



PROJETO AMPLIAÇÃO DA MINA VOLTA GRANDE



Estudo Espeleológico



NAZARENO / SÃO TIAGO - MG
2025

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVO	6
3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO	7
4. METODOLOGIA.....	8
4.1. Levantamento Bibliográfico	8
4.2. Análise Cartográfica	8
4.3. Análise do Potencial Espeleológico.....	8
4.4. Análise para Definição das Feições Espeleológicas	9
4.5. Atividades de Campo.....	11
5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	12
5.1. Geologia Regional	12
5.1.1. Gênese e Evolução Tectônica da Província Mantiqueira.....	14
5.1.2. Litologias Predominantes e Unidades Estratigráficas.....	15
5.1.3. Metamorfismo e Deformação	16
5.2. Geologia Local.....	16
5.3. Geomorfologia	17
5.4. Hidrografia.....	20
5.5. Potencialidade Espeleológica	22
5.6. Caminhamento Espeleológico	26
5.7. Caracterização da Caverna.....	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
8. ANEXOS.....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Mapa de localização e acesso ao empreendimento	7
Figura 4.1 – Convenção espeleométrica para classificação de abrigo e caverna	10
Figura 4.2 - Métodos de controle do caminhamento (linhas e polígonos)	12
Figura 5.1 - Representação do Sistema Orogênico Mantiqueira	13
Figura 5.2 – Compartimentação geomorfológica na área do empreendimento.....	19
Figura 5.3 - CBHs do Estado de Minas Gerais	21
Figura 5.4 – Figura 2 - Localização do empreendimento junto à base hidrográfica do IDE- Sisema.....	22
Figura 5.5 – Mapa do potencial espeleológico regional.....	24
Figura 5.6 – Mapa do potencial espeleológico local	26
Figura 5.7 – Mapa de pontos e caminhamento	32
Figura 5.8 – Vista parcial da entrada da cavidade – ST-001	33
Figura 5.9 – Vista parcial do interior da cavidade – ST-001.....	33
Figura 5.10: Planta topográfica da ST-001.....	34
Figura 6.1 – Mapa de Localização da Cavidade em relação a ADA com AII (entorno de 250m)	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1 - Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas de acordo com a litologia.....	9
Quadro 5.3-1 - Classificação geomorfológica regional.....	17
Quadro 5.1– Estimativa (ordem de grandeza) do potencial espeleológico brasileiro por litologia em relação a cavernas conhecidas	23
Quadro 5.1 – Pontos registrados em campo	27
Quadro 5.2 - Dimensão da ADA e AE e densidade da malha de caminhamento	31
Quadro 5.3 - Cobertura do caminhamento na ADA e AE em percentagem	31

LISTA DE ANEXOS

Anexo I – Relatório Fotográfico e Descrição dos Pontos	40
Anexo II – Mapa de pontos e caminhamento –A3	41
Anexo III – Anotação de Responsabilidade Técnica e Cadastro Técnico Federal.....	42

1. INTRODUÇÃO

Este documento trata-se de estudo de prospecção espeleológica e avaliação de potencial espeleológico realizados na área referente aos processos ANMs Nº 466/1943; 6127/1966; 832.696/2005; 834.357/2008; 834.396/2008; 831.043/2013, denominada como Projeto Ampliação da Mina Volta Grande, localizada nos municípios de Nazareno e São Tiago, Minas Gerais.

A prospecção espeleológica visa apresentar a caracterização da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Entorno (AE), conforme recomendações das normas legais vigentes, quanto às suas características espeleológicas e visa à avaliação do potencial espeleológico local das áreas analisadas. A metodologia utilizada para a realização da prospecção espeleológica, bem como para os demais itens apresentados neste trabalho serão descritas e os resultados, presença ou ausência de cavidades naturais subterrâneas, serão apresentados nas considerações finais do presente documento.

Entende-se por cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, fuma ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e flora ali encontrados e o corpo rochoso onde se inserem, desde que tenha sido formado por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante (Decreto nº 10.935, de 2022).

Ressalta-se que a metodologia de levantamento e execução dos estudos espeleológicos que compõem o presente relatório foram elaborados tomando-se como base as orientações estabelecidas pela Instrução de Serviço Sisema 08/2017 – Revisão 1.

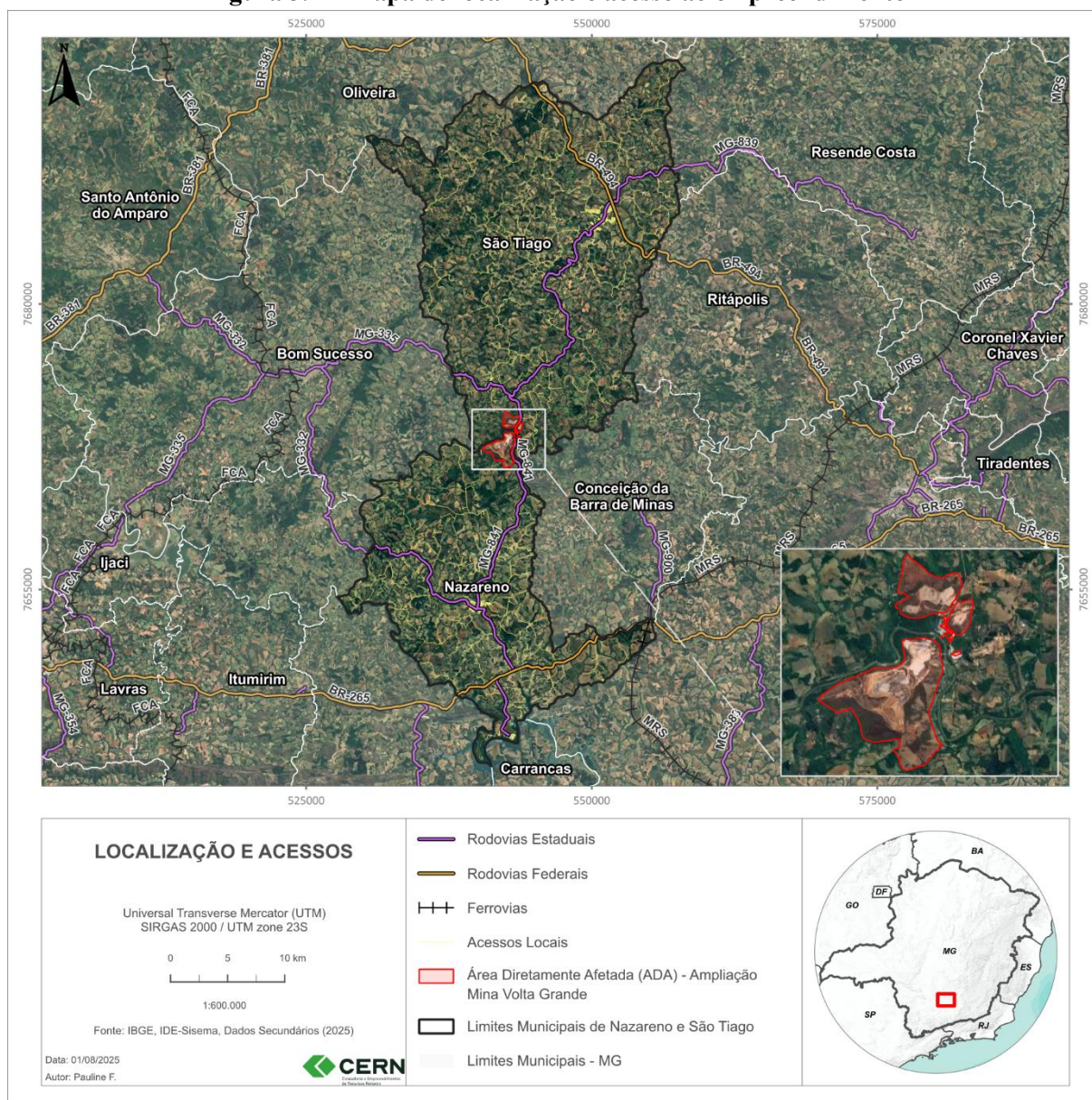
2. OBJETIVO

O principal objetivo deste trabalho consistiu em realizar um diagnóstico espeleológico na área de estudo, incluindo avaliação do potencial espeleológico, caminhamento prospectivo e identificação de possíveis cavidades naturais subterrâneas, que pudessem interferir direta ou indiretamente na valoração ambiental da Área Diretamente Afetada (ADA), assim como em seu entorno de 250 metros (AE).

3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O empreendimento está inserido nos municípios de Nazareno e São Tiago, no estado de Minas Gerais. A área dista cerca de 230 km da capital mineira, Belo Horizonte. O acesso é feito a partir de Belo Horizonte/MG, pela BR-262/BR-381 percorrendo inicialmente cerca de 16,2 km. Em seguida, continua-se pela BR-381 por aproximadamente 82,1 km, em direção a São João del-Rei. Após esse trecho, deve-se acessar a BR-494 e seguir por cerca de 41,2 km. Continue para MG-335 por cerca de 25,32 km. Vire à esquerda na LMG-841 e siga por 4,7 km até chegar à área do empreendimento, conforme apresentado na Figura 3.1

Figura 3.1 – Mapa de localização e acesso ao empreendimento



4. METODOLOGIA

4.1. Levantamento Bibliográfico

Nas atividades de escritório, anteriores a fase de campo, foram realizadas pesquisas bibliográficas, visando avaliar o conhecimento pré-existente das áreas de trabalho. Também, foram consideradas informações preliminares de pesquisadores que já haviam estudado a região, no que diz respeito ao patrimônio espeleológico, incluindo consulta ao banco de dados do CECAV, o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE).

Inicialmente, realizou-se interpretação de imagens e mapas topográficos com a finalidade de identificar, caracterizar e interpretar áreas com potencial espeleológico através da análise de características locais como o contexto geológico, os padrões estruturais e geomorfológicos, e a rede hidrográfica, além de se verificar estradas e caminhos existentes na região.

4.2. Análise Cartográfica

Foram realizadas análises comparativas entre os dados obtidos nas bases cartográficas, nas imagens e nos mapas geológicos disponíveis (mapa geológico da folha parcial Nazareno SF.23-X-C-I-2, na escala da 1:50.000, ÁVILA et al., 2010), imagens de satélite Landsat, do programa Google Earth e de relevo SRTM (USGS), e mapas hipsométricos, confeccionados a partir das imagens SRTM), com o intuito de delimitar áreas de trabalho específicas dentro da ADA e AE do empreendimento, além de permitir uma otimização do planejamento e execução dos trabalhos de campo.

Desta forma foram definidas as áreas prioritárias para o levantamento de acordo com as características que favorecem ou dificultam os processos de espeleogênese. Em todo o processo realizado, utilizaram-se ferramentas de geoprocessamento com integração de mapas geológicos, geomorfológicos, topográficos, fitofisiológicos e imagens de satélite.

4.3. Análise do Potencial Espeleológico

O critério de potencial espeleológico foi criado para indicar áreas prioritárias para a realização de estudos e conservação, e inicialmente foi condicionado apenas à quantidade de ocorrências relacionadas a cada tipo de rocha. Diante de um aumento considerável do registro de ocorrências de cavidades em litologias que até então não eram consideradas como propícias à espeleogênese e diante da necessidade de aprimoramento da gestão do patrimônio espeleológico, houve o aprimoramento da metodologia para a estimativa do potencial de ocorrência de cavidades no Brasil.

Considerando as informações relativas à localização das principais regiões cársticas brasileiras; ao mapa geológico do Brasil elaborado pelo CPRM (com ênfase nos campos "Litologia1", "Litologia2" e "Nome da Unidade", da tabela de atributos) e aos dados geoespecializados de cavernas disponibilizadas pelo CECAV e ainda através de revisões bibliográficas, foi aprimorada a metodologia que estabelece o grau de potencialidade de ocorrência de cavernas e foram determinadas cinco classes de potencialidade: “Muito Alto”; “Alto”; “Médio”; “Baixo”; e “Ocorrência Improvável” (Jansen, 2012).

O Quadro 4.1 representa o grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com a litologia.

Quadro 4.1 - Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas de acordo com a litologia

LITOTIPO	GRAU DE POTENCIALIDADE
Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	Muito Alto
Calcrete, Carbonatito, Mármore e Marga.	Alto
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassilito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Silito e Xisto.	Médio
Anortosito, Arcóseo, Augengnaiss, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbitto, Gabro, Gnaiss, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Oliva gabro, Ortoanfibolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemitto, entre outros litotipos.	Baixo
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos.	Ocorrência Improvável

Fonte: Jansen, 2012

Além da litologia, variáveis tais como estruturas geológicas, hidrografia, declividade, hipsometria e feições geomorfológicas, além da fitofisionomia são determinantes para a análise do potencial espeleológico, uma vez que, os processos geomorfológicos moldam a paisagem propiciando desníveis topográficos essenciais ao processo de espeleogênese como, por exemplo, o gradiente altimétrico, essencial para a ação das águas sobre as rochas, através da remoção de material e da infiltração. Cada uma dessas variáveis interfere de forma mais ou menos significativa para determinação do potencial espeleológico, sendo que todas foram consideradas para a definição do potencial espeleológico local das áreas em estudo.

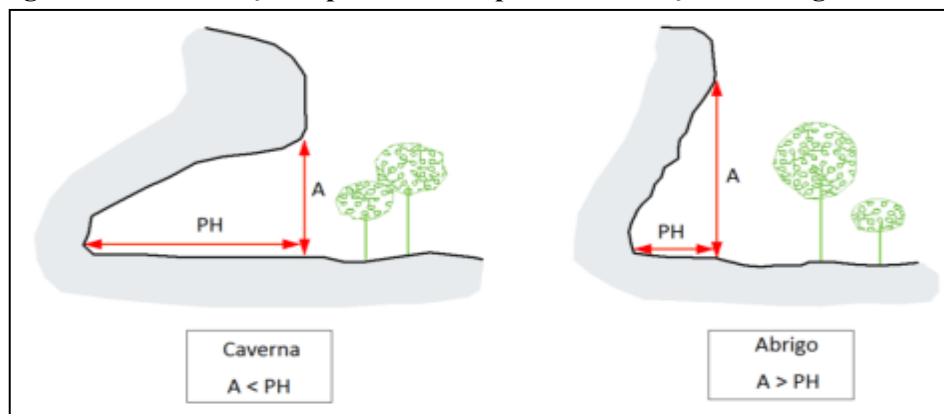
4.4. Análise para Definição das Feições Espeleológicas

As feições cársticas e/ou pseudocársticas podem ser consideradas como todas as feições que compõem o sistema típico do relevo cárstico, dentre as quais se destacam as cavidades naturais subterrâneas, os abrigos, as dolinas, as uvalas e as reentrâncias, dentre outras. De acordo com a

IS Sisema 08/2017 – Revisão 1, o critério inicial para reconhecimento de uma feição cárstica ou pseudocárstica como cavidade natural subterrânea consiste na existência de poligonal fechada formada pelas paredes, piso e teto da feição (atributo espeleométrico), seguindo-se a avaliação dos critérios que diferenciam as cavidades das reentrâncias e dos abrigos.

As convenções espeleométricas adotadas pelo CECAV, baseadas nos parâmetros conceituais estabelecidos por Chabert e Watson (1981) classificam determinada cavidade em abrigo ou caverna fundamentando-se na relação “altura da entrada” versus “projeção horizontal”. Quando a altura (A) é inferior à projeção horizontal (PH), tem-se ocorrência de caverna, caso contrário, a feição consiste em um abrigo (Figura 4.1).

Figura 4.1 – Convenção espeleométrica para classificação de abrigo e caverna



Fonte: Workshop de Espeleometria, 2013

A seguir apresentam-se as definições trazidas pela IS Sisema 08/2017 – Revisão 1, quanto às feições espeleológicas.

Abismos são considerados como cavidade caracterizada por depressão natural do relevo com desenvolvimento predominantemente vertical. Devendo ser considerada como cavidade natural subterrânea.

Abrigos são considerados como as feições cársticas ou pseudocársticas que apresentem altura da entrada maior que o seu desenvolvimento linear ($A > PH$), sendo que os abrigos que possuem características de ambiente subterrâneo não devem ser considerados como cavidade natural subterrânea, não obstante serem objeto de estudos arqueológicos pelo órgão competente.

Cavidades naturais subterrâneas são entendidas como espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, fuma ou buraco, incluídos o seu ambiente, o conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora presentes e o corpo rochoso onde se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante (Decreto Federal nº 10.935/2022 art. 1º Parágrafo Único).

Reentrâncias são consideradas como feições naturais cársticas ou pseudocársticas, acessíveis ou não ao ser humano, com características geomorfológicas específicas, tais como arcos e depósitos de tálus, sem características de ambiente subterrâneo, de variabilidade térmica e higrométrica típica do ambiente epígeo. Corresponde à interpenetrações rochosas normalmente erosivas, associadas a zonas de ruptura de relevo ou tálus. Apresenta desenvolvimento linear – DL maior que a altura da entrada. Os depósitos químicos, clásticos e biológicos de possível valor científico ou cênico são ausentes ou pouco significativos. A função hidrológica, permanente ou intermitente (como gotejamentos ou escorrimentos) é ausente ou pouco expressiva. A reentrância não deverá ser considerada como cavidade natural subterrânea, uma vez que não se confunde com as cavidades com Desenvolvimento Linear inferior a 5 metros, conforme previsto na Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 2/2017, e não possuem características espeleogenéticas.

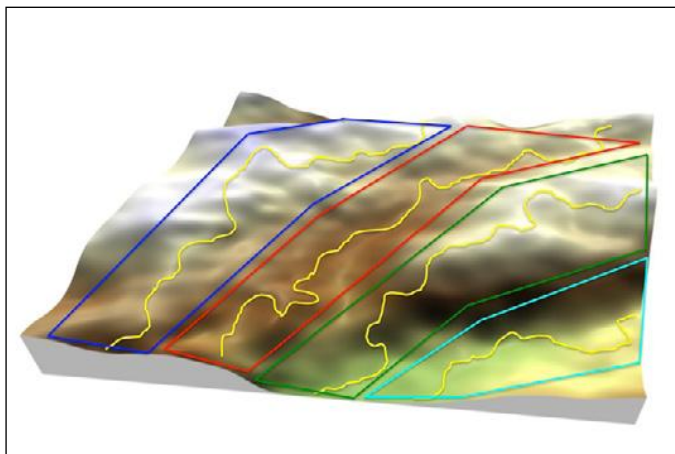
4.5. Atividades de Campo

Os trabalhos de campo consistiram em prospecções sistemáticas e foram realizados entre os dias 08 e 15 de outubro de 2024 e 26 a 30 de maio de 2025, por equipe especializada em prospecção espeleológica, incluindo um total de 02 pessoas. Essa atividade foi baseada nos levantamentos de dados obtidos previamente.

As atividades de campo contaram com o apoio de mapas para auxiliar no reconhecimento da área, identificação e localização dos acidentes geográficos, quebras de relevo, elementos estruturais, litologias, entre outras informações obtidas em escritório. Durante o caminhar procurou-se verificar a ocorrência de feições espeleológicas e/ou de cavidades.

Para o detalhamento da malha de prospecção e o controle do caminhar, foram adotados os métodos da linha-controle e dos polígonos/quadrantes propostos por Calux & Lobo (In Sánchez & Lobo, 2016), que consistem na determinação de linhas que devem ser seguidas de maneira aproximada e na delimitação de áreas com base em características da paisagem propícias aos processos de espeleogênese, conforme a Figura 4.2 a seguir.

Figura 4.2 - Métodos de controle do caminhamento (linhas e polígonos)



Fonte: Calux & Lobo (In Sánchez & Lobo, 2016)

As linhas foram demarcadas em áreas identificadas como quebras de relevo, contato geológico e possíveis drenagens, e os polígonos foram delimitados no entorno das linhas, de acordo com o potencial espeleológico preliminar (que foi aprimorado, após os trabalhos de campo), sendo que sua delimitação se deu na forma de buffer, através da utilização de software ArcGIS 10.4. Na área de baixo potencial, é representado por um buffer de 30 metros.

