas foram cadastradas no CANIE, recebendo os seguintes códigos de cadastro:

1. **Gruta do Lado da Estrada:** 036678.11885.31.67202
2. **Cavidade 2:** 036677.11884.31.67202
3. **Gruta da Diacrise:** 036676.11883.31.67202

2.6. Item 13 g

g) Indicar o coordenador dos Estudos Espeleológicos na ADA e entorno de 250 metros do empreendimento. Apresentar o Cadastro Técnico Federal (CTF-AIDA) e a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), devidamente assinada pelo contratante, do referido coordenador.

Resposta

As ART e CTF dos responsáveis pelos estudos espeleológicos se encontram no Anexo V.

3. Referências

CARACTERIZAÇÃO mineralógica das rochas pelíticas da Formação Serra de Santa Helena (Grupo Bambuí) na região de Vila Boa de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 48., 2017. Anais [...]. [S.l.]: [s.n.], 2017.

- CECAV/ICMBIO. IV Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental. Brasília, DF: CECAV/ICMBio, 2019.
- CRUZ, J. B.; PILÓ, L. B. (org.). Espeleologia e Licenciamento Ambiental. Brasília, DF: ICMBio, 2019. Cap. 4 – Topografia e espeleometria.
- DARDENNE, M. A. Estratigrafia e Sedimentação do Grupo Bambuí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., 1978, Recife. Anais [...]. Recife: SBG, 1978.
- DARDENNE, M. A. Reavaliação estratigráfica da Bacia do São Francisco e do Grupo Bambuí. In: SIMPÓSIO DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, 1., 1981, Salvador. Anais [...]. Salvador: SBG, 1981.
- LIMA, T. M. Mapeamento de cavidades hospedadas por rochas ferríferas e/ou ferruginosas com uso de sensor LiDAR: o caso da Caverna do Manso. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ESPELEOLOGIA, 19.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 38., 2025, Belo Horizonte. Anais [...]. Belo Horizonte: SBE, 2025. v. 4, p. 195–197.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Caderno 1: Conhecimento Geológico. In: Plano Nacional de Mineração 2050 (PNM 2050). Brasília, DF: MME, [s.d.].
- REIS, C. Geologia, Sistemas Depositionais e Estratigrafia Isotópica do Grupo Bambuí na Região de Santa Maria da Vitória, BA. 2013. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
- SALES, S. L. et al. Desempenho do scanner portátil BLK2GO na elaboração de mapas espeleotopográficos: um estudo de caso. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ESPELEOLOGIA, 19.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 38., 2025, Belo Horizonte. Anais [...]. Belo Horizonte: SBE, 2025. v. 4, p. 264–268.
- SBE – SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA. Normas e Convenções Espeleométricas. Comissão de Cadastro e Espeleometria. São Paulo: SBE, 2020.
- SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB/CPRM). Folha SE. 23-Z-C-III Baldim: Projeto Sete Lagoas - Abaeté. Escala 1:100.000. Belo Horizonte: CPRM, [s.d.].
- TULLER, M. P.; RIBEIRO, J. H.; SIGNORELLI, N.; FÉBOLI, W. L.; PINHO, J. M. M. Projeto Sete Lagoas - Abaeté: texto explicativo. Belo Horizonte: CPRM, 2010. 160 p.
- VIEIRA, L. C. et al. A Formação Sete Lagoas em sua área-tipo: fácies, estratigrafia e sistemas deposicionais. Revista Brasileira de Geociências, v. 37, n. 4 (suplemento), p. 1-20, dez. 2007.

4. Anexo I - Topografia da Gruta da Diacrise (PDF e DWG)

[Link para acesso](#)

5. Anexo II – Vértices da área de influência

Vértices da área de influência das cavidades Gruta da Diaclase, Gruta do Lado da Estrada e Caverna 2					
Sistema de coordenadas UTM SIRGAS 2000 Fuso 23S					
Vértice	UTM mE	UTM mS	Vértice	UTM mE	UTM mS
0	576638	7841007	21	576782	7840884
1	576643	7841012	22	576770	7840899
2	576648	7841014	23	576753	7840907
3	576654	7841014	24	576712	7840913
4	576662	7841011	25	576696	7840912
5	576673	7841004	26	576687	7840907
6	576683	7840996	27	576679	7840901
7	576705	7840985	28	576666	7840902
8	576723	7840979	29	576655	7840908
9	576756	7840966	30	576644	7840915
10	576773	7840955	31	576628	7840929
11	576785	7840941	32	576619	7840941
12	576801	7840931	33	576613	7840952
13	576808	7840921	34	576610	7840960
14	576816	7840901	35	576609	7840965
15	576813	7840891	36	576611	7840967
16	576806	7840879	37	576614	7840970
17	576798	7840875	38	576624	7840980
18	576788	7840873	39	576633	7840994
19	576783	7840875	40	576638	7841007
20	576783	7840879			

6. Anexo III – Mapas Atualizados

[Link para acesso](#)

7. Anexo IV – Arquivos vetoriais (shapefile)

[Link para acesso](#)

8. Anexo V – ART e CTF

[Link para acesso](#)

À

**UNIDADE REGIONAL DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL CENTRAL
METROPOLITANA
BELO HORIZONTE – MG**

Assunto: Justificativa técnica quanto à suficiência de dados secundários para caracterização da fauna no âmbito do empreendimento Pró-Flora Agroflorestal Ltda

Prezados Senhores,

Em atendimento às demandas apresentadas no âmbito do Processo SLA nº 230/2022, referente ao empreendimento Pró-Flora Agroflorestal Ltda, localizado no município de Sete Lagoas/MG, vimos por meio deste apresentar justificativa técnica quanto à utilização e suficiência de dados secundários para a caracterização da fauna terrestre na área de influência do empreendimento.

Conforme demonstrado no Relatório de Fauna (2025) protocolado nos autos, o diagnóstico faunístico foi desenvolvido com base em abordagem metodológica exploratória e documental, fundamentada na compilação, filtragem, validação e análise crítica de dados secundários provenientes de fontes científicas consolidadas e bases oficiais de biodiversidade, tais como literatura técnica revisada por pares, relatórios ambientais previamente aprovados, bem como registros georreferenciados oriundos de plataformas institucionais amplamente reconhecidas.