Para a plotagem na base cartográfica do caminhamento realizado em campo e dos pontos de controle utilizou-se um GPS Etrex 65, com Datum WGS84 e Zona 23S, sendo os dados posteriormente transcritos para o Datum SIRGAS2000, em conformidade com a Resolução 01/2005 do IBGE, os resultados obtidos pelos caminhamentos e pontos foram empregados na caracterização da área.

5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

5.1. Geologia Regional

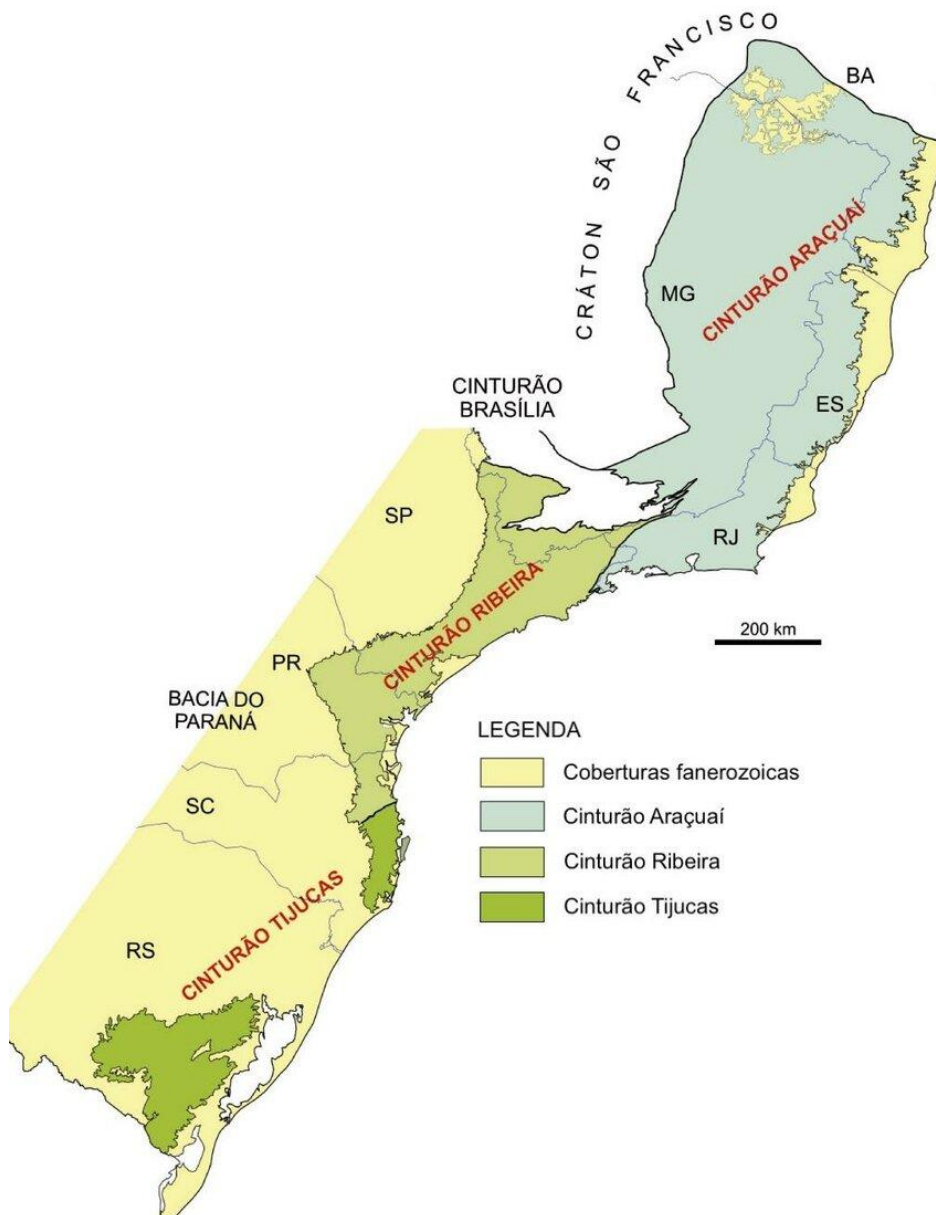
A área da Ampliação da Mina Volta Grande localiza-se ao sul do Cráton São Francisco, no contexto geotectônico da Província Mantiqueira, uma extensa província orogênica neoproterozoica que margeia a borda oriental e sudeste do cráton, se estendendo desde o Espírito Santo e leste de Minas Gerais até o sul do Brasil. Esta província representa um cinturão colisional gerado durante o ciclo Brasileiro–Pan-Africano (ca. 650–500 Ma), associado à amalgamação final do supercontinente Gondwana, sendo composta por um mosaico de terrenos de idades arqueanas, paleoproterozoicas e neoproterozoicas, que foram intensamente retrabalhados tectonicamente durante esse ciclo.

O Sistema Orogrênico Mantiqueira (SOM) pode ser subdividido em três domínios geotectônicos principais:

- **Cinturão Dom Feliciano ou Tijucas**, ao sul, que envolve segmentos móveis do Rio Grande do Sul e Uruguai;
- **Orógeno Ribeira**, a Leste, no Espírito Santo, Rio de Janeiro e parte de Minas Gerais;
- **Orógeno Araçuaí**, ao norte, que representa a porção interna do sistema, situado no leste de Minas Gerais e norte do Espírito Santo.

Conforme demonstrado na Figura 5.1.

Figura 5.1 - Representação do Sistema Orogênico Mantiqueira



Geologicamente a área do projeto encontra-se inserida no Cinturão Araçuaí constitui uma cadeia orogênica intracontinental de vergência oeste, desenvolvida na borda leste do Cráton São Francisco, sendo considerado o par correlato do Orógeno Kaoko, situado atualmente na Namíbia, do outro lado do Atlântico. Essa correlação é sustentada por dados geocronológicos, litológicos, estruturais e isotópicos, que indicam a continuidade desses sistemas antes da abertura do Oceano Atlântico Sul.

A evolução tectônica do Cinturão Araçuaí é marcada por um ciclo orogênico completo, com as seguintes fases:

- **Fase Rife (ca. 900–750 Ma):** Associada à fragmentação do supercontinente Rodínia, com formação de bacias extensivas intracontinentais e sedimentação de depósitos siliciclásticos e vulcânicos, representados principalmente pelo Grupo Macaúbas e suas unidades (como a Formação Diamantina).
- **Fase de Margem Passiva (ca. 750–650 Ma):** Com sedimentação glaciomarinha e pós-glacial, incluindo depósitos associados à glaciação Sturtiana, como os diamictitos da Formação Jequitai.
- **Fase Orográfica (ca. 630–550 Ma):** Marcada pelo fechamento do oceano Brasileiro e subsequente colisão continental entre o Cráton São Francisco e o Bloco Congo. Esse estágio resultou em intenso encurtamento crustal, formação de zonas de cisalhamento crustais, migmatização generalizada, anatexia, e intrusão de magmas graníticos sincolisionais.
- **Fase Pós-Colisional (ca. 545–500 Ma):** Caracterizada por relaxamento tectônico, isostasia e exumação das raízes orogênicas, com intrusão de granitos pós-tectônicos e desenvolvimento de bacias molássicas.

5.1.1. Gênese e Evolução Tectônica da Província Mantiqueira

O SOM é um orógeno neoproterozoico resultante da colisão entre o Cráton São Francisco e blocos continentais situados a leste, notadamente o Bloco Congo, no contexto da orogenia Brasileira–Pan-Africana, entre ca. 650–500 Ma. O Orógeno Araçuaí, no qual se insere a área da Ampliação da Mina Volta Grande, é interpretado como um orógeno de colagem (*collage orogen*), que evoluiu em um sistema de margem convergente associada ao fechamento de um ramo oceânico, seguido por intensa deformação crustal, espessamento litosférico e anatexia da crosta inferior.

A evolução tectônica dessa porção da província envolve quatro estágios principais:

- **Estágio Rift (ca. 900–750 Ma):** Caracterizado pela abertura de bacias rifte intracontinentais associadas à fragmentação do paleocontinente Rodínia. Nesta fase, sedimentação clástica e vulcânica deu origem a pacotes do tipo Grupo Macaúbas, com deposição em ambiente de margem passiva a rifte continental.
- **Estágio de Subducção e Acreção de Arcos (ca. 650–580 Ma):** Marcado pela obliteração do oceano Brasileiro e subducção da litosfera oceânica sob a margem leste do Cráton São Francisco, com formação de arcos magmáticos e complexos ofiolíticos nos terrenos móveis.
- **Estágio de Colisão Continental (ca. 580–545 Ma):** Ocorre a colisão entre os blocos continentais São Francisco e Congo, promovendo a formação de cinturões de dobramento e empurrões crustais, gerando zonas de cisalhamento dúctil e anatexia generalizada.
- **Estágio Pós-Colisional (ca. 545–500 Ma):** Associado à exumação das raízes orogênicas, colapso gravitacional da cadeia e intrusão de granitos sin- a pós-tectônicos (granitos K-feldspáticos, leucogranitos e charnoenderbíticos).

5.1.2. Litologias Predominantes e Unidades Estratigráficas

O Cinturão Araçuaí é constituído por rochas ortognáissicas e migmatíticas, com composição predominantemente tonalítica a granodiorítica, representando segmentos da crosta continental paleoproterozoica e arqueana, amplamente retrabalhados durante a orogenia Brasileira.

As principais unidades litológicas incluem:

- **Gnaisses tonalíticos a granodioríticos (TTG):** Com estrutura bandada, por vezes milonítica, compostos por quartzo, feldspato plagioclásio, feldspato potássico, biotita e acessórios como zircão, apatita e magnetita. São interpretados como restos de crosta continental estabilizada durante o Paleoproterozoico.
- **Migmatitos:** Apresentam leucossomos ricos em feldspato alcalino e quartzo, e melanosomos biotíticos. Registram fusão parcial durante o metamorfismo de alto grau do ciclo Brasileiro, muitas vezes com estruturas agmatíticas ou nebulíticas.
- **Anfibolitos e metabasitos:** Interpreta-se como remanescentes de protólitos máficos (talvez arcos vulcânicos ou diques máficos), associados a fases anteriores à colisão continental. Apresentam composição hornblenda ± plagioclásio ± clinopiroxênio.
- **Granitos tardios e leucogranitos:** De natureza sin- a pós-tectônica, cortam as litologias deformadas. São ricos em K-feldspato e quartzo, com textura equigranular ou porfírica, e associados ao estágio de relaxamento térmico pós-colisional.

- **Unidades metassedimentares (quando presentes):** Como quartzitos, filitos e xistos do Grupo Macaúbas, que representam bacias neoproterozoicas relacionadas ao estágio rift ou antecolisional.

5.1.3. Metamorfismo e Deformação

A região foi submetida a metamorfismo regional de médio a alto grau, com condições do campo anfibolito a granulito, atingindo picos de temperatura superiores a 700 °C, sugeridos pela presença de granada, sillimanita, K-feldspato e biotita nos paragneisses.

Eventos metamórficos múltiplos são reconhecidos:

- **Evento Transamazônico (ca. 2,1 Ga):** Registrado por minerais relictos em núcleos de zircão e estrutura gnáissica herdada.
- **Evento Brasileiro (ca. 580–540 Ma):** Principal fase de deformação dúctil, migmatização generalizada e formação de zonas de cisalhamento regionais, com orientação preferencial NE-SW.

A deformação é complexa e policíclica, com estruturas penetrativas como foliação S1, dobras isoclinais e zonas de cisalhamento com evidências de transpressão sin-metamórfica.

5.2. Geologia Local

A área de estudo está localizada em um *greenstone belt*, composto por anfibolitos interpretados como metabasaltos toleíticos, intercalados por xistos, quartzitos e frequentemente, gonditos. Essas rochas do paleoproterozoico são acompanhadas por plutonitos graníticos, que atuam como fonte de pegmatitos na região. Algumas faixas do *greenstone belt* são ou já foram exploradas como jazidas de manganês, destacando a importância econômica dessas unidades. Associados ao Granito Ritápolis, os pegmatitos da região apresentam corpos alongados na direção ENE, com altos teores médios de óxido de rubídio (0,8%) e óxido de lítio (2%). Na área de Volta Grande, esses pegmatitos são explorados como fontes de tântalo e estanho, com teores médios de 450 ppm e 600 ppm, respectivamente. Além disso, o metacalcário Barroso, presente na região, é amplamente utilizado pela indústria de cimento e fertilizantes, ocasionalmente apresentando veios centimétricos de fluorita.

Na área, os pegmatitos ocorrem como corpos tabulares sub-horizontais e lenticulares, com extensões variando de 700 a 1000 m (Lagache & Quéméneur, 1997). Denominados corpos A, B, C, D, E e F, esses pegmatitos são litiníferos, com espodumênio e lepidolita como principais minerais portadores de lítio, sendo classificados como pegmatitos do tipo albita-espodumênio. Esses pegmatitos formam uma associação homogênea de granitoides de granulação grossa a muito grossa, composta por espodumênio, quartzo, albita, microclina e muscovita. Uma zona

aplítica descontínua de albita de granulação fina frequentemente recobre esses corpos. Estruturalmente, eles estão alojados em zonas de cisalhamento nos anfibolitos, exibindo lineação com alongamento subvertical, o que reflete o controle tectônico sobre sua formação e posicionamento.

O arcabouço geológico-estrutural da Mina é formado pelos seguintes litotipos:

Anfibolitos xistosos, de coloração verdeacinzentada, que se tornam avermelhados quando alterados. Esses litotipos são compostos principalmente por hornblenda, com ocorrência local de actinolita, labradorita e quartzo. Estruturalmente, exibem dobras apertadas com eixos subverticais, um sistema de diaclases com direção preferencial 290/20 e foliação regional orientada em 150/60.

Pegmatitos do tipo albita e espodumênio, que ocorrem como corpos lenticulares de grandes dimensões, alongados segundo a direção ENE e com mergulho variável para sul (20°). Esses corpos são interrompidos pela falha de Volta Grande de direção SW-NE. A morfologia dos pegmatitos é parcialmente controlada pela rede de fraturas que afeta os anfibolitos, com as intrusões aproveitando preferencialmente os sistemas de menor mergulho.

5.3. Geomorfologia

De acordo com o mapeamento geomorfológico regional (IDE Sisema), o Projeto Ampliação Mina Volta Grande apresenta suas áreas inseridas no Domínio dos Crátons Neoproterozóicos, na região do Planalto Centro-Sul Mineiro, tendo como unidade geomorfológica local o Planalto de Oliveira, conforme apresentado no Quadro 5.3-1 a seguir.

Quadro 5.3-1 - Classificação geomorfológica regional

DOMÍNIO MORFOESTRUTURAL	REGIÃO GEOMORFOLÓGICA	UNIDADE GEOMORFOLÓGICA
Crátons Neoproterozóicos	Planalto Centro-Sul Mineiro	Planalto de Oliveira

Fonte: IDE Sisema, 2025

Os Domínios Morfoestruturais compreendem os maiores táxons na compartimentação do relevo. Ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos segundo o arcabouço geológico marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas. Esses fatores, sob efeitos climáticos variáveis ao longo do tempo geológico, geraram amplos conjuntos de relevos com características próprias, cujas feições embora diversas, guardam, entre si, as relações comuns com a estrutura geológica a partir da qual se formaram. Regionalmente, o empreendimento está inserido no Domínio dos Crátons Neoproterozóicos que é composto por

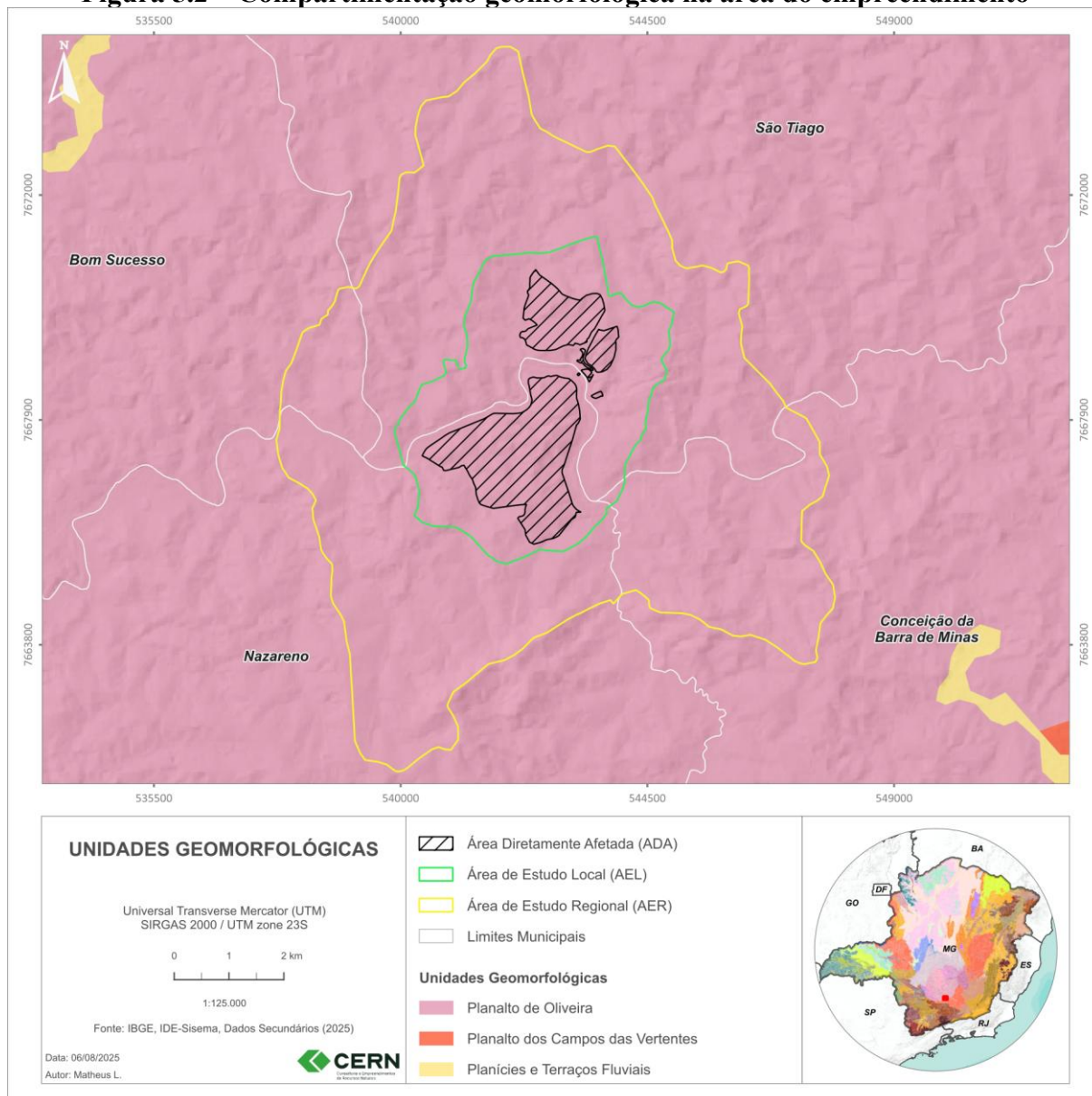
Planaltos residuais, chapadas e depressões interplanálticas, tendo como embasamento metamorfitos e granitóides associados e incluindo como cobertura rochas sedimentares e/ou vulcano-plutonismo, deformados ou não (IBGE, 2019).

As Regiões Geomorfológicas constituem o segundo nível hierárquico da classificação do relevo. Representam compartimentos inseridos nos conjuntos litomorfoestruturais que, sob a ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais, lhes conferem características genéticas comuns, agrupando feições semelhantes, associadas às formações superficiais e às fitofisionomias.

Na sua identificação, também são consideradas, além dos aspectos mencionados, sua distribuição espacial e sua localização geográfica, em consonância com algumas regiões classicamente reconhecidas.

Cada unidade geomorfológica evidencia seus processos originários, formações superficiais e tipos de modelados diferenciados dos demais. O comportamento da drenagem, seus padrões e anomalias são tomados como referencial à medida que revelam as relações entre os ambientes climáticos atuais ou passados e as condicionantes litológicas ou tectônicas. Conforme mencionado, o empreendimento está inserido na unidade geomorfológica Planalto de Oliveira, conforme apresentado na Figura 5.2.