Ressalta-se que a metodologia adotada seguiu critérios rigorosos de inclusão espacial, temporal e taxonômica, contemplando a Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), além de considerar levantamentos realizados em empreendimentos circunvizinhos inseridos em contexto ambiental, geomorfológico, florístico e hidrográfico equivalente, assegurando elevada representatividade ecológica dos dados analisados.

A utilização de dados secundários mostrou-se tecnicamente adequada e suficiente, uma vez que:

- Permitiu a identificação de elevada riqueza e diversidade faunística, com registro de 408 espécies de vertebrados terrestres, distribuídas entre avifauna, mastofauna e herpetofauna;
- Possibilitou a identificação de espécies raras, endêmicas, migratórias e ameaçadas de extinção, em consonância com listas oficiais estaduais, nacionais e internacionais;

- Viabilizou a análise funcional das comunidades, incluindo guildas tróficas, dependência de habitats, espécies indicadoras de qualidade ambiental e espécies de interesse socioeconômico;
- Subsidiu de forma consistente a avaliação de impactos ambientais potenciais, bem como a proposição de medidas mitigadoras e programas de monitoramento compatíveis com a sensibilidade ambiental da área.

Adicionalmente, destaca-se que o uso de dados secundários atende às diretrizes técnicas aplicáveis aos processos de readequação de diagnóstico ambiental, especialmente em áreas já antropizadas ou com histórico consolidado de intervenções, nas quais levantamentos pontuais de campo poderiam apresentar limitações relacionadas à sazonalidade, detectabilidade de espécies e curta duração amostral, sem agregar ganhos significativos à compreensão ecológica já estabelecida.

Dessa forma, considerando a robustez metodológica empregada, a diversidade de fontes qualificadas consultadas, a consistência dos resultados obtidos e a aderência às exigências do licenciamento ambiental em curso, entende-se que os dados secundários apresentados são suficientes, representativos e tecnicamente adequados para a caracterização da fauna terrestre do empreendimento, não havendo prejuízo à análise ambiental, à identificação de impactos ou à definição de medidas de gestão e mitigação.

Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais que se façam necessários.

Atenciosamente,

Isabela Mendes Cardoso

Bióloga – CRBio nº 098382/04-D

ART nº 20251000121058

DOC. 05 – FORMULÁRIO E JUSTIFICATIVA TÉCNICA
PARA DISPENSA DO DSP COM O PÚBLICO EXTERNO

**FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE DISPENSA
DE APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA)***Versão 1.2 – 04/01/2024***INSTRUÇÕES GERAIS**

O presente Formulário visa atender ao disposto no §3º do Art. 1º da Deliberação Normativa Copam nº 214, de 26 de abril de 2017, alterada pela Deliberação Normativa Copam nº 238, de 26 de agosto de 2020, que estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais, transcrito a seguir:

“Art. 1º - Esta Deliberação Normativa estabelece as diretrizes e os procedimentos para elaboração e execução do Programa de Educação Ambiental - PEA - nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades listados na Deliberação Normativa Copam nº 217, de 2017 e considerados como causadores de significativo impacto ambiental e/ou passíveis de apresentação de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/Rima.

(...)

§ 3º - Em virtude das especificidades de seu empreendimento ou atividade, o empreendedor poderá solicitar a dispensa do PEA, desde que tecnicamente motivada, junto ao órgão ambiental licenciador, mediante apresentação de formulário próprio disponibilizado no sítio eletrônico da Semad, o qual deverá avaliar e se manifestar quanto à justificativa apresentada, devendo o empreendedor considerar, no mínimo, os seguintes fatores: (grifo nosso)

I- a tipologia e localização do empreendimento;

II- a classe do empreendimento;

III- a delimitação da Abea do empreendimento;

IV- o diagnóstico de dados primários do público-alvo da Abea;

V – o mapeamento dos grupos sociais afetados na Abea;

VI – os riscos e os impactos socioambientais do empreendimento;

VII - o quantitativo de público interno”.

Cabe ressaltar que poderá ser solicitada a dispensa total – ou seja, do PEA na sua íntegra – ou a dispensa parcial – ou seja, o PEA deverá ser apresentado, mas poderão ser dispensados alguns de seus elementos, tais como projetos para um determinado público-alvo (interno ou externo), por fase do empreendimento (instalação ou operação) e demais fatores – desde que devidamente fundamentada conforme critérios exigidos no presente formulário.

A simples entrega do Formulário preenchido não é garantia de dispensa automática do PEA, pois cabe análise e manifestação do órgão ambiental licenciador.

Uma vez deferida a solicitação de dispensa total de PEA para o empreendimento numa fase de licenciamento, o PEA estará automaticamente dispensado nas fases de licenciamento subsequentes, exceto nos casos de ampliação ou alteração passível de licenciamento do empreendimento ou nos processos de renovação da Licença de Operação, nos quais o PEA deverá ser elaborado ou o empreendedor poderá solicitar novamente sua dispensa, uma vez que as características do empreendimento ou do seu público-alvo poderão sofrer alterações ao longo da sua ampliação, alteração e/ou operação.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	
1.1. Razão social: Pró-Flora Agroflorestal Ltda	
1.2. Nome fantasia (facultativo):	
1.3. CNPJ: 07.109.193/0002-43	
1.4. Endereço completo	
1.4.1. Logradouro (Rua, Av., Rod. etc.): Rodovia BR 040	
1.4.2. N°/km: km 476	1.4.3. Complemento: Fazenda Mata Grande
1.4.4. Bairro/localidade: Zona Rural	
1.4.5. Município: Sete Lagoas	
1.4.6. UF: MG	1.4.7. CEP: 35.701-097
1.5. Telefone comercial: (21) 2107-4477	
1.6. Telefone celular: ()	
1.7. E-mail: juliana@calsete.com.br	
1.8. Coordenadas de um ponto central do empreendimento, no Datum SIRGAS 2000	
1.8.1. Latitude - Formato Geodésico (Grau, Minuto, Segundo) ou UTM (sete dígitos):	19°31'18.67"S
1.8.2. Longitude - Formato Geodésico (Grau, Minuto, Segundo) ou UTM (sete dígitos):	44°16'7.88"O