Figura 5.2 – Compartimentação geomorfológica na área do empreendimento



A Unidade Geomorfológica Planalto de Oliveira é caracterizada por um relevo predominantemente suave, em geral composto por morros e colinas de topo convexo. Há, em menor proporção, alguns modelados de dissecação com topos ligeiramente mais aguçados ou mesmo algumas serras residuais de pequeno porte. Em geral, o aprofundamento das incisões é considerado fraco (valores entre 50 e 100 metros). A densidade de drenagem é bastante variável ao longo da unidade, podendo se notar certa predominância das classes Média (interflúvios entre 750 e 1750 metros) e Fina (interflúvios entre 250 e 750 metros). Em geral, a unidade possui altitudes que variam entre 800 e 1.200 metros. O interior da unidade possui uma larga faixa onde as altitudes superam os 1.000 metros. O padrão de drenagem predominante na

unidade é o dendrítico, sendo que variações do padrão retangular podem ser encontradas localmente, onde existe um maior controle estrutural (CPRM, 2004).

5.4. Hidrografia

A caracterização da rede hidrográfica da área de estudo foi realizada com base nas informações e divisão das bacias hidrográficas estabelecidas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM e pela Agência Nacional de Águas - ANA, com apoio da utilização da base de dados cartográficos disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, além de verificações em campo.

A unidade territorial para implementação da política brasileira de recursos hídricos é a bacia hidrográfica. As dimensões do país e os diferentes domínios constitucionais das águas, ora dos Estados ora da União, criam a necessidade do estabelecimento de critérios técnicos adequados de apoio à implantação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SNGRH. A definição de unidades nacionais para o planejamento e para a gestão de recursos hídricos é uma das condições fundamentais para o desenvolvimento desse sistema.

A gestão das águas em Minas Gerais é regida pela Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei 13.199/1999). Essa Política visa assegurar o controle, pelos usuários atuais e futuros, do uso da água e de sua utilização em quantidade, qualidade e regime satisfatórios. Para apoiar e direcionar o trabalho do SNGRH existem instrumentos e ferramentas de gestão.

Entre elas estão o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos - InfoHidro, o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes, o cadastro de usos e usuários de recursos hídricos, o monitoramento da qualidade da água, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso de recursos hídricos, entre outros, sendo estes desenvolvidos em suas respectivas Unidades Estratégicas de Gestão de Recursos Hídricos – UEG, que são divididas em Circunscrições Hidrográficas - CH.

Visando uma efetiva gestão dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais, foram instituídos os Comitês de Bacia Hidrográfica - CBHs, estes levam em consideração características físicas, socioculturais, econômicas e políticas relacionadas aos recursos hídricos da área de atuação.

Os CBHs são organismos deliberativos e normativos, isentos de personalidade jurídica e têm como principal papel a cogestão dos recursos hídricos em nível local, ou seja, na bacia hidrográfica de sua atuação. Uma de suas atribuições é resolver em primeira instância

administrativa os conflitos pelo uso da água, debater políticas relativas aos recursos hídricos, aprovar e acompanhar os planos diretores de bacias hidrográficas, estabelecer mecanismos e valores para a cobrança pelo uso da água, dentre outras. Abaixo apresenta as CH, bem como, seus respectivos Comitês de Bacias Hidrográficas.

Figura 5.3 - CBHs do Estado de Minas Gerais

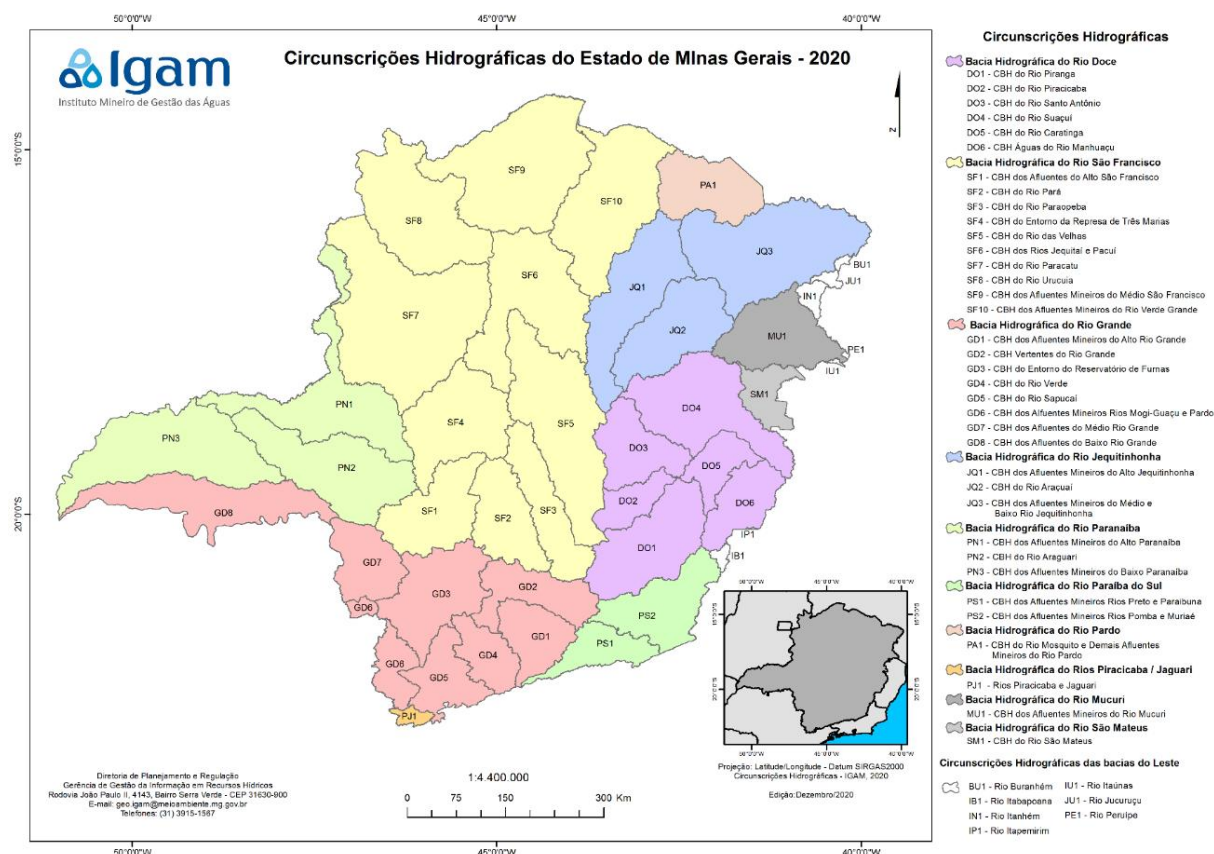


Figura 5.4 – Figura 2 - Localização do empreendimento junto à base hidrográfica do IDE-Sisema



5.5. Potencialidade Espeleológica

O território brasileiro possui uma extensa área de ocorrência de rochas carbonáticas, estimada por Auler et al. (2001) em cerca de 190.000km², esses terrenos são responsáveis pelo desenvolvimento de cerca de 90% das cavernas conhecidas em todo o mundo. Contudo conforme Piló e Auler et al. (2019), fatores relacionados a variáveis geológicas, geomorfológicas e climáticas também tornam os arenitos e quartzitos bastante propensos à formação de cavernas. Mais recentemente, a identificação das formações ferríferas e da canga

como ambientes extremamente favoráveis à espeleogênese acrescentou um novo elemento ao diversificado cenário espeleológico brasileiro.

Até 2017, cerca de 17.000 cavernas encontravam-se registradas no cadastro federal brasileiro. Minas Gerais, com 6.300 cavernas, representando 39% do total das ocorrências, e Pará, com 2.473 ocorrências, representando 15% do total, são os estados com a maior quantidade de cavernas cadastradas (CECAV, 2017).

O quadro abaixo apresenta, de maneira preliminar, com base no conhecimento nos dados levantados pelos autores Piló e Auler et al. (2019) com base nos dados disponibilizados pelo CECAV, a quantidade de cavernas já identificadas em cada tipo de litologia, assim como o provável potencial espeleológico, cavernas existentes que ainda não foram descobertas.

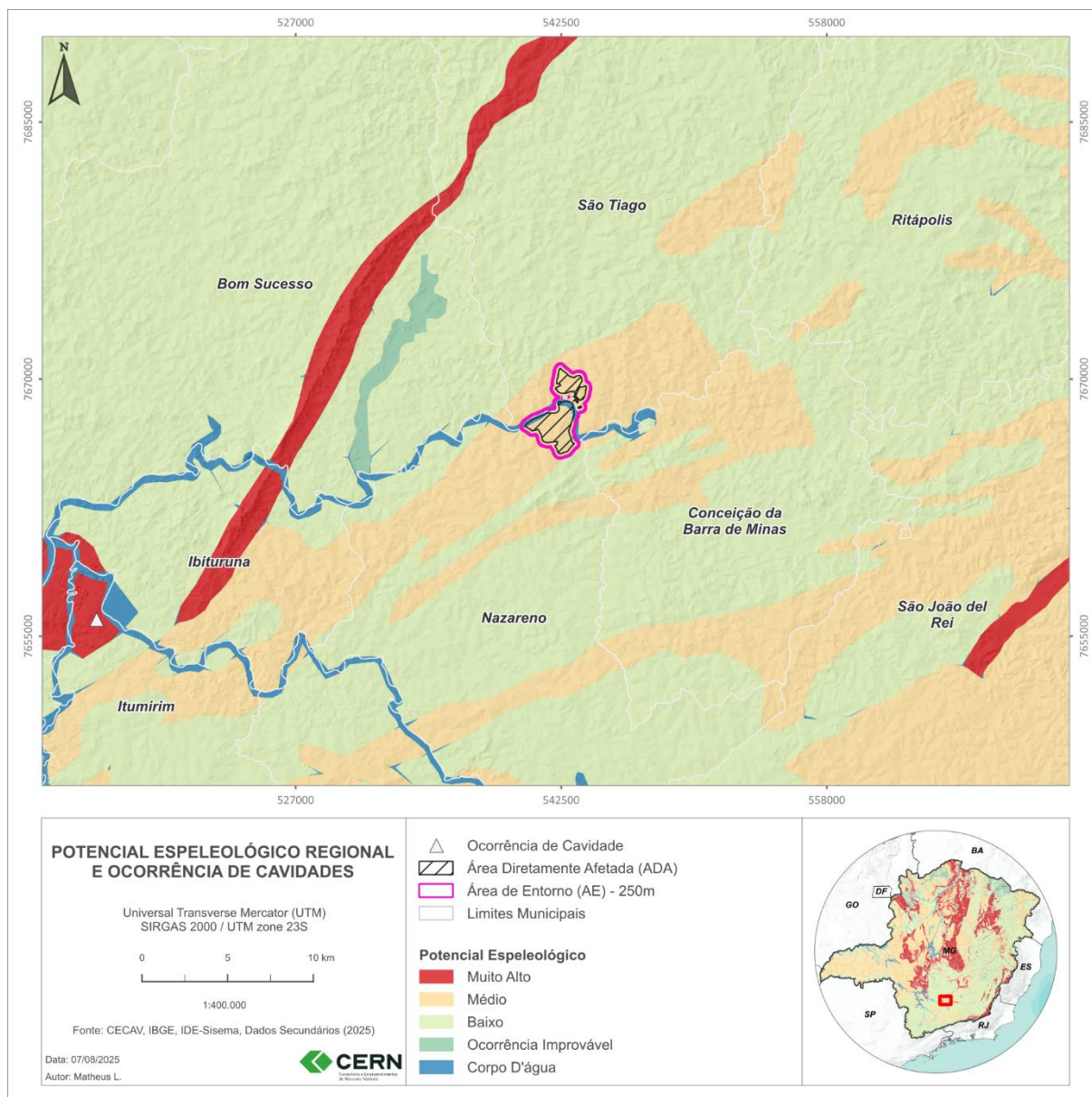
Quadro 5.2– Estimativa (ordem de grandeza) do potencial espeleológico brasileiro por litologia em relação a cavernas conhecidas

Litologia	Número de cavernas conhecidas	Provável potencial (cavernas ainda não conhecidas)	Porcentagem de cavernas conhecidas
Carbonatos	11.000	>150.000	7%
Quartzitos	600	>50.000	1%
Arenitos	400	>50.000	>1%
F. Ferrífera/Canga	3.000	>5.000	60%
Outras Litologias	200	>50.000	>1%

Fonte: Piló e Auler et al. (2019).

Esse quadro proporciona uma referência, nos oferecendo assim uma estimativa aproximada que pode servir de base para a visualização de um modelo de potencial espeleológico no Brasil. Com base nestes dados o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) propôs uma classificação de potencialidade espeleológica, baseada nos trabalhos de Piló & Auler (2011) e Jansen (2012), tendo em vista uma melhor visualização das áreas de maior interesse para os estudos.

Figura 5.5 – Mapa do potencial espeleológico regional



De acordo com a figura apresentada, baseada nos dados do CECAV, as áreas de influência estão regionalmente inseridas na classe de médio potencial espeleológico.

De acordo com o banco de dados do CANIE, disponibilizada em 10 de junho de 2025, nas áreas de influência não há o registro de cavidades naturais subterrâneas.

Com base nos dados provenientes das observações realizadas em campo e nas demais características da área (geologia, topografia e hidrografia) e das imagens de satélite preparou-se um mapa de potencialidade espeleológica local que abrange todo interior da área do projeto e o entorno, representado pelo entorno de 250 metros.

O mapa de potencial espeleológico local delimitou três zonas de potencialidade espeleológica de acordo com fatores principais (litologia, pedologia, topografia, hidrografia e uso antrópico),

além da utilização de imagens de satélite. O tipo de litologia presente no substrato rochoso é diretamente ligado a ocorrências de cavidades catalogadas no Brasil, conforme mostra o trabalho de Piló e Auler (2011). A topografia e a hidrografia, por sua vez exercem papel fundamental no grau de exposição dos afloramentos rochosos influenciando assim, na possibilidade de ocorrência de cavidades e a vegetação tem relação com a espessura do pacote de solo presente na área.

O mapa de potencial espeleológico local delimitou 4 (quatro) classes de potencialidade espeleológica, que serão descritas a seguir.

Alto Potencial Espeleológico: se encontra nas adjacências dos afloramentos onde ocorre acúmulo de blocos, favorecendo a formação de depósitos de tálus.

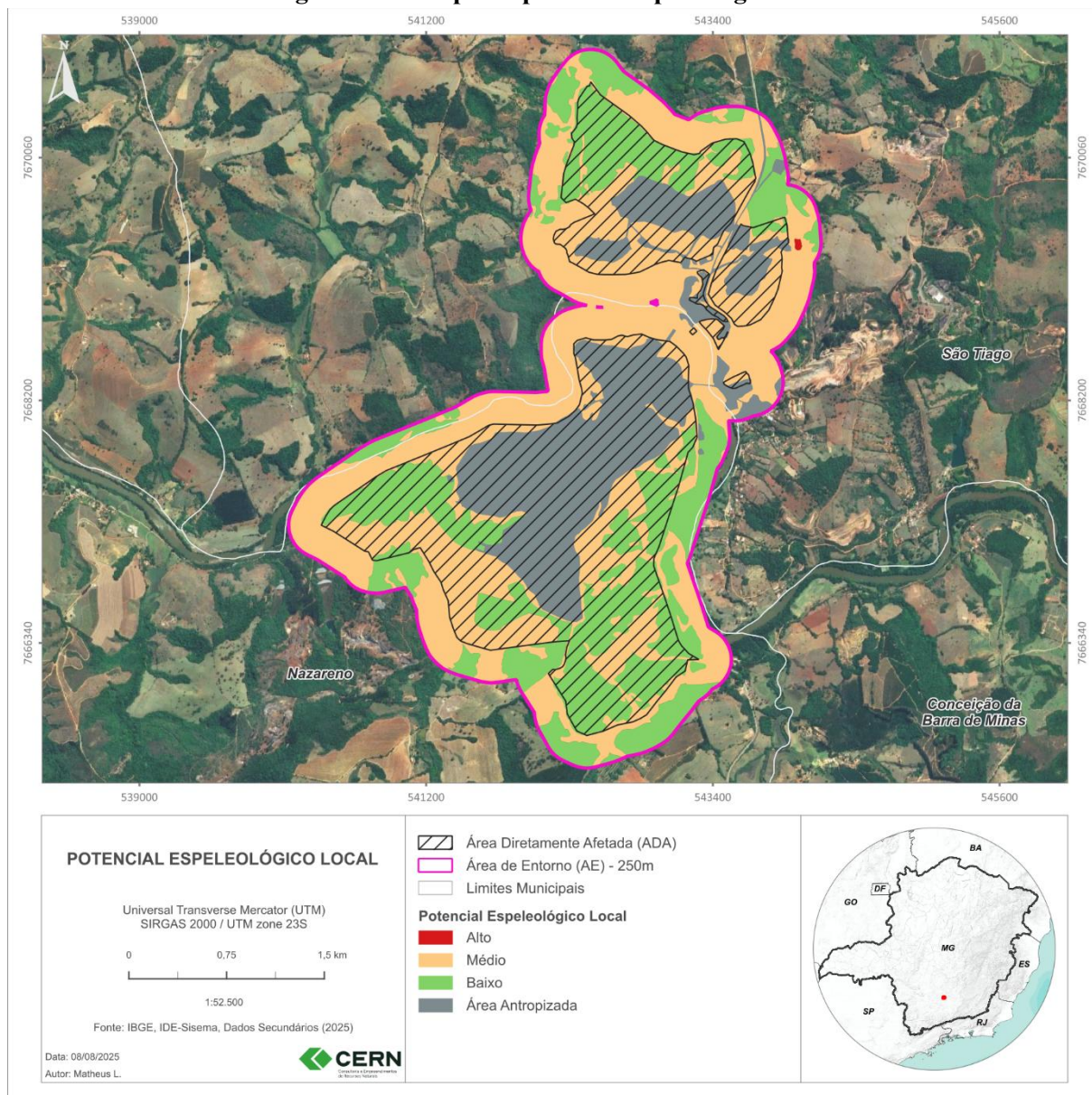
Médio Potencial Espeleológico: Nessas porções da área, observa-se um espesso pacote de solo que recobre quase totalmente o estrato litológico. Não foram identificados afloramentos rochosos que favoreçam diretamente a formação de cavidades. A região apresenta relevo do tipo forte-ondulado a suave-ondulado, porém sem a presença de rupturas ou quebras abruptas, o que resulta em menor amplitude da ação hídrica sobre as vertentes e, conseqüentemente, em condições menos favoráveis à espeleogênese.

Baixo Potencial Espeleológico: Esta classe corresponde a áreas onde não foram identificados afloramentos ou blocos rochosos expostos, e o relevo é predominantemente ondulado a suave-ondulado. Em algumas porções, observa-se intensa alteração decorrente da forte ação antrópica. Parte dessas áreas está ocupada por pastagens e apresentam indícios de uso antrópico, o que, somado às características geomorfológicas e geológicas, indica uma baixa probabilidade de ocorrência de cavidades naturais.

Área Antropizada: As áreas classificadas como antropizadas correspondem a regiões ocupadas por atividades de mineração, moradias, estabelecimentos comerciais e estradas.

O mapa de potencial espeleológico local para ADA e AE do empreendimento está representado na Figura 5.6.

Figura 5.6 – Mapa do potencial espeleológico local



5.6. Caminhamento Espeleológico

Foram percorridos cerca 101,63 quilômetros e registrados um total de 154 pontos, dos quais 01 foram registrados como cavidade natural subterrânea, sendo realizado o registro fotográfico de cada um. A descrição destes é apresentada no Anexo I e o caminhamento juntamente com os pontos são apresentados no Anexo II e na Figura 5.7.

O Quadro 5.3 apresenta os pontos registrados em campo, com suas respectivas coordenadas e tipologia (PT – ponto de controle e ST – cavidade).