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO (preencher apenas caso a identificação do empreendimento seja diferente daquela do empreendedor)	
2.1. Razão social:	
2.2. Nome fantasia:	
2.3. CNPJ:	
2.4. Endereço completo	
2.4.1. Logradouro (Rua, Av., Rod. etc.):	
2.4.2. Nº/km:	2.4.3. Complemento:
2.4.4. Bairro/localidade:	
2.4.5. Município:	
2.4.6. UF:	2.4.7. CEP:
2.5. Telefone comercial: ()	
2.6. Telefone celular: ()	
2.7. E-mail:	
2.8. Coordenadas de um ponto central do empreendimento, no Datum SIRGAS 2000:	
2.8.1. Latitude - Formato Geodésico (Grau, Minuto, Segundo) ou UTM (sete dígitos):	
2.8.2. Longitude - Formato Geodésico (Grau, Minuto, Segundo) ou UTM (sete dígitos):	

3. INFORMAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
3.1. Número do processo administrativo (exceto caso o pedido de dispensa seja realizado antes da formalização do processo) : _____ / _____ / _____ / _____ ou número da solicitação de licenciamento: 230/ 2022

3.2. Fase do processo de licenciamento (preencher apenas uma): ☐ Licença Prévia - LP ☐ Licença de Instalação - LI ☐ Licença de Operação - LO ☐ Licença de Renovação de Instalação ☐ Licença de Renovação de Operação ☐ Licença de Instalação Corretiva - LIC ☒ Licença de Operação Corretiva - LOC ☐ Licença Prévia e de Instalação Concomitantes - LP+LI ☐ Licença de Instalação e Operação Concomitantes - LI+LO ☐ Licença Prévia, de Instalação e Operação Concomitantes - LP+LI+LO				
3.3. Trata-se de ampliação ou alteração de empreendimento ou atividade existente? ☒ Sim ☐ Não				
3.4. Classe do empreendimento: ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6				
3.5. Porte do empreendimento: ☐ P ☐ M ☒ G				
3.6. Código(s) e Tipologia(s) do empreendimento no presente processo*: <i>*Conforme Deliberação Normativa Copam nº 217/17. Incluir quantas linhas forem necessárias.</i>				
Código(s):	Tipologia(s):			
A-02-07-0	Lavra a céu aberto – Minerais não metálicos, exceto rochas ornamentais e de revestimento.			
A-05-01-0	Unidade de tratamento de minerais – UTM, com tratamento a seco			
A-05-04-6	Pilha de rejeito/estéril de rochas ornamentais e de revestimento, pegmatitos, gemas e minerais não metálicos			
B-01-01-5	Britamento de pedras para construção			
3.7. O empreendimento já possui alguma licença ambiental emitida pelo órgão estadual? ☐ Sim (preencher o quadro a seguir com os dados do processo de licenciamento mais recente) ☒ Não				
Número do Processo	Tipo de Licença	Objeto do Licenciamento	Data da concessão	Validade (anos)
3.8. O empreendimento já possui Programa de Educação Ambiental (PEA) em execução? ☐ Sim ☒ Não				
3.9. Em caso positivo na questão 3.8, o PEA em execução segue as diretrizes estabelecidas conforme a DN COPAM 214/17? ☐ Sim ☐ Não				
4. JUSTIFICATIVA TÉCNICA				
4.1. A solicitação de dispensa do PEA é total ou parcial? ☐ Total ☒ Parcial				

4.2. Em caso de solicitação de dispensa parcial, assinalar os campos a seguir de acordo com o objeto do pedido de dispensa*:

**Poderá ser marcada mais de uma opção*

- 4.2.1. ☐ Público-alvo interno, durante a instalação do empreendimento
4.2.2. ☐ Público-alvo interno, durante a operação do empreendimento
4.2.3. ☒ Público-alvo externo, durante a instalação do empreendimento
4.2.4. ☒ Público-alvo externo, durante a operação do empreendimento
4.2.5. ☐ Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSP para o público flutuante (como previsto no parágrafo 9º do Art. 6º da DN COPAM 214/17)
4.2.6. ☐ Revisão e/ou complementação do PEA para a obtenção de licença ambiental para ampliação ou alteração passível de licenciamento de empreendimento ou atividade
4.2.7. ☐ Outro. Descrever:

4.3. Caracterização socioeconômica e síntese dos principais impactos ambientais e socioambientais ocasionados pelo empreendimento

Apresentar as informações a seguir como anexo ao presente formulário, exceto quando o Formulário de Solicitação de Dispensa de PEA for protocolizado juntamente com o EIA/RIMA:

4.3.1. Diagnóstico socioambiental sucinto e atualizado, baseado na coleta de dados primários, dos seguintes itens:

- Uso e ocupação do solo;
- Nível de vida (acesso de bens e serviços);
- Estrutura produtiva;
- Existência de associações de bairros, comunitárias, Organizações Não Governamentais (ONGs), etc;
- Existência de comunidades e povos tradicionais;
- Atrativos históricos, culturais ou naturais na área;
- Usos das águas;
- Relações de dependência entre as comunidades e os recursos ambientais;

4.3.2. Mapa com a localização de todos os grupos sociais impactados pelo empreendimento.

4.3.3. Riscos e os impactos socioambientais negativos da instalação e operação do empreendimento, separadamente por fase de licenciamento. Em caso de ampliação e/ou alteração de empreendimento ou atividade existente, informar os novos riscos e impactos socioambientais, incluindo os impactos sinérgicos e cumulativos, caso haja, após a ampliação e/ou alteração.

4.4. Justificativas para a dispensa do PEA

Apresentar como anexo ao presente formulário a justificativa de solicitação de dispensa do PEA, devidamente fundamentada, incluindo no mínimo as informações a seguir e outras informações complementares que julgar pertinentes.

4.4.1. Para a solicitação da dispensa total de apresentação do PEA:

Apresentar conjuntamente as informações solicitadas nos tópicos 4.4.2 e 4.4.3 deste Formulário.

4.4.2. Para a solicitação da dispensa parcial de apresentação do PEA, para o público-alvo interno:

Será dispensada a realização do PEA para o público-alvo interno, para as fases de implantação e/ou operação com menos de 30 trabalhadores diretos, mediante a apresentação das seguintes informações:

- O cronograma físico das obras e o quantitativo de trabalhadores direta e indiretamente envolvidos com a atividade, a cada mês, ao longo da fase de instalação do empreendimento.
- A quantidade de trabalhadores direta e indiretamente envolvidos com a atividade durante a fase de operação do empreendimento. Em caso de flutuação do número de trabalhadores devido à sazonalidade do empreendimento, deverá ser apresentada a quantidade média de trabalhadores por mês ao longo do ano.
- No caso em que os trabalhadores direta e indiretamente envolvidos com atividades de lavra que possuam corpos mineralizados dispersos, de forma itinerante e abrangente ao longo do território e com permanência de curto prazo nestes corpos, deverá ser apresentada a quantidade média de trabalhadores por mês ao longo do ano.

Cumprir destacar que, conforme DN COPAM 214/17, é automaticamente dispensada a realização do DSP com público-alvo interno, durante a fase de implantação do empreendimento, exceto no caso de ampliações e/ou alterações passíveis de licenciamento ambiental de empreendimentos nos quais não haverá mobilização de mão de obra, sendo utilizados trabalhadores que já atuam no empreendimento nas obras de implantação. Contudo, o PEA ainda deverá apresentar e executar ações e/ou projetos de educação ambiental nos casos dispensados de DSP.

4.4.3. Para a solicitação da dispensa parcial de apresentação do PEA, para o público-alvo externo:

Será dispensada a realização do PEA para o público-alvo externo, nas fases de implantação e operação, para empreendimentos que não possuam indivíduos ou comunidades que se caracterizam como grupo social, conforme conceituado na DN COPAM 214/17, ou para atividades de lavra que possuam corpos mineralizados dispersos, de forma itinerante e abrangente ao longo do território e com permanência de curto prazo nestes corpos, ou cujo grupo social seja formado por públicos dispersos, tais como comunidades de sítiantes em grandes propriedades, desde que comprovado mediante as informações apresentadas no tópico 4.3.

Também deverá ser apresentada, em meio digital, no formato KML ou shapefile, a delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Abrangência da Educação Ambiental (ABEA) do empreendimento, com legenda e escala compatível, identificando as comunidades e demais agrupamentos habitacionais da ABEA. Em caso de ampliação e/ou alteração de empreendimento ou atividade existente, apresentar a ADA e a ABEA nos cenários com e sem a ampliação e/ou alteração.

4.4.4. Para a solicitação da dispensa de realização do Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSP:

O DSP poderá ser dispensado nos casos de público flutuante, conforme previsto no § 9º do Art. 6º da DN COPAM 214/17, transcrito a seguir:

“§ 9º – Será dispensada a realização do DSP para o público flutuante, desde que tecnicamente motivado pelo

empreendedor, mantendo-se a obrigatoriedade de se apresentar e executar ações e projetos de educação ambiental para este público.”

Assim, o empreendedor deverá caracterizar o público-alvo como flutuante, conforme conceito estabelecido no inciso IX do Art. 2º da DN COPAM 214/17, transcrito a seguir:

IX – público flutuante: indivíduos presentes na ABEA, durante um período de curta duração, tais como mão-de-obra temporária ou sazonal e/ou atraídos em função de eventuais potenciais turísticos decorrentes da atividade ou empreendimento.”

Cabe ressaltar que caso o empreendedor solicite a dispensa total de apresentação de novo PEA (conforme tópico 4.4.1) ou da revisão e/ou complementação de PEA já existente (conforme tópico 4.4.5) e a mesma seja aprovada pelo órgão ambiental, será automaticamente dispensada a realização do DSP nestes casos. Nos mesmos termos, caso seja solicitada e aprovada a dispensa parcial de apresentação do PEA para o público-alvo interno ou externo, será automaticamente dispensada a realização de DSP para o público correspondente.

4.4.5. Para a solicitação da dispensa de realização da revisão e/ou complementação do PEA nos casos de processos de ampliação ou alteração ou de renovação de licença de operação de empreendimento ou atividade já licenciado:

Apresentar as seguintes informações:

- O cronograma físico das obras e o quantitativo de trabalhadores direta e indiretamente envolvidos com a atividade, a cada mês, ao longo da fase de instalação da ampliação ou alteração do empreendimento, quando aplicável;
- Se houver a necessidade do aumento da mão-de-obra durante a fase de operação do empreendimento após sua ampliação e/ou alteração e, em caso positivo, o acréscimo de trabalhadores;
- Descrição dos novos grupos sociais incluídos na ABEA após a ampliação e/ou alteração do empreendimento ou na renovação da LO, caso existam.
- Novas tipologias do empreendimento, não previstas no PEA anterior, caso existam.

5. RESPONSÁVEL PELO PREENCHIMENTO DO FORMULÁRIO

5.1. Nome completo: Gustavo [REDACTED]

5.2. RG ou CPF: [REDACTED]

5.3. Formação profissional: Engenheiro Ambiental e Sanitarista

5.4. Cargo ou vínculo com o empreendimento: Consultor

5.5. Local e Data: Belo Horizonte, 09/02/2026

5.6. Assinatura:

 Documento assinado digitalmente
GUSTAVO SANTOS MADDIRA
Data: 09/02/2026 21:37:11-0800
Verifique em: <https://valida.jf.gov.br/>



**SOLICITAÇÃO DE DISPENSA DE APRESENTAÇÃO DO
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA) PARA O
PÚBLICO EXTERNO AO EMPREENDIMENTO PRÓ-FLORA
AGROFLORESTAL LTDA.**

Sete Lagoas / MG

Janeiro, 2026

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

PRÓ-FLORA AGROFLORESTAL LTDA.

CNPJ: 07.109.193/0002-43

Endereço: Rodovia BR 040, Km 476, Portaria 02, Zona Rural, Sete Lagoas / MG

CEP: 35.701-097

Responsável: Luiz Otávio Fernandino Fonseca

Telefone: (31) 2107-4477

E-mail: juliana@calsete.com.br

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO

MF PROJETOS SOCIOAMBIENTAIS LTDA.