Quadro 5.3 – Pontos registrados em campo

PONTO	COORDENADAS UTM		COTA	TIPO
	E	S		
ST-001	544056	7669386	911	Cavidade
PT01	543116	7668726	860	Pontos de Controle
PT02	542827	7668761	859	Pontos de Controle
PT03	542841	7668729	865	Pontos de Controle
PT04	542837	7668698	874	Pontos de Controle
PT05	541361	7667906	854	Pontos de Controle
PT06	541624	7668065	859	Pontos de Controle
PT07	541967	7667995	864	Pontos de Controle
PT08	542204	7668026	868	Pontos de Controle
PT09	543242	7668128	885	Pontos de Controle
PT10	542416	7668647	879	Pontos de Controle
PT11	542371	7668213	867	Pontos de Controle
PT12	542309	7668231	868	Pontos de Controle
PT13	542290	7668486	865	Pontos de Controle
PT14	542878	7668902	882	Pontos de Controle
PT15	543105	7669159	902	Pontos de Controle
PT16	542655	7666161	930	Pontos de Controle
PT17	542562	7665768	937	Pontos de Controle
PT18	542423	7665605	901	Pontos de Controle
PT19	542703	7665712	895	Pontos de Controle
PT20	542764	7665739	893	Pontos de Controle
PT21	542962	7665824	887	Pontos de Controle
PT22	543059	7665926	886	Pontos de Controle
PT23	543150	7666053	882	Pontos de Controle
PT24	543298	7666097	882	Pontos de Controle
PT25	541517	7668085	861	Pontos de Controle
PT26	541701	7668192	864	Pontos de Controle
PT27	541923	7668172	860	Pontos de Controle
PT28	542145	7668190	861	Pontos de Controle
PT29	542157	7668409	863	Pontos de Controle
PT30	542791	7670473	921	Pontos de Controle
PT31	542441	7670629	877	Pontos de Controle
PT32	542296	7670277	870	Pontos de Controle
PT33	542166	7669948	870	Pontos de Controle
PT34	542489	7670160	882	Pontos de Controle
PT35	542121	7669654	865	Pontos de Controle
PT36	542222	7669568	863	Pontos de Controle
PT37	542065	7669439	863	Pontos de Controle
PT38	542245	7670462	863	Pontos de Controle
PT39	541892	7669870	880	Pontos de Controle

PONTO	COORDENADAS UTM		COTA	TIPO
	E	S		
PT40	543413	7669912	903	Pontos de Controle
PT41	542858	7669844	896	Pontos de Controle
PT42	542858	7667180	886	Pontos de Controle
PT43	542788	7667294	910	Pontos de Controle
PT44	542754	7667386	922	Pontos de Controle
PT45	543045	7669956	905	Pontos de Controle
PT46	543100	7669974	914	Pontos de Controle
PT47	543369	7669851	901	Pontos de Controle
PT48	543306	7669867	900	Pontos de Controle
PT49	543437	7669975	920	Pontos de Controle
PT50	543453	7669952	921	Pontos de Controle
PT51	543207	7669452	905	Pontos de Controle
PT52	542749	7667421	929	Pontos de Controle
PT53	542638	7667066	0	Pontos de Controle
PT54	542569	7666947	0	Pontos de Controle
PT55	542585	7666918	0	Pontos de Controle
PT56	542734	7666846	0	Pontos de Controle
PT57	543970	7669817	0	Pontos de Controle
PT58	541883	7666324	0	Pontos de Controle
PT59	541771	7666269	0	Pontos de Controle
PT60	541638	7666284	0	Pontos de Controle
PT61	543180	7670288	0	Pontos de Controle
PT62	542192	7665919	0	Pontos de Controle
PT63	542224	7665873	0	Pontos de Controle
PT64	542767	7668719	872	Pontos de Controle
PT65	542623	7668775	871	Pontos de Controle
PT66	542474	7668780	871	Pontos de Controle
PT67	542325	7668826	881	Pontos de Controle
PT68	542177	7668788	868	Pontos de Controle
PT69	542147	7668623	862	Pontos de Controle
PT70	542208	7668484	861	Pontos de Controle
PT71	542301	7668339	861	Pontos de Controle
PT72	542287	7668666	863	Pontos de Controle
PT73	543345	7668124	866	Pontos de Controle
PT74	543461	7667946	864	Pontos de Controle
PT75	543362	7667685	865	Pontos de Controle
PT76	543279	7667866	878	Pontos de Controle
PT77	543182	7666533	861	Pontos de Controle
PT78	543333	7666297	866	Pontos de Controle
PT79	543446	7668954	919	Pontos de Controle
PT80	543527	7668965	939	Pontos de Controle

PONTO	COORDENADAS UTM		COTA	TIPO
	E	S		
PT81	543679	7668889	951	Pontos de Controle
PT82	543619	7668706	925	Pontos de Controle
PT83	543680	7668576	923	Pontos de Controle
PT84	543722	7668484	903	Pontos de Controle
PT85	543575	7668498	905	Pontos de Controle
PT86	543891	7668905	915	Pontos de Controle
PT87	543941	7669045	908	Pontos de Controle
PT88	543990	7669152	902	Pontos de Controle
PT89	544046	7669322	904	Pontos de Controle
PT90	544080	7669261	906	Pontos de Controle
PT91	544041	7669224	894	Pontos de Controle
PT92	541976	7666264	928	Pontos de Controle
PT93	541714	7666208	913	Pontos de Controle
PT94	541372	7666186	892	Pontos de Controle
PT95	541303	7666445	906	Pontos de Controle
PT96	541184	7666661	917	Pontos de Controle
PT97	540978	7666901	905	Pontos de Controle
PT98	540649	7666803	912	Pontos de Controle
PT99	540531	7667072	872	Pontos de Controle
PT100	540299	7667205	852	Pontos de Controle
PT101	540281	7667590	862	Pontos de Controle
PT102	540491	7667711	863	Pontos de Controle
PT103	540706	7667776	866	Pontos de Controle
PT104	541350	7668049	864	Pontos de Controle
PT105	541178	7667936	866	Pontos de Controle
PT106	542060	7669361	860	Pontos de Controle
PT107	542232	7669303	854	Pontos de Controle
PT108	542168	7669163	856	Pontos de Controle
PT109	542239	7669025	855	Pontos de Controle
PT110	542336	7669089	855	Pontos de Controle
PT111	542104	7669938	855	Pontos de Controle
PT112	542068	7669813	857	Pontos de Controle
PT113	542001	7669579	856	Pontos de Controle
PT114	542079	7670093	878	Pontos de Controle
PT115	542358	7670707	869	Pontos de Controle
PT116	543328	7670246	947	Pontos de Controle
PT117	543426	7670398	931	Pontos de Controle
PT118	543494	7670418	941	Pontos de Controle
PT119	543707	7670397	967	Pontos de Controle
PT120	543713	7670252	987	Pontos de Controle
PT121	543472	7670279	974	Pontos de Controle

PONTO	COORDENADAS UTM		COTA	TIPO
	E	S		
PT122	542401	7670702	873	Pontos de Controle
PT123	542660	7670536	891	Pontos de Controle
PT124	543925	7669525	950	Pontos de Controle
PT125	543750	7669633	970	Pontos de Controle
PT126	543852	7670193	958	Pontos de Controle
PT127	542890	7665734	882	Pontos de Controle
PT128	542573	7665422	887	Pontos de Controle
PT129	542281	7665605	890	Pontos de Controle
PT130	542289	7665618	890	Pontos de Controle
PT131	542378	7665452	906	Pontos de Controle
PT132	542584	7665530	886	Pontos de Controle
PT133	542702	7665494	892	Pontos de Controle
PT134	543447	7666103	865	Pontos de Controle
PT135	543535	7670047	935	Pontos de Controle
PT136	543557	7669961	935	Pontos de Controle
PT137	541655	7666518	937	Pontos de Controle
PT138	543052	7669101	890	Pontos de Controle
PT139	542938	7669011	902	Pontos de Controle
PT140	542832	7669038	899	Pontos de Controle
PT141	542728	7669026	881	Pontos de Controle
PT142	540625	7667239	872	Pontos de Controle
PT143	540635	7667168	857	Pontos de Controle
PT144	540736	7667090	865	Pontos de Controle
PT145	540785	7667165	885	Pontos de Controle
PT146	540919	7667152	882	Pontos de Controle
PT147	541144	7667168	888	Pontos de Controle
PT148	541266	7667084	900	Pontos de Controle
PT149	541343	7666945	887	Pontos de Controle
PT150	541458	7666783	897	Pontos de Controle
PT151	541422	7666587	894	Pontos de Controle
PT152	541526	7666914	889	Pontos de Controle
PT153	541518	7666339	892	Pontos de Controle

A prospecção espeleológica foi realizada na ADA e em seu entorno de 250 metros, sendo que a malha de caminhamento foi adensada de acordo com o potencial espeleológico local, assim como recomenda a IS Sisema 08/2017 – Revisão 1, sendo a densidade da mesma apresentada no Quadro 5.4 a seguir.

Quadro 5.4 - Dimensão da ADA e AE e densidade da malha de caminhamento

ÁREA	PERCURSO CAMINHADO (km)	ÁREA (ha)	DENSIDADE DA MALHA DE CAMINHAMENTO km/ha
ADA	36,16	500,0020	0,07
AE (Entorno de 250m)	65,473	597,1926	0,11

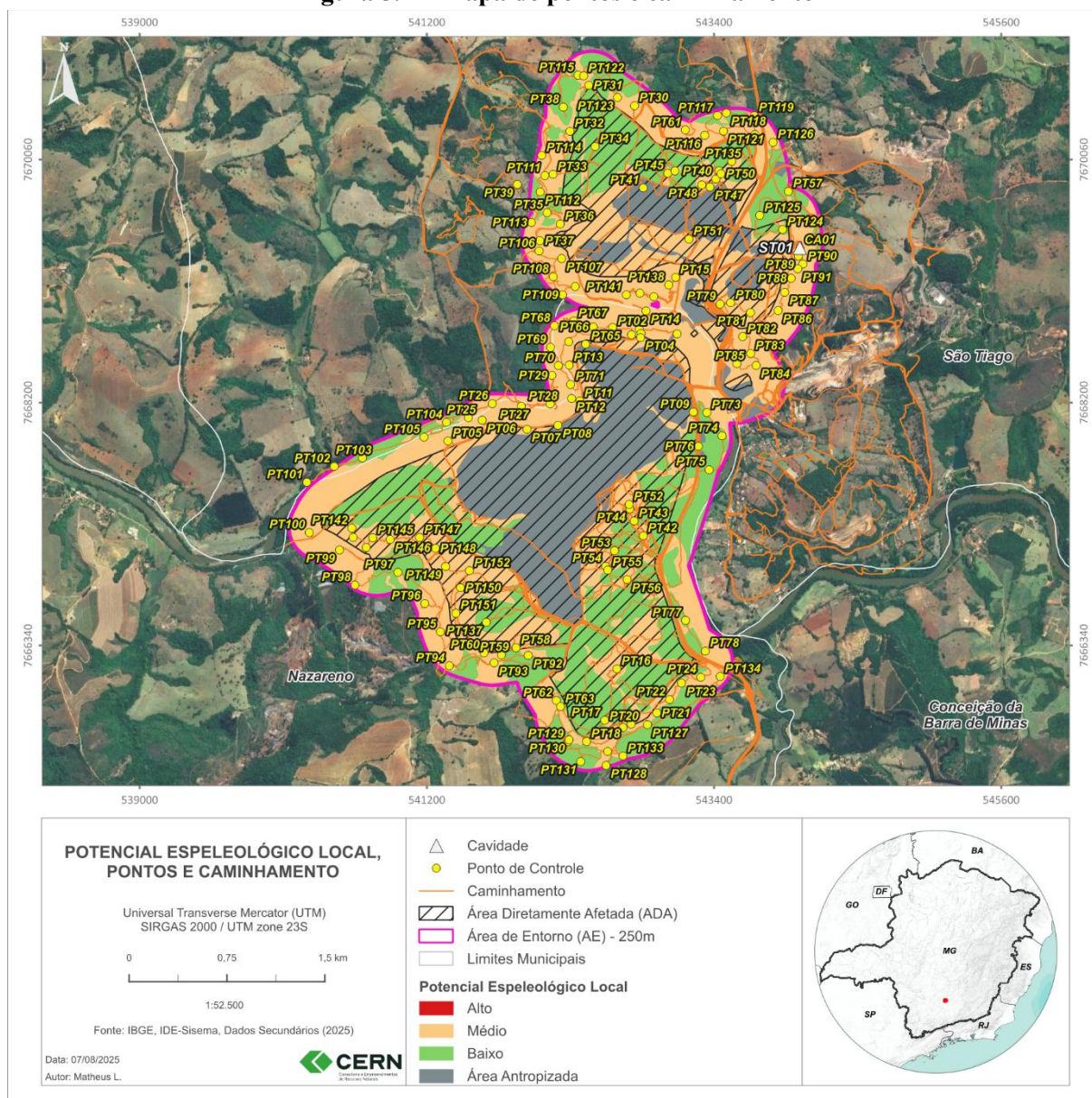
O Quadro 5.5 a seguir apresenta os valores percentuais da área coberta, tanto na ADA, quanto na AE (entorno de 250 m), sendo que para o cálculo de percentual da ADA e AE prospectadas, considerou-se uma faixa de abrangência de acordo com o potencial espeleológico apresentada na metodologia das atividades de campo, sendo que os valores adotados se justificam pelas características observadas em campo, que ratificaram o potencial adotado, bem como a extensão da faixa de cobertura dos caminhamentos realizados.

Quadro 5.5 - Cobertura do caminhamento na ADA e AE em percentagem

ÁREA	ÁREA (ha)	ÁREA PROSPECTADA (ha)	PERCENTAGEM DE ÁREA PROSPECTADA (%)
ADA	500,0020	299,4888	59
AE (entorno de 250 m)	597,1926	409,7782	69

A Figura 5.7 a seguir apresenta as áreas percorridas, com os pontos registrados e as rotas do caminhamento espeleológico realizado.

Figura 5.7 – Mapa de pontos e caminhamento



5.7. Caracterização da Caverna

Durante a realização da prospecção espeleológica foi identificada uma (01) caverna natural subterrânea, que está caracterizada a seguir:

- **ST-001 – E 544056; S 7669386; Altitude 911 m**

A caverna está localizada no fundo de vale local, inserida na Área do Entorno (AE) do empreendimento, próxima ao curso d'água do Córrego do Tanque, em uma área com declividade moderada e vegetação composta por espécies de porte arbóreo e arbustivo. Inserida em um depósito de talus, a caverna apresenta duas entradas. A entrada superior, possui 0,91 metros de altura e 0,54 metros de largura, e seu desenvolvimento linear conecta-se à segunda

entrada, com uma projeção horizontal de 3,44 metros. A entrada inferior apresenta 0,82 metros de altura e 4,29 metros de largura. A cavidade apresenta blocos acomodados, depósito clástico de origem autóctone e alóctone, composto sedimentos de granulometria diversa (silte a matacões) e presença de curso d'água no interior da cavidade. O piso da cavidade acompanha a inclinação da vertente, apresentando-se em aclive no sentido da entrada inferior para a superior. A seguir, apresentam-se as fotografias da cavidade ST-001.

Figura 5.8 – Vista parcial da entrada da cavidade – ST-001

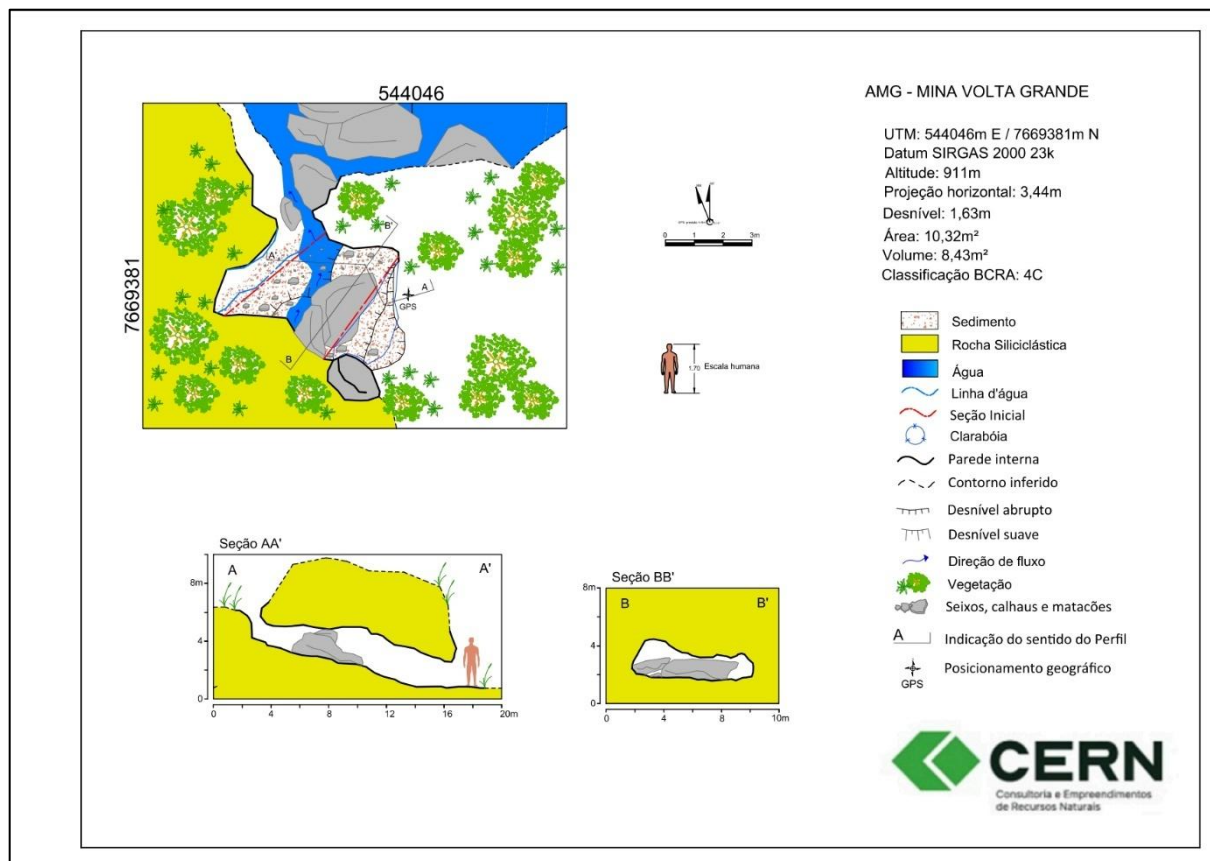


Figura 5.9 – Vista parcial do interior da cavidade – ST-001



Na Figura 5.10, apresenta-se a planta topográfica da cavidade, com o objetivo de proporcionar uma melhor visualização de sua morfologia.

Figura 5.10: Planta topográfica da ST-001



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área analisada apresenta, de acordo com o CECAV, médio potencial para ocorrência de cavidades, no entanto, as observações em campo dos atributos geológicos, geomorfológicos e hidrográficos e de uso antrópico destas, permitiram delimitar quatro classes de potencial espeleológico: alto, médio, baixo e área antropizada.

As características gerais (geológicas, geomorfológicas, hídricas e de uso antrópico) observadas na ADA e na AE (entorno de 250 metros) do empreendimento permitem classificar o potencial, devido às ocorrências de litotipos predominantes, às quebras de relevo e declividade das vertentes, à cobertura por espesso pacote de solo, à ocorrência de formação de depósito de tálus, drenagens, áreas com ausência de afloramento e ao uso antrópico consolidado em extensas áreas, compondo um cenário local com distintas condições relacionadas aos processos de espeleogênese.