CNPJ: 22.135.658/0001-43

Endereço: Rua Pacífico José Diniz, 392, sala A, Centro - Pedro Leopoldo/MG

CEP: 33.600-000

Responsável: Fernanda Alves – Analista e Educadora Ambiental – Coordenadora de projetos.

Telefone: (31) 99651-2609

E-mail: marynandaalves@hotmail.com

JUSTIFICATIVA TÉCNICA

O presente documento tem por objetivo apresentar a justificativa técnica para a solicitação de dispensa parcial da apresentação do Programa de Educação Ambiental (PEA), especificamente no que se refere ao público externo, para o empreendimento Pró-Flora Agroflorestal Ltda.

O empreendimento compreende as atividades de lavra a céu aberto de calcário, com produção de 480.000 t/ano; unidade de tratamento de minério a seco, com capacidade instalada de 480.000 t/ano; britamento de pedras para construção, com área útil de 9,28 ha; e pilha de rejeito/estéril de rochas ornamentais e de revestimento, pegmatitos, gemas e minerais não metálicos, com área útil de 8,79 ha. O método de lavra adotado é por bancadas em cava, em sentido descendente, com orientação dos bancos perpendicular ao mergulho das camadas, visando à otimização do desmonte por explosivos (Geomineral, 2026).

A empresa Pró-Flora Agroflorestal Ltda. está localizada na Fazenda Mata Grande, no município de Sete Lagoas – MG, com acesso pela rodovia BR-040, conforme apresentado na Figura 1.



Figura 1 - Mapa de localização do empreendimento

Fonte: MF Projetos Socioambientais, 2026

O empreendimento encontra-se implantado e em operação há vários anos, apresentando estrutura física consolidada e inserção em área antropizada, sem previsão de ampliação que implique alteração da dinâmica territorial ou ocupacional da região. Os estudos ambientais demonstram que não há processos de desapropriação, deslocamento populacional ou aquisição de novas áreas, tampouco geração de novos fluxos de trabalhadores, tráfego ou demanda por serviços capazes de modificar o cenário socioeconômico atual. A operação ocorre em área rural consolidada, com presença mínima de ocupações humanas no entorno imediato, não havendo perspectiva de alteração significativa do uso do solo ou das condições socioeconômicas locais (Geomineral, 2026).

Esse conjunto de fatores caracteriza o empreendimento como atividade já integrada ao território, sem introdução de novos vetores de pressão social ou territorial, aspecto relevante à luz da Deliberação Normativa COPAM nº 238, que orienta que as ações de educação ambiental devem ser compatíveis com a magnitude, a abrangência e a natureza dos impactos socioambientais identificados.

De acordo com os estudos ambientais, os impactos associados ao meio socioeconômico consistem no incômodo e desconforto ambiental, expectativa de manutenção ou aumento de empregos, aumento da massa monetária e incremento da arrecadação tributária. Dentre esses, o único impacto negativo identificado refere-se ao incômodo e desconforto ambiental, decorrente de alterações ambientais perceptíveis, tais como ruídos ocasionais e contínuos, vibrações associadas ao desmonte de rochas, dispersão de poeira em áreas expostas, modificações visuais da paisagem local e aumento da percepção de atividade industrial na região, conforme avaliação apresentada na Figura 2.

Identificação do Impacto	Atributo	Detalhamento
Incômodo e desconforto ambiental	Fator Ambiental	Meio Socioeconômico
	Localização	All
	Natureza	Negativa
	Ocorrência	Certa
	Magnitude	Pequena
	Temporalidade	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Significância	Média
	Medidas Mitigadoras/Potencializadoras	Manutenção dos controles de vibração e monitoramento sismográfico umectação permanente de vias e pilhas para controle de poeira; manutenção preventiva de máquinas e equipamentos para reduzir emissões atmosféricas e ruído.
	Responsabilidade	Empreendimento

Figura 2 – Avaliação do impacto de incômodo e desconforto ambiental

Fonte: Geomineral, 2026

A análise territorial e os resultados dos estudos ambientais indicam que não existem comunidades ou núcleos urbanos no entorno direto do empreendimento, sendo o entorno imediato ocupado predominantemente por outros empreendimentos industriais e minerários. Ademais, fatores ambientais como topografia e a cobertura vegetal existente contribuem para a atenuação dos impactos de ruído e poeira.

Outro potencial impacto associado ao empreendimento está relacionado ao fluxo de veículos, que segundo os estudos ambientais, não existe a expectativa de aumento significativo no tráfego externo ao empreendimento, uma vez que o fluxo de caminhões e máquinas corresponde ao padrão rotineiro já absorvido pela malha viária local (Geomineral, 2026). Nesse contexto, não se verifica a existência de grupos sociais diretamente impactados pelas atividades do empreendimento.

A Deliberação Normativa COPAM nº 238 estabelece que a Área de Abrangência da Educação Ambiental (ABEA) deve corresponder à área contida na Área de Influência Direta do meio socioeconômico, sujeita aos impactos ambientais diretos e negativos decorrentes da implantação e operação do empreendimento, considerando os grupos sociais efetivamente impactados.

Os estudos ambientais produzidos pela Geomineral (2026) definem que a AID do meio socioeconômico é coincidente com a AID dos meios físico e biótico, uma vez que:

- não há processos de desapropriação, deslocamento populacional ou aquisição de novas áreas;
- não serão gerados novos fluxos de trabalhadores, tráfego ou serviços que modifiquem o cenário socioeconômico atual;
- o empreendimento opera em área rural consolidada e antropizada, com presença mínima de ocupações humanas no entorno imediato;
- não há perspectiva de alteração significativa do uso do solo ou das condições socioeconômicas locais associadas às atividades existentes.

Dessa forma, entende-se que a ABEA deve seguir os limites da AID do Meio Socioeconômico, conforme ilustrado na Figura 3.