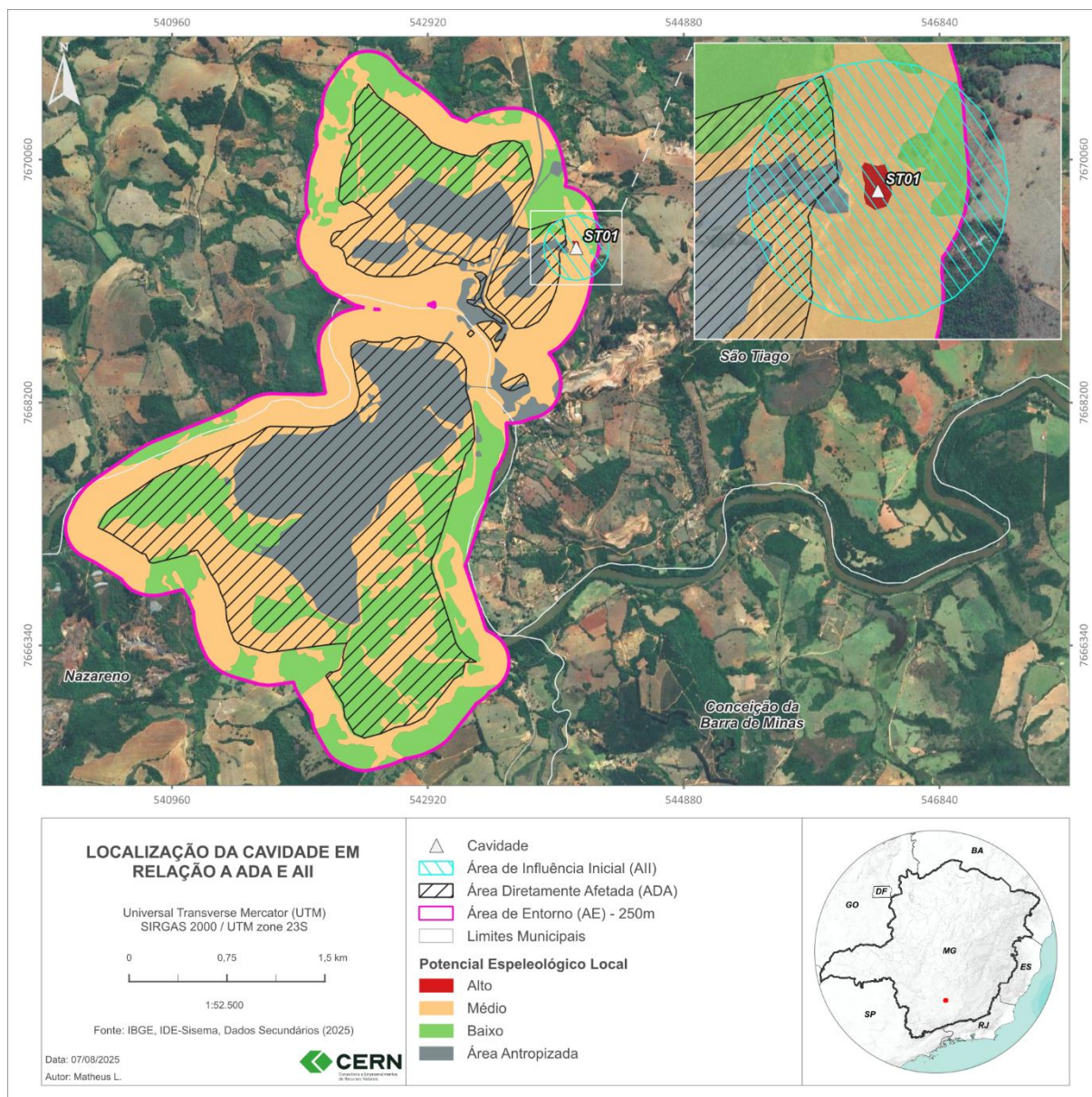
A etapa de campo ocorreu entre os dias 08 e 15 de outubro de 2024 e 26 a 30 de maio de 2025, por equipe especializada em prospecção espeleológica, os trabalhos foram executados por equipe especializada em prospecção espeleológica composta de duas pessoas, um Geógrafo/Espeleólogo e um auxiliar de campo. Como resultados dos levantamentos de campo,

foram percorridos cerca de 101,63 quilômetros de caminhamento prospectivo e registrados 154 pontos de controle. Dentre esses, destaca-se uma cavidade natural subterrânea, classificada nos termos da legislação vigente.

De acordo com os procedimentos apontados na IS Sisema 08/2017 – Revisão 1, após a realização da prospecção espeleológica, se identificadas cavidades na ADA e/ou no seu entorno de 250 metros, deve-se proceder à Avaliação de Impactos sobre a cavidade e sua área de influência inicial – Anexo IV (entendida como a área formada pela projeção horizontal da cavidade, acrescida de um entorno de 250 metros em forma de poligonal convexa – Item 4.3 da IS Sisema 08/2017 – Revisão 1), apontando o caráter de reversibilidade dos potenciais impactos, em reversível e irreversível, conforme definição apresentada pela referida IS. Sendo que no caso da ocorrência de impactos negativos irreversíveis sobre a cavidade e/ou sua área de influência inicial, deverá ser definida a área de influência real da cavidade para apreciação do órgão ambiental responsável.

Considerando que a cavidade natural subterrânea identificada como ST-001 está inserida no entorno de 250 metros da ADA do Projeto Ampliação da Mina Volta Grande, ou seja, haverá a incidência de impactos negativos reversíveis apenas em sua área de influência inicial (AII), sendo necessária a apresentação do limite de proteção real, entendido como a área de influência real da cavidade. Este limite é apresentado na Figura 6.1.

Figura 6.1 – Mapa de Localização da Caverna em relação a ADA com AII (entorno de 250m)



A caverna identificada como ST-001, localizada na área do entorno (AE) enquadra-se no disposto no Art. 12 da Instrução Normativa MMA nº 2/2017, sendo classificada como de baixo grau de relevância, com base nos seus parâmetros físicos e ambientais.

Conforme o referido artigo:

Art. 12. As cavernas naturais subterrâneas com menos de cinco metros de desenvolvimento linear serão classificadas com baixo grau de relevância, desde que demonstrada a inexistência de:

- I – zona afótica;
- II – destacada relevância histórico-cultural ou religiosa;
- III – presença de depósitos químicos, clásticos ou biogênicos de significativo valor científico, cênico ou ecológico; ou
- IV – função hidrológica expressiva para o sistema cárstico.

Parágrafo único. As cavidades naturais subterrâneas a que se refere o caput não serão consideradas para fins dos cálculos espeleométricos.

Diante dessa constatação, fica dispensada o estudo de elaboração de Avaliação de Impactos sobre o Patrimônio Espeleológico, conforme previsto no Art. 4º, § 5º do Decreto nº 99.556/1990, com redação dada pelo Decreto nº 6.640/2008:

“No caso de empreendimento que ocasione impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância baixo, o empreendedor não estará obrigado a adotar medidas e ações para assegurar a preservação de outras cavidades naturais subterrâneas.” (NR).

Em atendimento ao rito estabelecido pela Instrução de Serviço Sisema nº 08/2017 – Revisão 1, bem como demais normas aplicáveis, foi elaborado o estudo referente à Proposta de Delimitação da Área de Influência Real da cavidade ST-001, que se encontra disponível no Anexo IV deste relatório.

Dessa forma, apresenta-se o presente estudo para análise e manifestação do órgão ambiental competente.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALKIMIM, F.F. & MARSHAK, S. 1998. Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research*, n. 90, p. 29–58.

BRASIL. Decreto Federal nº 10.935, de 12 de janeiro de 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d10935.htm Acesso em: 15/05/2024.

BRASIL. Instrução Normativa de nº 169, de 30 de agosto de 2017. Define a metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas, conforme previsto no art. 5º do Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990. Seção I - páginas 161 a 165.

CANIE/CECAV - Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cecav/cadastro-nacional-de-informacoes-espeleologicas/canie> Acesso em: 14/07/2023

CHABERT, C.& WATSON, R.A.-1981 – Mapping and Measuring Caves, a Conceptual Analysis. *NSS Bulletin*, vol.43, 1, January, p.3 – 11.

HARDER, E.C; CHAMBERLIN, R.T. The geology of central Minas Gerais, Brazil. *Journal Geology*, v.23, n.4 p. 341-378, 1915.

IDE-SISEMA - Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis> Acesso em: 14/08/2023

JANSEN, D.C; CAVALCANTI, L. F. LAMBLEM, H. S. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. *Revista Brasileira de Espeleologia*, Brasília, 2012, v. 2, n.1.

MACHADO, M.F. & Silva, S.F. Geodiversidade do estado de Minas Gerais. Belo Horizonte. CPRM, 2010.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Copam nº 217, de 6 de dezembro de 2017. Disponível em: <https://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558> Acesso em: 15/05/2024

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 2 de 30 de agosto de 2017. Diário Oficial da União nº 169 Seção I – páginas 161 a 165

PILÓ, L. B. & AULER, A. Introdução à Espeleologia. In: CECAV. III Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental. Brasília: CECAV/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011. Cap. 1, p. 7-23.

PORTO, Monica Ferreira do Amaral; PORTO, Rubem La Laina. Gestão de bacias hidrográficas. Estudos Avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 43–60, maio/ago. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000200004>. Acesso em: 01 ago. 2025.

SEMAD-MG – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais. Instrução de Serviço SISEMA nº 08/2017 rev1: Procedimentos para Análise dos Processos de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos e de Atividades Efetiva ou Potencialmente Causadoras de Impactos sobre Cavidades Naturais Subterrâneas. 05 de outubro de 2018. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/padronizacao-de-procedimentos/-instrucao-de-servico-sisema> Acesso em: 15/05/2024

SILVA, L. S. Projeto Leste: Folha Coronel Fabriciano – SE.23-Z-D-V, escala 1:100.000. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM. 2000. 71 p

8. ANEXOS

Anexo I – Relatório Fotográfico e Descrição dos Pontos



PROJETO AMPLIAÇÃO MINA VOLTA GRANDE



ANEXO I Relatório Fotográfico e Descrição de Pontos de Controle



NAZARENO / SÃO TIAGO - MG

MARÇO/ 2025

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório fotográfico apresenta os pontos registrados durante o caminharmento espeleológico realizado na área do empreendimento denominada como Ampliação Mina volta Grande, que consiste em áreas de ampliação de infraestruturas já existentes, considerada como a Área Diretamente Afetada (ADA) assim como em seu entorno de 250 metros, considerado como Área de Entorno (AE), visando a avaliação do potencial espeleológico e apresentando uma breve descrição das características naturais da área do entorno.

Executou-se um total de 10 dias de campo, entre os dias 08 e 15 de outubro de 2024 e 26 a 30 de maio de 2025, sendo que o caminharmento foi registrado em rotas georreferenciadas, com o auxílio do GPS eTrex 32x Garmim, utilizando o sistema de projeção UTM e o Datum WGS84, zona 23S, sendo os dados posteriormente transcritos para o Datum SIRGAS2000, em conformidade com a Resolução 01/2005 do IBGE.

Durante o caminharmento foram registrados 154 pontos de controle, dos quais uma (01) foi registrado como cavidade natural subterrânea e percorrido 101,63 km, considerando que já foram realizados outros trabalhos pretéritos em áreas concomitantes à ampliação e esses dados foram compilados em um arquivo único para que seja otimizado os trabalhos *in loco* e que não haja sobreposição de adensamento de áreas já levantadas em campo. A seguir apresenta-se dois mapas, um com o caminharmento e os pontos realizados na última campanha, um mapa com a compilação de dados e uma breve descrição da área de entorno dos pontos.

2. DESCRIÇÃO DOS PONTOS

➤ Ponto 01 – E 544056; S 7669386; Cota 911 m – CAVIDADE (ST-001)

A cavidade está localizada no fundo de vale local, inserida na Área do Entorno (AE) do empreendimento, próxima ao curso d'água do Córrego do Tanque, em uma área com declividade moderada e vegetação composta por espécies de porte arbóreo e arbustivo. Inserida em um depósito de talus, a cavidade apresenta duas entradas. A entrada superior, possui 0,91 metros de altura e 0,54 metros de largura, e seu desenvolvimento linear conecta-se à segunda entrada, com uma projeção horizontal de 3,44 metros. A entrada inferior apresenta 0,82 metros de altura e 4,29 metros de largura. A cavidade apresenta blocos acomodados, depósito clástico de origem autóctone alóctone, composto sedimentos de granulometria diversa (silte a matações) e presença de curso d'água no interior da cavidade. O piso da cavidade acompanha a inclinação da vertente, apresentando-se em aclive no sentido da entrada inferior para a superior.

Figura 2.1 – Vista parcial da entrada da cavidade – ST-001



➤ Figura 2.2 – Vista parcial do interior da cavidade - ST-001



➤ Ponto 02 – E 543116; S 7668726; Cota 860m – PT 01

Ponto no fundo do vale local na margem esquerda do Rio das Mortes, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com depósito de aluvião no piso, no primeiro

terraço fluvial. Área de captação de água instalada e operando para as infraestruturas da Mina Volta Grande. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.3 – Vista geral do entorno no ponto PT 01

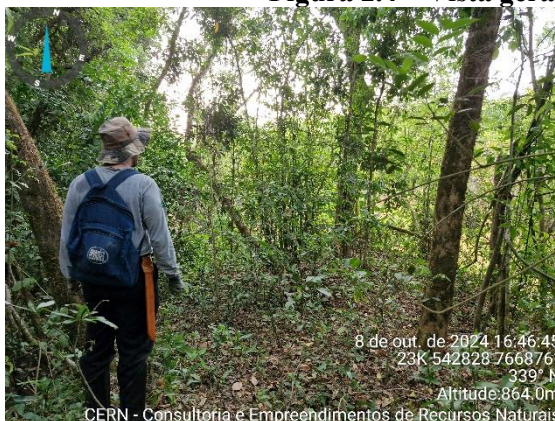


➤ **Ponto 03 – E 542827; S 7668761; Cota 859m– PT 02**

Ponto no fundo do vale local na margem esquerda do Rio das Mortes, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com solo recoberto por serrapilheira, no primeiro terraço fluvial. Vegetação de floresta estacional semidecidual. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.4 – Vista geral do entorno no ponto PT 02



➤ **Ponto 04 – E 542841; S 7668729; Cota 865m– PT 03**

Ponto no fundo do vale local na margem esquerda do Rio das Mortes, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com solo recoberto por serrapilheira, no primeiro terraço fluvial. Observado fluxo hídrico superficial. Vegetação de floresta estacional semidecidual. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.5 – Vista geral do entorno no ponto PT 03



➤ **Ponto 05 – E 542837; S 7668698; Cota 874m – PT 04**

Ponto no terço inferior da vertente, com baixa/média declividade em terreno suave ondulado, em barragem de contenção de sedimentos com estrutura fragilizada onde observou-se processo erosivo do dique do SAMP, onde a água escoar por lugar inapropriado, onde a matriz do material usado para a contenção é mal selecionado e apresenta baixa coesão. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo.

Figura 2.6 – Vista geral do entorno no ponto PT 04



➤ **Ponto 06 – E 541361; S 7667906; Cota 854 m– PT 05**

Ponto no fundo do vale local na margem esquerda do Rio das Mortes, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com solo recoberto por serrapilheira, no primeiro terraço fluvial. Vegetação de floresta estacional semidecidual. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.7 – Vista geral do entorno no ponto PT 05



➤ **Ponto 07 – E 541624; S 7668065; Cota 859 m– PT 06**

Ponto no fundo do vale local na margem esquerda do Rio das Mortes, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com solo recoberto por serrapilheira, no primeiro terraço fluvial. Vegetação de floresta estacional semidecidual. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.8 – Vista geral do entorno no ponto PT 06



➤ **Ponto 08 – E 541967; S 7667995; Cota 864 m– PT 07**

Ponto no fundo do vale local na margem esquerda do Rio das Mortes, com baixa declividade em terreno suave ondulado e piezômetro com área antropizada nas adjacências. Fragmentos de floresta estacional semidecidual em estágio distinto de sucessão vegetal. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.9 – Vista geral do entorno no ponto PT 07

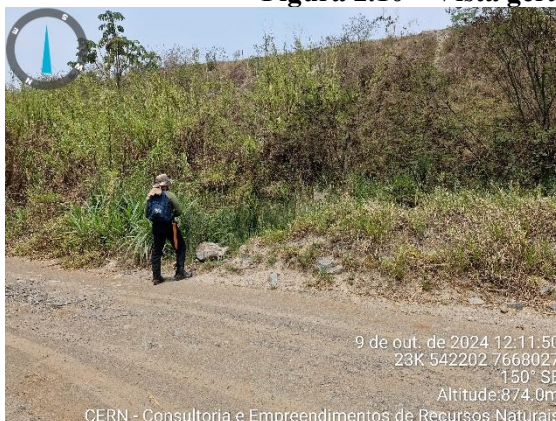


➤ **Ponto 09 – E 542203; S 7668026; Cota 868 m– PT 08**

Ponto no terço inferior da vertente com baixa declividade em terreno suave ondulado com área antropizada nas adjacências. Fragmentos de floresta estacional semidecidual em estágio distinto de sucessão vegetal. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.10 – Vista geral do entorno no ponto PT 08

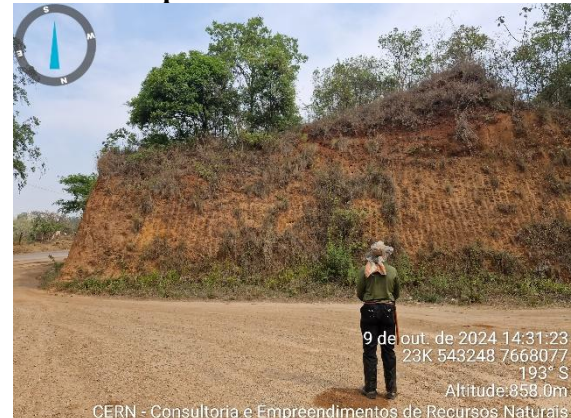


➤ **Ponto 10 – E 543242; S 7668128; Cota 885 m– PT 09**

Ponto no terço inferior da vertente com média declividade em terreno ondulado com área antropizada em frente de lavra e estradas de acesso nas adjacências. Fragmentos de floresta estacional semidecidual em estágio distinto de sucessão vegetal. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.11 – Vista geral do entorno no ponto PT 09



➤ **Ponto 11 – E 542416; S 7668647; Cota 879 m– PT 10**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com baixa declividade em terreno suave ondulado, local com piezômetro em área antropizada nas adjacências. Fragmentos de floresta estacional semidecidual em estágio distinto de sucessão vegetal. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.12 – Vista geral do entorno no ponto PT 10



➤ **Ponto 12 – E 542371; S 7668213; Cota 867 m– PT 11**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com baixa declividade em terreno suave ondulado, local com piezômetro com fragmentos de floresta estacional semidecidual em estágio distinto de sucessão vegetal. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.13 – Vista geral do entorno no ponto PT 11

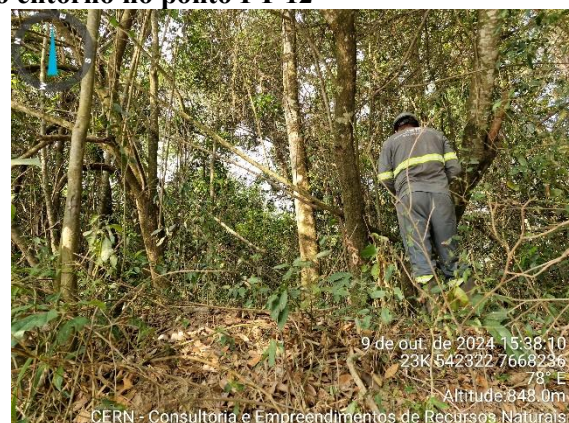


➤ **Ponto 13– E 542309; S 7668231; Cota 868m– PT 12**

Ponto no fundo do vale local na margem esquerda do Rio das Mortes, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com solo recoberto por serrapilheira, no primeiro terraço fluvial. Vegetação de floresta estacional semidecidual. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo.