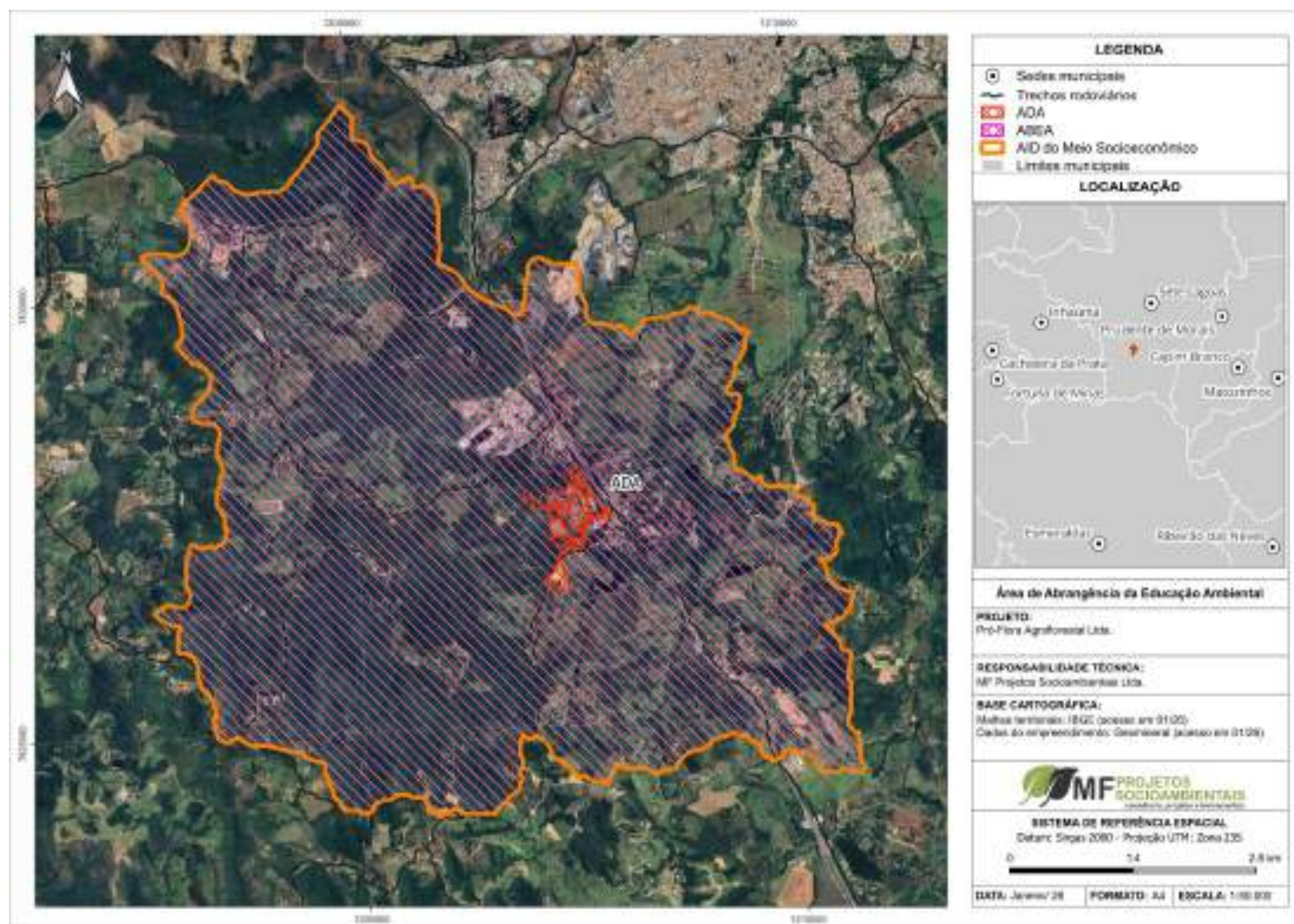


Figura 3 – Mapa de delimitação da ABEA

Fonte: MF Projetos Socioambientais, 2026

Os estudos ambientais também indicam que a região de inserção da Pró-Flora Agroflorestal Ltda. apresenta predominância rural, baixa densidade populacional, histórico consolidado de atividades minerárias e industriais e integração funcional entre diferentes empreendimentos do complexo industrial. Esse contexto reduz a sensibilidade socioambiental local, uma vez que a comunidade regional se encontra habituada à presença de atividades industriais, há baixo adensamento residencial próximo à Área Diretamente Afetada e os empreendimentos do entorno mantêm práticas integradas de comunicação e segurança, como o compartilhamento de planos de fogo e dados sismográficos (Geomineral, 2026).

Essa solicitação de dispensa ainda se fundamenta no entendimento de que as localidades inseridas na ABEA não se caracterizam como um grupo social, conforme conceituado pela DN COPAM 214/17:

“Conjunto de pessoas que interagem entre si em razão de objetivos e interesses comuns, criando sentimentos de identidade grupal, desenvolvidos através de contato contínuo, tais como as comunidades da Abea e o corpo de trabalhadores próprios e terceirizados do empreendimento ou atividade”

Diante do exposto, considerando o caráter de regularização e ampliação pontual de empreendimento já existente, a ausência de grupos sociais diretamente impactados, a inexistência de impactos socioambientais negativos novos ou significativos, e a observância dos princípios da proporcionalidade e da razoabilidade previstos na Deliberação Normativa COPAM nº 214 e nº 238, a equipe técnica conclui pela viabilidade da dispensa parcial da apresentação do Programa de Educação Ambiental (PEA), especificamente no que se refere ao público externo, para o empreendimento Pró-Flora Agroflorestal Ltda.

Por fim, destaca-se a preocupação permanente do empreendedor com as questões ambientais e sociais, materializada na implementação do Programa de Educação Ambiental voltado ao público interno, o qual se mostra plenamente compatível com o contexto, a escala e a natureza das atividades desenvolvidas. O PEA interno constitui ferramenta estratégica de gestão ambiental, ao promover a conscientização,

capacitação e corresponsabilização dos trabalhadores quanto às boas práticas operacionais, à prevenção de impactos ambientais e ao cumprimento da legislação aplicável. Além disso, contribui para o fortalecimento da cultura organizacional voltada à sustentabilidade, para a melhoria contínua do desempenho ambiental do empreendimento, para a redução de riscos operacionais e de não conformidades, bem como para o aprimoramento da imagem institucional. Nesse sentido, o PEA interno reforça o compromisso da Pró-Flora Agroflorestal Ltda. com a responsabilidade socioambiental, demonstrando que as ações educativas estão direcionadas de forma efetiva ao público diretamente envolvido e capaz de influenciar positivamente a gestão ambiental do empreendimento.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20264667917