Figura 2.14 – Vista geral do entorno no ponto PT 12

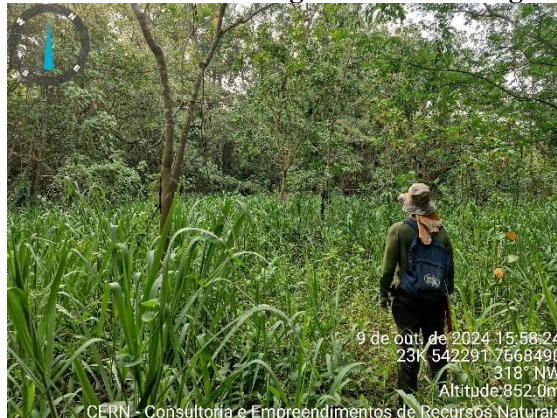


➤ **Ponto 14 – E 542290; S 7668486; Cota 865 m– PT 13**

Ponto no fundo do vale local na margem esquerda do Rio das Mortes, em meandro abandonado, com baixa declividade em terreno plano, com solo recoberto por serrapilheira, no primeiro terraço fluvial. Vegetação de floresta estacional semidecidual. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.15 – Vista geral do entorno no ponto PT 13



➤ **Ponto 15 – E 542878; S 7668902; Cota 882 m– PT 14**

Ponto no terço inferior da vertente, com média declividade em terreno ondulado nas adjacências, com solo recoberto por serrapilheira. Vegetação de floresta estacional semidecidual em estágio avançado de sucessão vegetal. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.16 – Vista geral do entorno no ponto PT 14



➤ **Ponto 16– E 543105; S 7669159; Cota 902m – PT 15**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com alta declividade em terreno ondulado/ forte ondulado pontualmente, com vegetação de floresta estacional semidecidual em estágio avançado de sucessão vegetal. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo.

Figura 2.17 – Vista geral do entorno no ponto com detalhe para serrapilheira PT 15



➤ **Ponto 17 – E 542655; S 7666161; Cota 930 m– PT 16**

Ponto localizado no anfiteatro no terço superior da vertente, com média declividade em terreno ondulado. Vegetação de floresta estacional semidecidual em estágio avançado de sucessão vegetal. Solo recoberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.18 – Vista geral do entorno no ponto PT 16



➤ **Ponto 18 – E 542562; S 7665768; Cota 937 m– PT 17**

Ponto localizado no anfiteatro no terço médio da vertente, com média declividade em terreno ondulado. Vegetação de floresta estacional semidecidual no contato com a pastagem. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.19 – Vista geral do entorno no ponto PT 17



➤ **Ponto 19– E 542423; S 7665605; Cota 901 m – PT 18**

Ponto localizado na drenagem local, em área com baixa declividade no ponto, porém, média declividade adjacente em terreno ondulado, vegetação de floresta estacional semidecidual em estágio avançado de sucessão vegetal compondo a mata ciliar. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo.

Figura 2.20 – Vista geral do entorno no ponto PT 18



➤ **Ponto 20 – E 542703; S 7665712; Cota 895 m– PT 19**

Ponto localizado na drenagem local, em área com baixa declividade no ponto, porém, média declividade adjacente em terreno ondulado, vegetação de floresta estacional semidecidual em estágio avançado de sucessão vegetal compondo a mata ciliar. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.21 – Vista geral do entorno no ponto PT 19

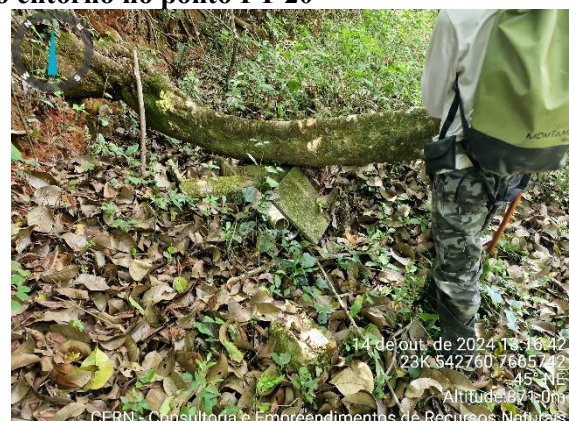
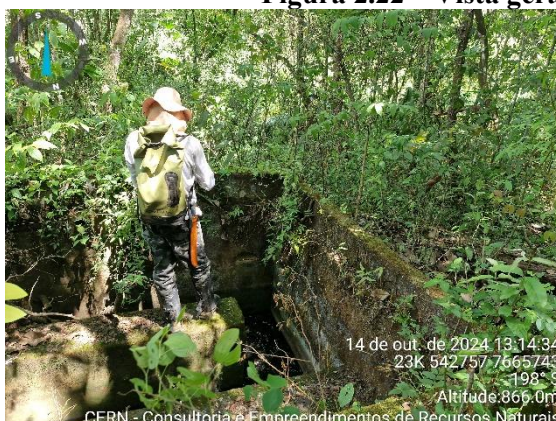


➤ **Ponto 21 – E 542764; S 7665739; Cota 893 m– PT 20**

Ponto localizado na drenagem local, em estrutura de captação de água em desuso, com baixa declividade no ponto, porém, média declividade adjacente em terreno ondulado, vegetação de floresta estacional semidecidual em estágio avançado de sucessão vegetal compondo a mata ciliar. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.22 – Vista geral do entorno no ponto PT 20



➤ **Ponto 22 – E 542962; S 7665824; Cota 887 m– PT 21**

Ponto localizado na drenagem local, em área com baixa declividade no ponto, porém, média declividade adjacente em terreno ondulado, vegetação de floresta estacional semidecidual em estágio avançado de sucessão vegetal compondo a mata ciliar. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.23 – Vista geral do entorno no ponto PT 21



➤ **Ponto 23 – E 543059; S 7665926; Cota 886 m– PT 22**

Ponto localizado na drenagem local, em área com baixa declividade no ponto, porém, média declividade adjacente em terreno ondulado, vegetação de floresta estacional semidecidual compondo a mata ciliar. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.24 – Vista geral do entorno no ponto PT 22



➤ **Ponto 24 – E 543150; S 7666053; Cota 882 m– PT 23**

Ponto localizado na drenagem local, em área com baixa declividade no ponto, porém, média declividade adjacente em terreno ondulado, vegetação de floresta estacional semidecidual compondo a mata ciliar. Depósitos clásticos de cascalho a calhaus na drenagem. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Médio

Figura 2.25 – Vista geral do entorno no ponto PT 23



➤ **Ponto 25 – E 543298; S 7666097; Cota 882 m– PT 24**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, em área com média/alta declividade, em terreno ondulado, vegetação de floresta estacional semidecidual em área com acesso antrópico aparentemente antiga. Afloramento pontual de anfíbolito intemperizado no corte da estrada. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.26 – Vista geral do entorno no ponto PT 24



➤ **Ponto 26 – E 541517; S 7668085; Cota 861 m– PT 25**

Ponto no fundo do vale regional na margem direita do Rio das Mortes, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com depósito de aluvião no piso, no primeiro terraço fluvial. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.27 – Vista geral do entorno no ponto PT 25



➤ **Ponto 27 – E 541701; S 7668192; Cota 864 m– PT 26**

Ponto no fundo do vale regional na margem direita do Rio das Mortes, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com depósito de aluvião no piso, no primeiro terraço fluvial. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.28 – Vista geral do entorno no ponto PT 26



➤ **Ponto 28 – E 541921; S 7668172; Cota 860 m– PT 27**

Ponto no fundo do vale regional na margem direita do Rio das Mortes, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com depósito de aluvião no piso, no primeiro terraço fluvial. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.29 – Vista geral do entorno no ponto PT 27



➤ **Ponto 29 – E 542145; S 7668190; Cota 861 m– PT 28**

Ponto no fundo do vale regional na margem direita do Rio das Mortes, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com depósito de aluvião no piso, no primeiro terraço fluvial. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.30 – Vista geral do entorno no ponto PT 28



➤ **Ponto 30 – E 542157; S 7668409; Cota 863 m– PT 29**

Ponto no fundo do vale regional na margem direita do Rio das Mortes, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com depósito de aluvião no piso, no primeiro terraço fluvial. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.31 – Vista geral do entorno no ponto PT 29



➤ **Ponto 31 – E 542791; S 7670473; Cota 921 m– PT 30**

Ponto localizado no terço médio da vertente com média declividade em terreno ondulado. Fragmento de floresta estacional semidecidual. Solo recoberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.32 – Vista geral do entorno no ponto PT 30



➤ **Ponto 32 – E 542441; S 7670629; Cota 877 m– PT 31**

Ponto no fundo do vale local na margem esquerda do Ribeirão do capão, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com depósito de aluvião no piso, no primeiro terraço fluvial. Vegetação composta por fragmentos de floresta estacional semidecidual no contato com área de cultura anual. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.33 – Vista geral do entorno no ponto PT 31



➤ **Ponto 33– E 542296; S 7670277; Cota 870m – PT 32**

Ponto no fundo do vale local, na margem do Ribeirão do Capão, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com depósito de aluvião de areia no piso, no primeiro terraço fluvial. Vegetação composta por fragmentos de floresta estacional semidecidual no contato com área de pastagem. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo.

Figura 2.34 – Vista geral do entorno no ponto PT 32



➤ **Ponto 34 – E 542166; S 7669948; Cota 870 m– PT 33**

Ponto no fundo do vale local na margem do Ribeirão do capão, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com depósito de aluvião no piso, no primeiro terraço fluvial. Vegetação composta por fragmentos de floresta estacional semidecidual no contato com pastagem. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.35 – Vista geral do entorno no ponto PT 33



➤ **Ponto 35 – E 542489; S 7670160; Cota 882 m– PT 34**

Ponto no terço inferior/médio da vertente, com baixa/média declividade em terreno ondulado. Área de cultura anual e pastagem. Solo composto de depósito aluvionar de cascalho no segundo terraço fluvial do Ribeirão do Capão. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.36 – Vista geral do entorno no ponto PT 34



➤ **Ponto 36 – E 542121; S 7669654; Cota 865 m– PT 35**

Ponto no fundo do vale local, na margem do Ribeirão do Capão, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com depósito de aluvião de areia no piso, no primeiro terraço fluvial. Vegetação composta por fragmentos de floresta estacional semidecidual no contato com área de pastagem. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.37 – Vista geral do entorno no ponto PT 35

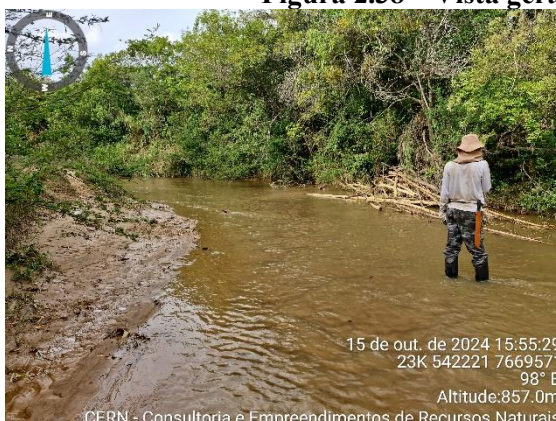


➤ **Ponto 37 – E 542222; S 7669568; Cota 863 m– PT 36**

Ponto no fundo do vale local, no Ribeirão do Capão, na confluência de afluente sem denominação, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com depósito de aluvião de areia e cascalho no piso. Vegetação composta por fragmentos de floresta estacional semidecidual. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.38 – Vista geral do entorno no ponto PT 36

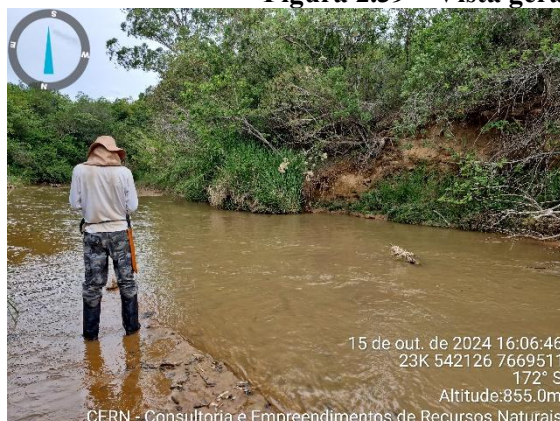


➤ **Ponto 38 – E 542065; S 7669439; Cota 863 m– PT 37**

Ponto no fundo do vale local, no Ribeirão do Capão, com baixa declividade em terreno suave ondulado nas adjacências, com depósito de aluvião de areia e cascalho no piso. Vegetação composta por fragmentos de floresta estacional semidecidual. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.39 – Vista geral do entorno no ponto PT 37

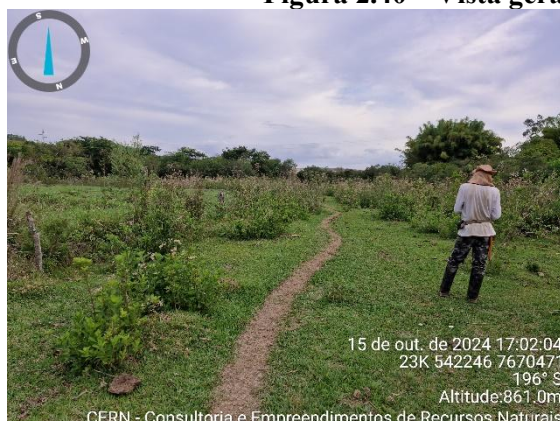


➤ **Ponto 39 – E 542245; S 7670462; Cota 863 m– PT 38**

Ponto no fundo do vale local na planície de inundação do Ribeirão do Capão, com baixa declividade em terreno plano, com depósito de aluvião no piso, no primeiro terraço fluvial. Uso e ocupação do solo composto por área de pastagem e cultura anual. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.40 – Vista geral do entorno no ponto PT 38



➤ **Ponto 40 – E 541892; S 7669870; Cota 880 m– PT 39**

Ponto no terço médio da vertente, com média declividade em terreno ondulado. Área de pastagem e infraestrutura doméstica com solo avermelhado e árvores isoladas. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.41 – Vista geral do entorno no ponto PT 39



➤ **Ponto 41– E 543414; S 7669912; Cota 903 m– PT40**

Ponto no fundo do vale local, em drenagem perene, com média declividade adjacente e ruptura de declive para o talvegue da drenagem, em terreno ondulado, com afloramento de anfibolito fraturado e intemperizado no piso do talvegue e calhaus circundantes. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.42 – Vista geral do entorno no ponto PT 40



➤ **Ponto 42 – E 542859; S 7669845; Cota 896 m– PT41**

Ponto localizado em barragem de rejeitos em área antropizada com relevo intensamente modificado. terreno ondulado nas adjacências. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Improvável

Figura 2.43 – Vista geral do entorno no ponto PT 41



➤ **Ponto 43 – E 542858; S 7667181; Cota 886 m– PT42**

Ponto localizado no terço médio da vertente, em drenagem perene, com média declividade adjacente em terreno ondulado. Vegetação de floresta estacional semidecidual. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.44 – Vista geral do entorno no ponto PT 42



➤ **Ponto 44 – E 542788; S 7667295; Cota 910 m– PT43**

Ponto localizado no terço médio da vertente, em drenagem perene, com média declividade adjacente em terreno ondulado. Vegetação de floresta estacional semidecidual. Depósitos clásticos de argila a calhaus. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.45 – Vista geral do entorno no ponto PT 43



➤ **Ponto 45– E 542754; S 7667386; Cota 922 m– PT44**

Ponto localizado no terço superior da vertente, em nascente de drenagem perene, com média declividade adjacente em terreno ondulado. Vegetação de floresta estacional semidecidual. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.46 – Vista geral do entorno no ponto PT 44



➤ **Ponto 46 – E 543046; S 7669957; Cota 905 m– PT45**

Ponto localizado no terço médio da vertente em anfiteatro local, nascente de drenagem perene, com média declividade adjacente em terreno ondulado. Vegetação de floresta estacional semidecidual. Depósitos clásticos de argila a calhaus. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.47 – Vista geral do entorno no ponto PT 45

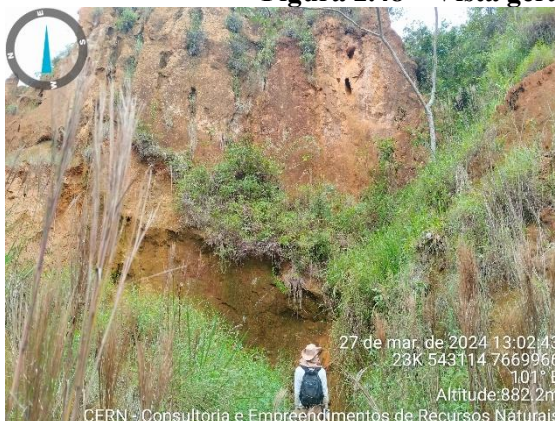


➤ **Ponto 47– E 543101; S 7669974; Cota 914 m– PT46**

Ponto localizado em voçoroca no terço médio da vertente, com ruptura de declive na encosta da voçoroca, expondo perfil de solo espesso. Vegetação em estágio primário de sucessão vegetal. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.48 – Vista geral do entorno no ponto PT 46



➤ **Ponto 48 – E 543369; S 7669852; Cota 901 m– PT47**

Ponto localizado na base de estrutura antrópica, adjacente a drenagem, com média declividade em terreno ondulado. Fragmentos de floresta estacional semidecidual adjacente. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.49 – Vista geral do entorno no ponto PT 47

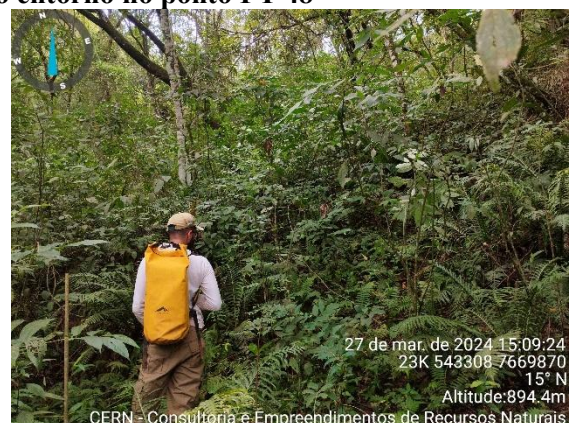


➤ **Ponto 49 – E 543306; S 7669868; Cota 900 m– PT48**

Ponto localizado no terço médio da vertente adjacente a área alagada por barramento de curso d'água, com média declividade em terreno ondulado. Vegetação de floresta estacional semidecidual e solo recoberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.50 – Vista geral do entorno no ponto PT 48



➤ **Ponto 50 – E 543438; S 7669976; Cota 920 m– PT49**

Ponto localizado no anfiteatro da vertente em área de captação de água, com média declividade em terreno ondulado. Fragmento de floresta estacional semidecidual adjacente a estruturas domésticas. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.51 – Vista geral do entorno no ponto PT 49



➤ **Ponto 51 – E 543453; S 7669952; Cota 921 m– PT50**

Ponto localizado no anfiteatro da vertente em área de captação de água, com média declividade em terreno ondulado. Fragmento de floresta estacional semidecidual adjacente a estruturas domésticas. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.52 – Vista geral do entorno no ponto PT 50



➤ **Ponto 52 – E 543208; S 7669452; Cota 905 m – PT51**

Ponto localizado no anfiteatro da vertente em drenagem, com média declividade em terreno ondulado. Fragmento de floresta estacional semidecidual adjacente a estruturas domésticas. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.53 – Vista geral do entorno no ponto PT 51



➤ **Ponto 53 – E 542749; S 7667421; Cota 929 m– PT52**

Ponto localizado no terço superior da vertente, em talvegue seco, com média declividade adjacente em terreno ondulado. Vegetação de floresta estacional semidecidual. Depósitos clásticos de argila a calhaus. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.54 – Vista geral do entorno no ponto PT 52



➤ **Ponto 54 – E 542637; S 7667066; Cota 886 m – PT53**

Ponto localizado em anfiteatro no terço médio da vertente com baixa declividade, terreno suave ondulado em nascente de curso d'água. Vegetação de floresta estacional semidecidual no contato com a pastagem. Solo argiloso e recoberto por serrapilheira nas adjacências. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.55 – Vista geral do entorno no ponto PT 53



➤ **Ponto 55 – E 542569; S 7666947; Cota 896 m – PT54**

Ponto localizado em anfiteatro no terço médio da vertente com baixa declividade, terreno suave ondulado em nascente de curso d'água. Vegetação de floresta estacional semidecidual no contato com a pastagem. Solo argiloso e recoberto por serrapilheira nas adjacências. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.56 – Vista geral do entorno no ponto PT 54



➤ **Ponto 56 – E 542585; S 7666918; Cota 901 m – PT55**

Ponto localizado em anfiteatro no terço médio da vertente com média declividade, terreno ondulado em nascente de curso d'água. Vegetação de floresta estacional semidecidual no contato com a pastagem. Solo cluvionar com clastos decimétricos no talvegue da drenagem. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.57 – Vista geral do entorno no ponto PT 55