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

GUSTAVO S

Título profissional: **ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL**

RNP: **1420525115**

Registro: **319556MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Pró-Flora Agroflorestal Ltda.**

RODOVIA RODOVIA BR 040

Complemento: **KM 476**

Cidade: **SETE LAGOAS**

Bairro: **ZONA RURAL**

UF: **MG**

CPF/CNPJ: **07.109.193/0002-43**

Nº: **S/N**

CEP: **35701097**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **07/02/2026**

Valor: **R\$ 1.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA RODOVIA BR 040

Complemento: **KM 476**

Cidade: **SETE LAGOAS**

Data de Início: **09/02/2026**

Previsão de término: **13/02/2026**

Bairro: **ZONA RURAL**

UF: **MG**

Nº: **S/N**

CEP: **35701097**

Coordenadas Geográficas: **-19.523211, -44.269703**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Pró-Flora Agroflorestal Ltda.**

CPF/CNPJ: **07.109.193/0002-43**

4. Atividade Técnica

8 - Consultoria

Quantidade

Unidade

55 - Execução de serviço técnico > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.8 - DE
 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de justificativa técnica para a solicitação de dispensa de apresentação do Programa de Educação Ambiental para o público externo ao empreendimento Pró-Flora Agroflorestal Ltda.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lged/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

Documento assinado digitalmente
GUSTAVO SANTOS MADEIRA
 Data: 09/02/2026 19:32:03
 Verifique em <https://validar.jc.gov.br/>

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 09 de **Fevereiro** de 2026
 Local data

GUSTAVO SANTOS MADEIRA - CPF:

Pró-Flora Agroflorestal Ltda. - CNPJ: 07.109.193/0002-43

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: B9YZ0
 Impresso em: 09/02/2026 às 19:32:03 por: , ip: 189.40.85.250

www.crea-mg.org.br

atendimento@crea-mg.org.br

Tel: 0800 031 2732

Fax:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20264667917

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

Valor da ART: **R\$ 108,39**

Registrada em: **09/02/2026**

Valor pago: **R\$ 108,39**

Nosso Número: **8611639789**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: B9YZ0
Impresso em: 09/02/2026 às 19:32:04 por: , ip: 189.40.85.250

www.crea-mg.org.br

atendimento@crea-mg.org.br

Tel: 0800 031 2732

Fax:



DOC. 06 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO EIA-RIMA
PERÍODO DE 4 MESES

PROJETO PRÓ FLORA SETE LAGOAS/MG					
ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS		MESES			
		1	2	3	4
M E T O D O L O G I C O	FAUNA				
	Consolidação do estudo de fauna terrestre à partir de dados secundários				
	Revisão do relatório consolidado				
	FLORA				
	PIA, EITAL, PRAD, PRADA, PCIA				
	Estudo para realocação da Reserva Legal				
M E T O D O F Í S I C O	Protocolo da AIA				
	MONITORAMENTOS				
	Tabular os monitoramentos realizados para apresentar o desempenho ambiental do empreendimento				
	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SOLOS, HIDROGRAFIA				
	Adaptação dos estudos ao TR do EIA/RIMA				
	ESPELEOLOGIA				
M E T O D O S O C I O E C O N Ô M I C O	Compilar todos os relatórios em um único estudo				
	Elaboração do tópico que irá compor o EIA/RIMA para Espeleologia				
	DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL				
	Levantamento de dados secundários: IBGE, INEP, DATASUS, FJP, STN, dentre outros				
	Levantameto de dados primários				
	Pesquisa com o poder público				
P C A	Pesquisa de percepção ambiental				
	Tabulação da pesquisa e elaboração do relatório				
	Elaboração de relatório consolidado				
	Revisão do relatório				
	DSP - DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL PARTICIPATIVO				
	Convite aos colaboradores da empresa para a realização do DSP (público interno)				
E I A R I M A	Realização da reunião do DSP para o público interno				
	Realização da reunião devolutiva sobre o DSP com o público interno				
	PEA - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL				
	Elaboração do Programa de Eduação ambiental para o público interno e externo - com base no resultado do DSP				
	PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL PCA				
	Elaboração do PCA - Plano de Controle Ambiental				
	Revisão do PCA - Plano de Controle Ambiental				
	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS				
	Identificar e avaliar os impactos do Meio Físico				
	Identificar e avaliar os impactos do Meio Socioeconômico				
	Identificar e avaliar os impactos do Meio Biótico - Flora				
	Identificar e avaliar os impactos do Meio Biótico - Fauna				
	Elaborar Matriz e Síntese da avaliação de impactos do Meio Biótico				
	Elaborar Matriz e Síntese da avaliação de impactos do Meio Físico				
	Elaborar Matriz e Síntese da avaliação de impactos do Meio Socioeconômico				
	Elaboração do EIA - Estudo de Impacto Ambiental conforme TR Semad				
	Elaboração do RIMA - Relatório de Impacto Ambiental conforme TR Semad				
	Diagramação do RIMA				
Formalização dos estudos junto a URA					

DOC. 07 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO EIA-RIMA
PERÍODO DE 12 MESES