➤ **Ponto 57 – E 542734; S 7666846; Cota 888 m – PT56**

Ponto localizado em anfiteatro no terço médio da vertente com baixa declividade, terreno suave ondulado em nascente de curso d'água. Vegetação de floresta estacional semidecidual no contato com a pastagem. Solo argiloso e recoberto por serrapilheira nas adjacências. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.58 – Vista geral do entorno no ponto PT 56



➤ **Ponto 58 – E 543970; S 7669817; Cota 937 m – PT57**

Ponto localizado no fundo do vale local com baixa declividade, terreno suave ondulado em nascente de curso d'água. fragmento de floresta estacional semidecidual no contato com a pastagem em área brejosa. Solo argiloso e recoberto por serrapilheira nas adjacências. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.59 – Vista geral do entorno no ponto PT 57



➤ **Ponto 59 – E 541883; S 7666324; Cota 918 m – PT58**

Ponto localizado no terço médio da vertente com baixa declividade, terreno ondulado em nascente de curso d'água. Vegetação de floresta estacional semidecidual no contato com a pastagem. Solo argiloso e recoberto por serrapilheira nas adjacências. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.60 – Vista geral do entorno no ponto PT 58



➤ **Ponto 60 – E 541771; S 7666269; Cota 909 m – PT59**

Ponto localizado no terço médio da vertente com baixa declividade, terreno ondulado em nascente de curso d'água. Vegetação de floresta estacional semidecidual no contato com a pastagem. Solo coluvionar com clastos decimétricos e recoberto por serrapilheira nas adjacências. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.61 – Vista geral do entorno no ponto PT 59



➤ **Ponto 61 – E 541638; S 7666284; Cota 902 m – PT60**

Ponto localizado no fundo do vale local, com baixa declividade, terreno ondulado em nascente de curso d'água. Vegetação de floresta estacional semidecidual no contato com a pastagem. Solo argiloso e recoberto por serrapilheira nas adjacências. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.62 – Vista geral do entorno no ponto PT 60



➤ **Ponto 62– E 543181; S 7670288; Cota 915 m – PT61**

Ponto localizado no anfiteatro da vertente com baixa declividade, terreno ondulado em nascente de curso d'água. Vegetação de floresta estacional semidecidual em estágios distintos de regeneração. Solo coluvionar com clastos decimétricos e recoberto por serrapilheira nas adjacências. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.63 – Vista geral do entorno no ponto PT 61



➤ **Ponto 63– E 542193; S 7665920; Cota 933 m – PT62**

Ponto localizado no terço médio da vertente com baixa declividade, terreno ondulado em nascente de curso d'água. Vegetação de floresta estacional semidecidual no contato com a pastagem. Solo coluvionar com clastos decimétricos e recoberto por serrapilheira nas adjacências. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.64 – Vista geral do entorno no ponto PT 62



➤ **Ponto 64– E 542224; S 7665873; Cota 923 m – PT63**

Ponto localizado no terço médio da vertente com baixa declividade, terreno ondulado em nascente de curso d'água. Vegetação de floresta estacional semidecidual no contato com a pastagem. Solo coluvionar com clastos métricos recoberto por serrapilheira nas adjacências. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.65 – Vista geral do entorno no ponto PT 63

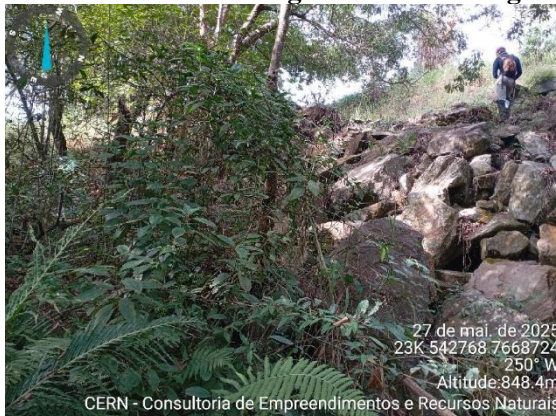


➤ **Ponto 65 – E 542767; S 7668719; Cota 872 m – PT64**

Ponto localizado no fundo de vale regional, em área com declividade moderada, apresentando blocos rolados, inserido na AE do empreendimento. A vegetação do entorno é predominantemente arbustiva e arbórea, composta por fragmento florestal. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.66 – Vista geral do entorno no ponto PT 64



➤ **Ponto 66 – E 542623; S 7668775; Cota 871 m– PT65**

Ponto localizado no fundo de vale regional, em área de baixa declividade, inserido na AE do empreendimento. A vegetação do entorno é predominantemente arbustiva e arbórea, composta por fragmento florestal. O solo encontra-se coberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.67 – Vista geral do entorno no ponto PT 65



➤ **Ponto 67 – E 542474; S 7668780; Cota 871 m– PT66**

Ponto localizado no fundo de vale regional, em área de baixa declividade, inserido na AE do empreendimento. A vegetação do entorno é predominantemente arbustiva e arbórea, composta por fragmento florestal. O solo encontra-se coberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.68 – Vista geral do entorno no ponto PT 66



➤ **Ponto 68 – E 542325; S 7668826; Cota 881 m– PT67**

Ponto localizado no fundo de vale regional, em área de baixa declividade, inserido na AE do empreendimento. A vegetação do entorno é predominantemente arbórea, composta por fragmento florestal. O solo encontra-se coberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.69 – Vista geral do entorno no ponto PT 67



➤ **Ponto 69 – E 542177; S 7668788; Cota 868 m– PT68**

Ponto localizado no fundo de vale regional, em área de baixa declividade, inserido na AE do empreendimento. A vegetação do entorno é predominantemente arbustiva e arbórea, composta por fragmento florestal. O solo encontra-se coberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.70 – Vista geral do entorno no ponto PT 68



➤ **Ponto 70 – E 542147; S 7668623; Cota 862 m– PT69**

Ponto localizado no fundo de vale regional, em área de baixa declividade, inserido na AE do empreendimento. A vegetação do entorno é predominantemente arbustiva e arbórea, composta por fragmento florestal. O solo encontra-se coberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.71 – Vista geral do entorno no ponto PT 69



➤ **Ponto 71 – E 542208; S 7668484; Cota 861 m– PT70**

Ponto localizado no fundo de vale regional, em área de baixa declividade, inserido na AE do empreendimento. A vegetação do entorno é predominantemente arbustiva e arbórea, composta por fragmento florestal. O solo encontra-se coberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.72 – Vista geral do entorno no ponto PT 70



➤ **Ponto 72 – E 542301; S 7668339; Cota 861 m– PT71**

Ponto localizado no fundo de vale regional, em área de baixa declividade, inserido na AE do empreendimento. A vegetação do entorno é predominantemente arbustiva e arbórea, composta por fragmento florestal. O solo encontra-se coberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.73 – Vista geral do entorno no ponto PT 71



➤ **Ponto 73 – E 542749; S 7668666; Cota 863 m– PT72**

Ponto localizado no fundo de vale regional, em área de baixa declividade, inserido na AE do empreendimento. A vegetação do entorno é predominantemente arbórea, composta por fragmento florestal. O solo encontra-se coberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.74 – Vista geral do entorno no ponto PT 72



➤ **Ponto 74 – E 543345; S 7668124; Cota 866 m– PT73**

Ponto localizado no fundo de vale regional, em área de baixa declividade, inserido na AE do empreendimento, próximo ao curso d'água do Rio das Mortes. A vegetação do entorno é predominantemente rasteira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Improvável

Figura 2.75 – Vista geral do entorno no ponto PT 73



➤ **Ponto 75 – E 543461; S 7667946; Cota 864 m– PT74**

Ponto localizado no fundo de vale regional, em área de baixa declividade, inserido na AE do empreendimento, próximo ao curso d'água do Rio das Mortes. A vegetação do entorno é predominantemente rasteira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Improvável

Figura 2.76 – Vista geral do entorno no ponto PT 74



➤ **Ponto 76 – E 543362; S 7667685; Cota 865 m– PT75**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, em área de baixa declividade, inserido na AE do empreendimento. A vegetação do entorno é predominantemente herbácea, com arbustos esparsos, e está próxima a uma plantação de milho. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.77 – Vista geral do entorno no ponto PT 75



➤ **Ponto 77 – E 543279; S 7667866; Cota 878 m– PT76**

Ponto localizado às margens da estrada de acesso à ADA, inserido na AE do empreendimento. Trata-se de uma feição antrópica, denominada como uma antiga galeria, com entrada de 1,02 m de altura e 1,12 m de largura, e desenvolvimento linear de 6,69 metros.

Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.78 – Vista geral do entorno no ponto PT 76



➤ **Ponto 78 – E 543182; S 7666533; Cota 861 m– PT77**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, em área de baixa declividade, inserido na AE do empreendimento. A vegetação do entorno é predominantemente rasteira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.79 – Vista geral do entorno no ponto PT 77



➤ **Ponto 79 – E 543333; S 7666297; Cota 866 m– PT78**

Ponto localizado na porção superior da vertente, imediatamente antes de uma acentuada quebra de relevo, em área de alta declividade, inserido na AE do empreendimento. A vegetação do entorno é predominantemente arbustiva e arbórea. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.80 – Vista geral do entorno no ponto PT 78



➤ **Ponto 80 – E 543446; S 7668954; Cota 919 m– PT79**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, apresentando alta declividade em direção à porção superior, inserido na ADA do empreendimento. A vegetação no entorno é predominantemente composta por espécies arbustivas e arbóreas. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.81 – Vista geral do entorno no ponto PT 79



➤ **Ponto 81 – E 543527; S 7668965; Cota 939 m– PT80**

Ponto localizado no terço superior da vertente, apresentando alta declividade em direção à porção inferior, inserido na ADA do empreendimento. A vegetação no entorno é predominantemente composta por espécies arbustivas e arbóreas. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.82 – Vista geral do entorno no ponto PT 80

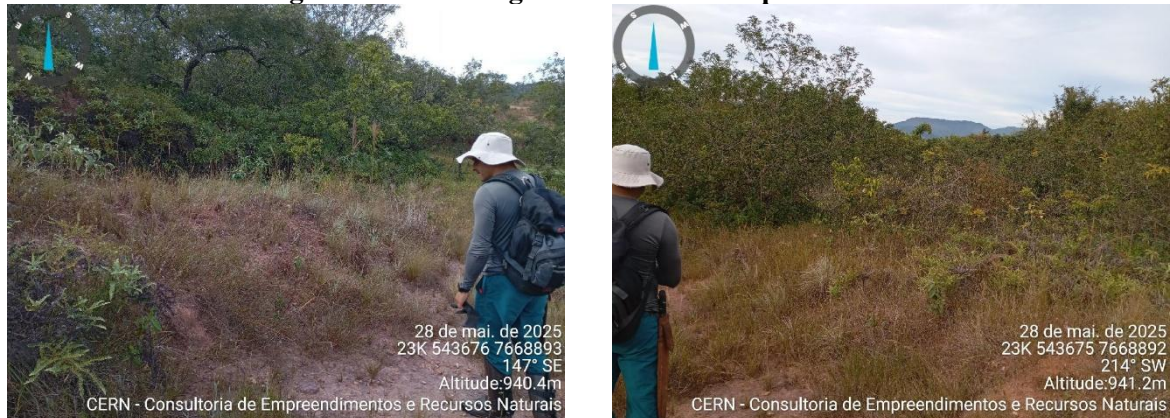


➤ **Ponto 82 – E 542749; S 7668889; Cota 951 m– PT81**

Ponto localizado no terço superior da vertente, com baixa declividade, inserido na ADA do empreendimento. A vegetação no entorno é predominantemente composta por espécies arbustivas e arbóreas. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.83 – Vista geral do entorno no ponto PT 81

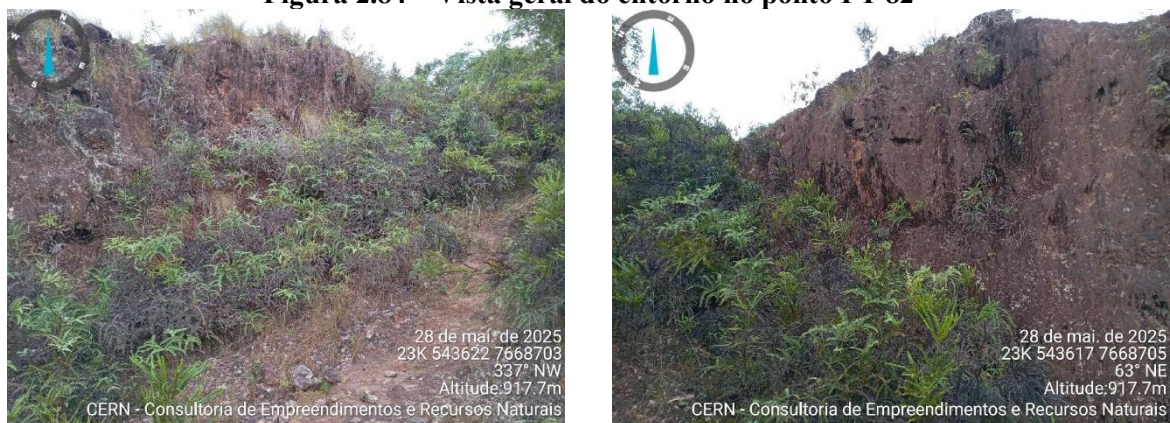


➤ **Ponto 83 – E 543619; S 7668706; Cota 925 m– PT82**

Ponto localizado no terço médio da vertente, apresentando declividade moderada, inserida na AE do empreendimento. Porção inferior de uma ravina com paredes quase verticais, indicativas de processo erosivo em estágio intermediário. A vegetação no entorno é predominantemente arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.84 – Vista geral do entorno no ponto PT 82



➤ **Ponto 84 – E 543680; S 7668576; Cota 923 m– PT83**

Ponto localizado no terço médio da vertente, apresentando declividade moderada, inserida na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominante arbórea. O solo encontra-se coberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.85 – Vista geral do entorno no ponto PT 83



➤ **Ponto 85 – E 543722; S 7668484; Cota 903 m– PT84**

Ponto localizado no terço médio da vertente, apresentando declividade moderada, inserida na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominante arbórea. O solo encontra-se coberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.86 – Vista geral do entorno no ponto PT 84

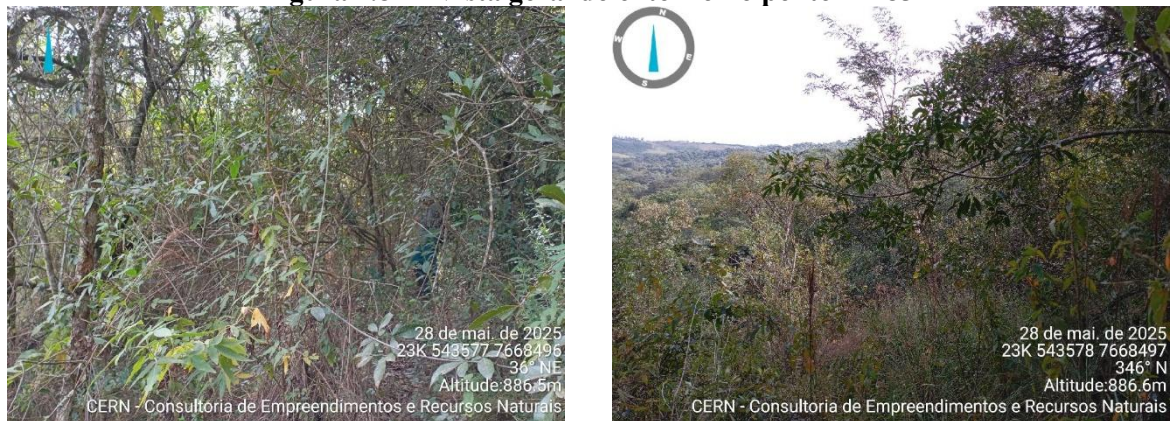


➤ **Ponto 86 – E 543575; S 7668498; Cota 905 m– PT85**

Ponto localizado no terço médio da vertente, apresentando declividade moderada, inserida na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominante arbórea e arbustiva. O solo encontra-se coberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.87 – Vista geral do entorno no ponto PT 85

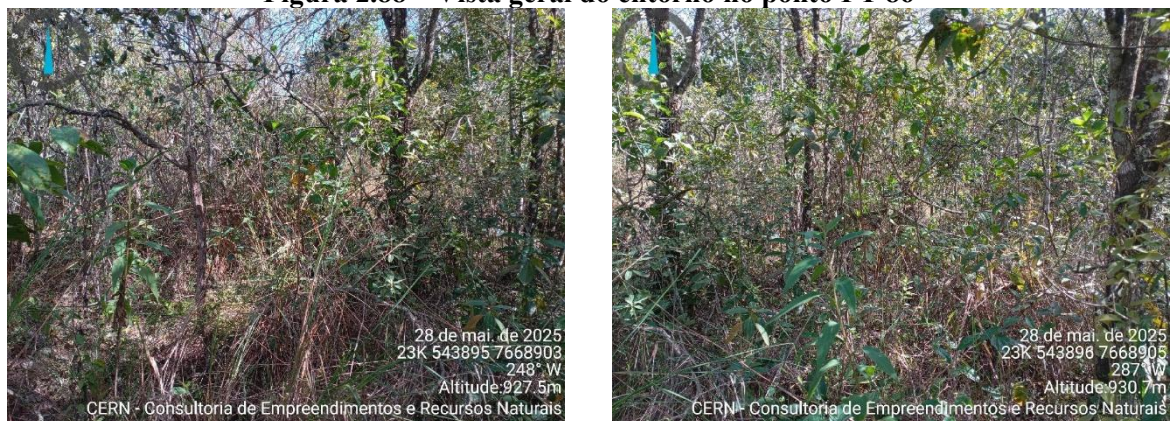


➤ **Ponto 87 – E 543891; S 7668905; Cota 915 m– PT86**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, apresentando declividade moderada, inserida na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominante arbórea e arbustiva. O solo encontra-se coberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.88 – Vista geral do entorno no ponto PT 86



➤ **Ponto 88 – E 543941; S 7669045; Cota 908 m– PT87**

Ponto localizado no fundo de vale local, apresentando declividade moderada, inserida na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominante arbórea. O solo encontra-se coberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.89 – Vista geral do entorno no ponto PT 87



➤ **Ponto 89 – E 543990; S 7669152; Cota 902 m– PT88**

Ponto localizado em fundo de vale local, com declividade suave, inserida na AE do empreendimento. A área encontra-se em uma formação brejosa. A vegetação é predominantemente arbustiva e herbácea, adaptada a ambientes com alta umidade. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.90 – Vista geral do entorno no ponto PT 88

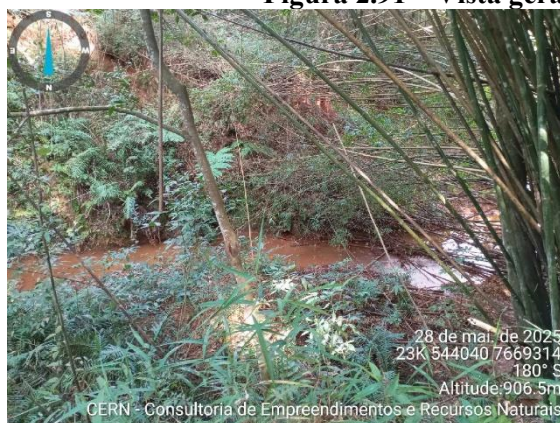


➤ **Ponto 90 – E 544046; S 7669322; Cota 904 m– PT89**

Ponto inserido em fundo de vale, com declividade moderada, localizado no leito do curso d'água do Córrego do Tanque, dentro da AE do empreendimento. A vegetação é predominantemente arbórea e arbustiva, com destaque para a presença de bambuzal, indicando ambiente úmido e sombreados característicos de mata ciliar. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.91 – Vista geral do entorno no ponto PT 89



➤ **Ponto 91 – E 544080; S 7669261; Cota 906 m– PT90**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com declividade suave, inserida na AE do empreendimento. A vegetação corresponde à floresta estacional semidecidual, com predominância de espécies arbóreas. No local, observa-se uma escavação vertical de origem antrópica, caracterizada como poço escavado manualmente, com aproximadamente 5,27 m de profundidade e 0,65 m de diâmetro na borda, apresentando forma circular. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.92 – Vista geral do entorno no ponto PT 90