PROJETO PRÓ FLORA SETE LAGOAS/MG													
ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS		MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
M E I O B I Ó T I C O	FAUNA												
	Elaboração do estudo para solicitação da Autorização de Manejo de Fauna (AMF)												
	Deferimento pela URA/IEF da Autorização de Manejo de Fauna (AMF)												
	Execução da primeira campanha de Fauna Terrestre Período Seca												
	Elaboração do relatório parcial												
	Execução da segunda campanha de Fauna Terrestre Período Chuva												
	Elaboração do relatório consolidado												
	Revisão do relatório consolidado												
	FLORA												
	PIA, EITAL, PRAD, PRADA, PCIA												
Estudo para realocação da reserva legal													
Protocolo da AIA													
M E I O F Í S I C O	MONITORAMENTOS												
	Tabular os monitoramentos realizados para apresentar o desempenho ambiental do empreendimento												
	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, SOLOS, HIDROGRAFIA												
	Adaptação dos estudos ao TR do EIA/RIMA												
	ESPELEOLOGIA												
	Compilar todos os relatórios em um único estudo												
	Elaboração do tópico que irá compor o EIA/RIMA para Espeleologia												
M E I O S O C I O E C O N Ô M I C O	DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL												
	Levantamento de dados secundários: IBGE, INEP, DATASUS, FJP, STN, dentre outros												
	Levantameto de dados primários												
	Execução de trabalhos de campo para levantamento dos stakeholders da comunidade												
	Pesquisa com o poder público												
	Pesquisa de percepção ambiental												
	Tabulação da pesquisa e elaboração do relatório												
	Elaboração de relatório consolidado												
	Revisão do relatório												
	DSP - DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL PARTICIPATIVO												
	Visita aos bairros e comunidades inseridos na ABEA												
	Envio de convite para realização do DSP para o público externo												
	Realização da reunião do DSP para o público externo												
	Realização da reunião devolutiva sobre o DSP com o público externo												
	Convite aos colaboradores da empresa para a realização do DSP (público interno)												
	Realização da reunião do DSP para o público interno												
	Realização da reunião devolutiva sobre o DSP com o público interno												
	PEA - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL												
Elaboração do Programa de Eduação ambiental para o público interno e externo - com base no resultado do DSP													
P C A	PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL PCA												
	Elaboração do PCA - Plano de Controle Ambiental												
	Revisão do PCA - Plano de Controle Ambiental												
E	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS												
	Identificar e avaliar os impactos do Meio Físico												
	Identificar e avaliar os impactos do Meio Socioeconômico												
	Identificar e avaliar os impactos do Meio Biótico - Flora												

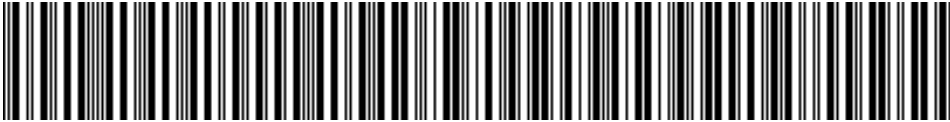
I A R I M A	Identificar e avaliar os impactos do Meio Biótico - Fauna												
	Elaborar Matriz e Síntese da avaliação de impactos do Meio Biótico												
	Elaborar Matriz e Síntese da avaliação de impactos do Meio Físico												
	Elaborar Matriz e Síntese da avaliação de impactos do Meio Socioeconômico												
	Elaboração do EIA - Estudo de Impacto Ambiental conforme TR Semad												
	Elaboração do RIMA - Relatório de Impacto Ambiental conforme TR Semad												
	Diagramação do RIMA												
	Formalização dos estudos junto a URA												

1ª VIA: CONTRIBUINTE

 SECRETARIA DE ESTADO DE FAZENDA DE MINAS GERAIS DOCUMENTO DE ARRECAÇÃO ESTADUAL - DAE		Validade 30/12/2026	Mês Ano de Referência 30 a 30/12/2026
Nome: PROFLORA AGROFLORESTAL LTDA		Tipo de identificação CNPJ	Identificação 07.***.193/****-**
Município: ORATORIOS		UF: MG	
Histórico: Órgão: FUNDACAO ESTADUAL MEIO AMBIENTE Serviço: DESARQUIVAMENTO DE PROCESSO Receita 1072-8 TAXA DE EXPEDIENTE - FEAM		Documento Origem Período Referência 30 a 30/12/2026 Vencimento 30/12/2026	
		Valor	
		289,50	
		0,00	
		0,00	
TOTAL		289,50	
RECURSO ADMINISTRATIVO CONFORME ART.44 DO DECRETO 47.383/2018 - PROCESSO ARQUIVADO - SLA 230/2022			
ATENÇÃO: PAGAMENTO COM PIX: No caso de pagamento com PIX o Favorecido/Beneficiado pelo pagamento sempre será: Estado de Minas Gerais – CNPJ:18.715.615/0001-60. Use apenas o QR-CODE, não faça transferência. Bancos Credenciados: Banco do Brasil, Bradesco, CAIXA, Itaú, Mercantil, Santander, SICOOB. Correspondentes Bancários: Casas lotéricas e MaisBB. Linha Digitável: 85630000002 8 89500213261 4 23012640137 4 25654490209 9			
Autenticação		TOTAL	R\$ 289,50

MOD.06.01.88 Emitido em: 12/02/2026 17:52:32

85630000002 8 89500213261 4 23012640137 4 25654490209 9



Pague com PIX



2ª VIA: BANCO

 SECRETARIA DE ESTADO DE FAZENDA DE MINAS GERAIS DOCUMENTO DE ARRECAÇÃO ESTADUAL - DAE		Validade 30/12/2026	Mês Ano de Referência 30 a 30/12/2026
Nome: PROFLORA AGROFLORESTAL LTDA		Tipo CNPJ	Número Identificação 07.***.193/****-**
Município: ORATORIOS		UF: MG	
Autenticação		TOTAL	R\$ 289,50

MOD.06.01.88 Emitido em: 12/02/2026 17:52:32

13/02/26, 11:09

Sicoob | Internet Banking

SICOOB - SISTEMA DE COOPERATIVAS DE CRÉDITO DO BRASIL
SISBR - SISTEMA DE INFORMÁTICA DO SICOOB

COMPROVANTE
DE PAGAMENTO DE CONVÊNIO

11:09:07

13/02/2026

Cooperativa	3175 / SICOOB CREDISETÉ
Conta	60.437-2 / PRO-FLORA AGROFLORESTAL LTDA
Convênio	MG DAE ONLINE
Código de barras	85630000002 89500213261 23012640137 25654490209
Número do agendamento	13196312
Código NSU	260440085810
Data do agendamento	13/02/2026 às 11:07:55
Data do pagamento	13/02/2026
Valor do documento	R\$ 289,50
Valor dos juros	R\$ 0,00
Valor da multa	R\$ 0,00
Outros encargos	R\$ 0,00
Valor do desconto	R\$ 0,00
Outras deduções	R\$ 0,00
Valor total	R\$ 289,50
Autenticação	279064FF-5DFD-4FCF-BBD8-4E5813420DAD

OUVIDORIA SICOOB: 08007250996

v1.0.4.0