➤ **Ponto 92 – E 544041; S 7669224; Cota 894 m– PT91**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com alta declividade em direção à sua porção inferior, inserida na AE do empreendimento. Corresponde à porção superior de uma ravina, cuja parte inferior apresenta características de brejo. A vegetação do entorno é predominantemente composta por espécies arbóreas e arbustivas. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.93 – Vista geral do entorno no ponto PT 91



➤ **Ponto 93 – E 541976; S 7666264; Cota 928 m– PT92**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade suave, inserida na AE do empreendimento. A vegetação do entorno é predominantemente composta por espécies arbóreas e arbustivas. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.94 – Vista geral do entorno no ponto PT 92



➤ **Ponto 94 – E 541714; S 7666208; Cota 913 m– PT93**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com declividade suave, inserida na AE do empreendimento. A vegetação do entorno é predominantemente arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.95 – Vista geral do entorno no ponto PT 93



➤ **Ponto 95 – E 541372; S 7666186; Cota 892 m– PT94**

Ponto inserido em fundo de vale, com declividade moderada, localizado no leito do curso d'água do Córrego da Pedra ou Espanhol, dentro da AE do empreendimento. A vegetação do entorno é predominantemente composta por espécies arbóreas e arbustivas. Solo recoberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.96 – Vista geral do entorno no ponto PT 94



➤ **Ponto 96 – E 541303; S 7666445; Cota 906 m– PT95**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade moderada, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominante arbórea. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.97 – Vista geral do entorno no ponto PT 95



➤ **Ponto 97 – E 541184; S 7666661; Cota 917 m– PT96**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade moderada, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.98 – Vista geral do entorno no ponto PT 96



➤ **Ponto 98 – E 540978; S 7666901; Cota 905 m– PT97**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade moderada, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.99 – Vista geral do entorno no ponto PT 97



➤ **Ponto 99 – E 540649; S 7666803; Cota 912 m– PT98**

Ponto localizado no terço superior da vertente, com declividade moderada, inserido na AE do empreendimento. A área é ocupada por plantio de eucalipto. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.100 – Vista geral do entorno no ponto PT 98



➤ **Ponto 100 – E 540531; S 7667072; Cota 872 m– PT99**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.101 – Vista geral do entorno no ponto PT 99



➤ **Ponto 101 – E 540299; S 7667205; Cota 852 m– PT100**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.102 – Vista geral do entorno no ponto PT 100

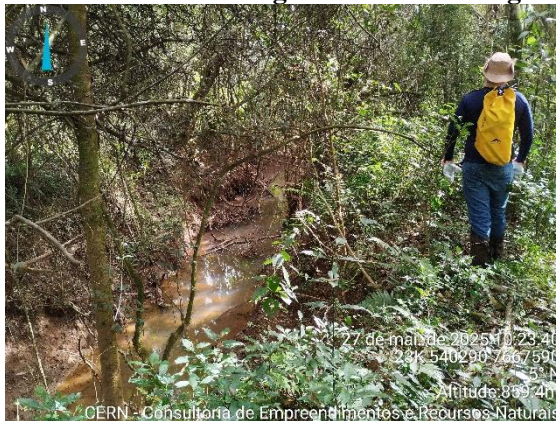


➤ **Ponto 102 – E 540282; S 7667590; Cota 862 m– PT101**

Ponto inserido no terço inferior da vertente, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Localizado ao leito de um curso d'água perene, em área com vegetação predominantemente arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.103 – Vista geral do entorno no ponto PT 101

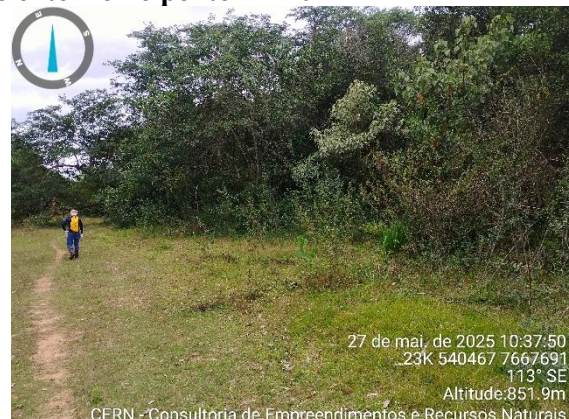


➤ **Ponto 103 – E 540491; S 7667711; Cota 863 m– PT102**

Ponto localizado em fundo de vale, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Está situado em um meandro abandonado, com vegetação predominantemente herbácea e rasteira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.104 – Vista geral do entorno no ponto PT 102



➤ **Ponto 104 – E 540706; S 7667776; Cota 866 m– PT103**

Ponto localizado em fundo de vale, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominantemente herbácea e rasteira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.105 – Vista geral do entorno no ponto PT 103



➤ **Ponto 105 – E 541350; S 7668050; Cota 864 m– PT104**

Ponto localizado em fundo de vale, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominantemente herbácea e rasteira, no contato com a pastagem em área brejosa. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.106 – Vista geral do entorno no ponto PT 104



➤ **Ponto 106 – E 541178; S 7667936; Cota 866 m– PT105**

Ponto localizado em fundo de vale, na margem do Rio das Mortes, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.107 – Vista geral do entorno no ponto PT 105



➤ **Ponto 107 – E 542060; S 7669361; Cota 860 m– PT106**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.108 – Vista geral do entorno no ponto PT 106



➤ **Ponto 108 – E 542233; S 7669303; Cota 854 m– PT107**

Ponto no fundo do vale local, em drenagem perene, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominantemente rasteira. Solo recoberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.109 – Vista geral do entorno no ponto PT 107



➤ **Ponto 109 – E 542168; S 7669163; Cota 856 m– PT108**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.110 – Vista geral do entorno no ponto PT 108



➤ **Ponto 110 – E 542239; S 7669025; Cota 855 m– PT109**

Ponto localizado em fundo de vale, na margem do Rio das Mortes, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.111 – Vista geral do entorno no ponto PT 109

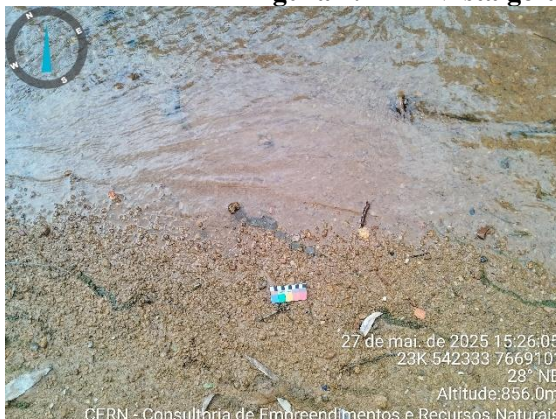


➤ **Ponto 111 – E 542337; S 7669089; Cota 855 m– PT110**

Ponto localizado em fundo de vale, no leito do Ribeirão do Capão, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Solo castanho argiloso. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.112 – Vista geral do entorno no ponto PT 110



➤ **Ponto 112 – E 542104; S 7669938; Cota 855 m– PT111**

Ponto localizado em fundo de vale, na margem do Ribeirão do Capão, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.113 – Vista geral do entorno no ponto PT 111



➤ **Ponto 113 – E 542068; S 7669813; Cota 857 m– PT112**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.114 – Vista geral do entorno no ponto PT 112



➤ **Ponto 114 – E 542001; S 7669579; Cota 856 m– PT113**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.115 – Vista geral do entorno no ponto PT 113



➤ **Ponto 115 – E 542079; S 7670093; Cota 878 m– PT114**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.116 – Vista geral do entorno no ponto PT 114



➤ **Ponto 116 – E 542358; S 7670707; Cota 869 m– PT115**

Ponto localizado em fundo de vale, na margem do Ribeirão do Capão, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.117 – Vista geral do entorno no ponto PT 115



➤ **Ponto 117 – E 543328; S 7670246; Cota 947 m– PT116**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade moderada, inserido na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.118 – Vista geral do entorno no ponto PT 116



➤ **Ponto 118 – E 543426; S 7670399; Cota 931 m– PT117**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade moderada, inserido na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.119 – Vista geral do entorno no ponto PT 117



➤ **Ponto 119 – E 543494; S 7670418; Cota 941 m– PT118**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade moderada, inserido na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.120 – Vista geral do entorno no ponto PT 118



➤ **Ponto 120 – E 543708; S 7670398; Cota 967 m– PT119**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade moderada, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.121 – Vista geral do entorno no ponto PT 119



➤ **Ponto 121 – E 543713; S 7670252; Cota 987 m– PT120**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade moderada, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominante arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.122 – Vista geral do entorno no ponto PT 120



➤ **Ponto 122 – E 543472; S 7670279; Cota 974 m– PT121**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominantemente herbácea e rasteira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.123 – Vista geral do entorno no ponto PT 121



➤ **Ponto 123 – E 542401; S 7670702; Cota 873 m– PT122**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com declividade moderada, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominante arbórea e arbustiva. Solo recoberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.124 – Vista geral do entorno no ponto PT 122



➤ **Ponto 124 – E 542660; S 7670536; Cota 891 m– PT123**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominantemente herbácea e rasteira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.125 – Vista geral do entorno no ponto PT 123



➤ **Ponto 125 – E 543925; S 7669525; Cota 950 m– PT124**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com alta declividade, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominantemente herbácea e rasteira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.126 – Vista geral do entorno no ponto PT 124



➤ **Ponto 126 – E 543750; S 7669633; Cota 970 m– PT125**

Ponto localizado no terço superior da vertente, com declividade moderada, inserido na AE do empreendimento. A área é destinada à atividade de silvicultura. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.127 – Vista geral do entorno no ponto PT 125

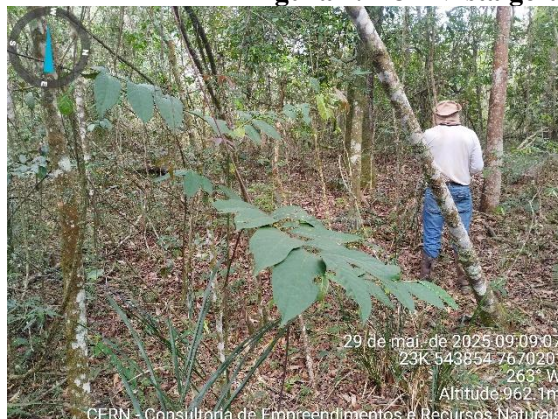


➤ **Ponto 127 – E 543852; S 7670193; Cota 958 m– PT126**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominantemente arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.128 – Vista geral do entorno no ponto PT 126



➤ **Ponto 128 – E 542890; S 7665734; Cota 882 m– PT127**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. Vegetação predominantemente rasteira e arbóreos. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.129 – Vista geral do entorno no ponto PT 127

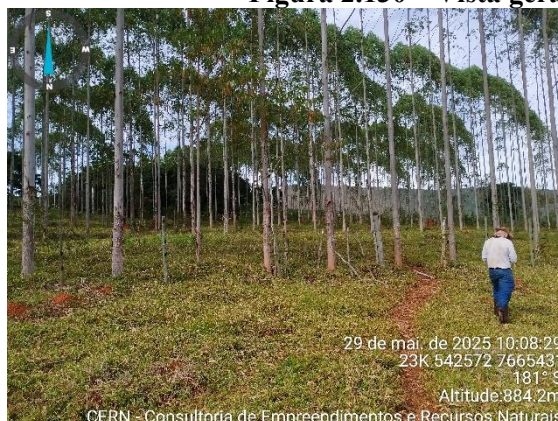


➤ **Ponto 129 – E 542573; S 7665423; Cota 887 m– PT128**

Ponto localizado no inferior médio da vertente, com declividade suave, inserido na AE do empreendimento. A área é destinada à atividade de silvicultura. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.130 – Vista geral do entorno no ponto PT 128

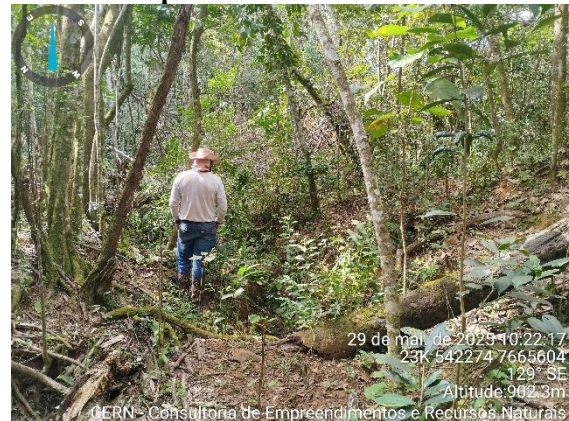


➤ **Ponto 130 – E 542282; S 7665605; Cota 890 m– PT129**

Ponto inserido em fundo de vale, com declividade suave, localizado próximo do curso d'água do Córrego Marimbondo, dentro da AE do empreendimento. A vegetação é predominantemente arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.131 – Vista geral do entorno no ponto PT 129



➤ **Ponto 131 – E 542289; S 7665618; Cota 890 m– PT130**

Ponto inserido em fundo de vale, com declividade moderada, localizado dentro da AE do empreendimento. A vegetação é predominantemente arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.132 – Vista geral do entorno no ponto PT 130



➤ **Ponto 132 – E 542379; S 7665452; Cota 906 m – PT131**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com declividade moderada, inserido na AE do empreendimento. A área é destinada à atividade de silvicultura. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.133 – Vista geral do entorno no ponto PT 131



➤ **Ponto 133 – E 542584; S 7665530; Cota 886 m – PT132**

Ponto inserido em fundo de vale local, com declividade suave, localizado dentro da AE do empreendimento. No local, foi identificada uma estrutura de drenagem com manilha para escoamento de água superficial, evidenciando interferência antrópica para controle hídrica. A vegetação é predominantemente do entorno arbustiva e herbácea. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.134 – Vista geral do entorno no ponto da PT 132



➤ **Ponto 134 – E 542702; S 7665494; Cota 892 m– PT133**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, em talvegue seco, com desnível abrupto. Vegetação de floresta estacional semidecidual. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.135 – Vista geral do entorno no ponto PT 133



➤ **Ponto 135 – E 543447; S 7666104; Cota 865 m– PT134**

Ponto inserido em fundo de vale, com declividade suave, localizado dentro da AE do empreendimento. Área brejosa. A vegetação é predominantemente arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.136 – Vista geral do entorno no ponto PT 134



➤ **Ponto 136 – E 543535; S 7670047; Cota 935 m– PT135**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade suave, em talvegue seco, inserido na AE do empreendimento. A vegetação é predominantemente arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.137 – Vista geral do entorno no ponto PT 135



➤ **Ponto 137 – E 543557; S 7669962; Cota 935 m– PT136**

Ponto localizado no terço médio da vertente, em talvegue seco, com declividade moderada, inserido na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, predominantemente arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.138 – Vista geral do entorno no ponto PT 136



➤ **Ponto 138 – E 541656; S 7666519; Cota 937 m– PT137**

Ponto localizado no terço superior da vertente, com média declividade, inserido na ADA do empreendimento. A área é destinada à atividade de silvicultura. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.139 – Vista geral do entorno no ponto PT 137



➤ **Ponto 139 – E 543052; S 7669101; Cota 890 m– PT138**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com média declividade, inserido na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. Solo recoberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.140 – Vista geral do entorno no ponto PT 138



➤ **Ponto 140 – E 542938; S 7669011; Cota 902 m– PT139**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com média declividade, inserido na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. Solo recoberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.141 – Vista geral do entorno no ponto PT 139



➤ **Ponto 141 – E 542832; S 7669038; Cota 899 m– PT140**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com média declividade, inserido na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. Solo recoberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.142 – Vista geral do entorno no ponto PT 140



➤ **Ponto 142 – E 542728; S 7669026; Cota 881 m– PT141**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com média declividade, inserido na AE do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. Solo recoberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.143 – Vista geral do entorno no ponto PT 141



➤ **Ponto 143 – E 540625; S 7667239; Cota 872 m– PT142**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com média declividade, inserido na ADA do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. Solo recoberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.144 – Vista geral do entorno no ponto PT 142



➤ **Ponto 144 – E 540635; S 7667168; Cota 857 m– PT143**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com declividade moderada, inserido na ADA do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. O solo é recoberto por serrapilheira e há presença de blocos rolados. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas

Potencial Espeleológico: Médio

Figura 2.145 – Vista geral do entorno no ponto PT 143



➤ **Ponto 145 – E 540736; S 7667090; Cota 865 m– PT144**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com média declividade, inserido na ADA do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. Solo recoberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.146 – Vista geral do entorno no ponto PT 144



➤ **Ponto 146 – E 540785; S 7667165; Cota 885 m– PT145**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com média declividade, inserido na ADA do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. Solo recoberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.147 – Vista geral do entorno no ponto PT 145



➤ **Ponto 147 – E 540919; S 7667152; Cota 882 m– PT146**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com média declividade, inserido na ADA do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. Solo recoberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.148 – Vista geral do entorno no ponto PT 146

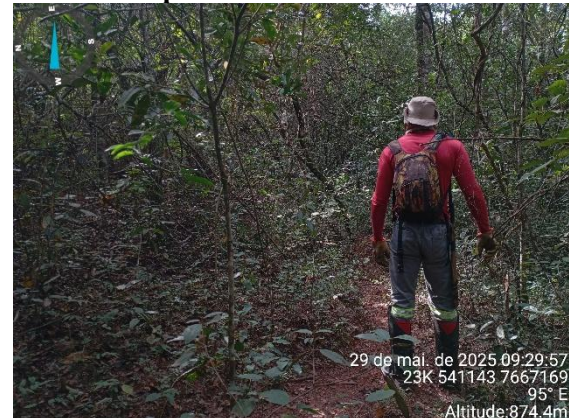


➤ **Ponto 148 – E 541144; S 7667168; Cota 888 m– PT147**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade suave, inserido na ADA do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. Solo recoberto por serrapilheira. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.149 – Vista geral do entorno no ponto PT 147

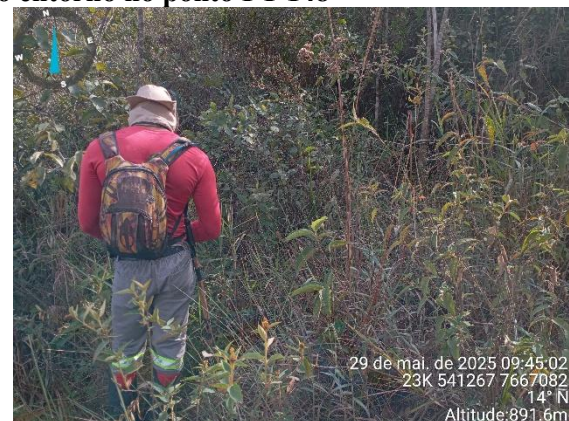


➤ **Ponto 149 – E 541266; S 7667084; Cota 900 m– PT148**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade suave, inserido na ADA do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.150 – Vista geral do entorno no ponto PT 148



➤ **Ponto 150 – E 541343; S 7666945; Cota 887 m– PT149**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade suave, inserido na ADA do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.151 – Vista geral do entorno no ponto PT 149



➤ **Ponto 151 – E 541458; S 7666783; Cota 897 m– PT150**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade suave, inserido na ADA do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.152 – Vista geral do entorno no ponto PT 150



➤ **Ponto 152 – E 541422; S 7666587; Cota 894 m– PT151**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com declividade suave, inserido na ADA do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.153 – Vista geral do entorno no ponto PT 151



➤ **Ponto 153 – E 541526; S 7666914; Cota 889 m– PT152**

Ponto localizado no terço médio da vertente, com declividade suave, inserido na ADA do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.154 – Vista geral do entorno no ponto PT 152



➤ **Ponto 154 – E 541518; S 7666339; Cota 892 m– PT153**

Ponto localizado no terço inferior da vertente, com declividade suave, inserido na ADA do empreendimento. Vegetação de floresta estacional semidecidual, com presença predominantemente arbórea e arbustiva. Sem ocorrência de cavidades e/ou feições cársticas.

Potencial Espeleológico: Baixo

Figura 2.155 – Vista geral do entorno no ponto PT 153



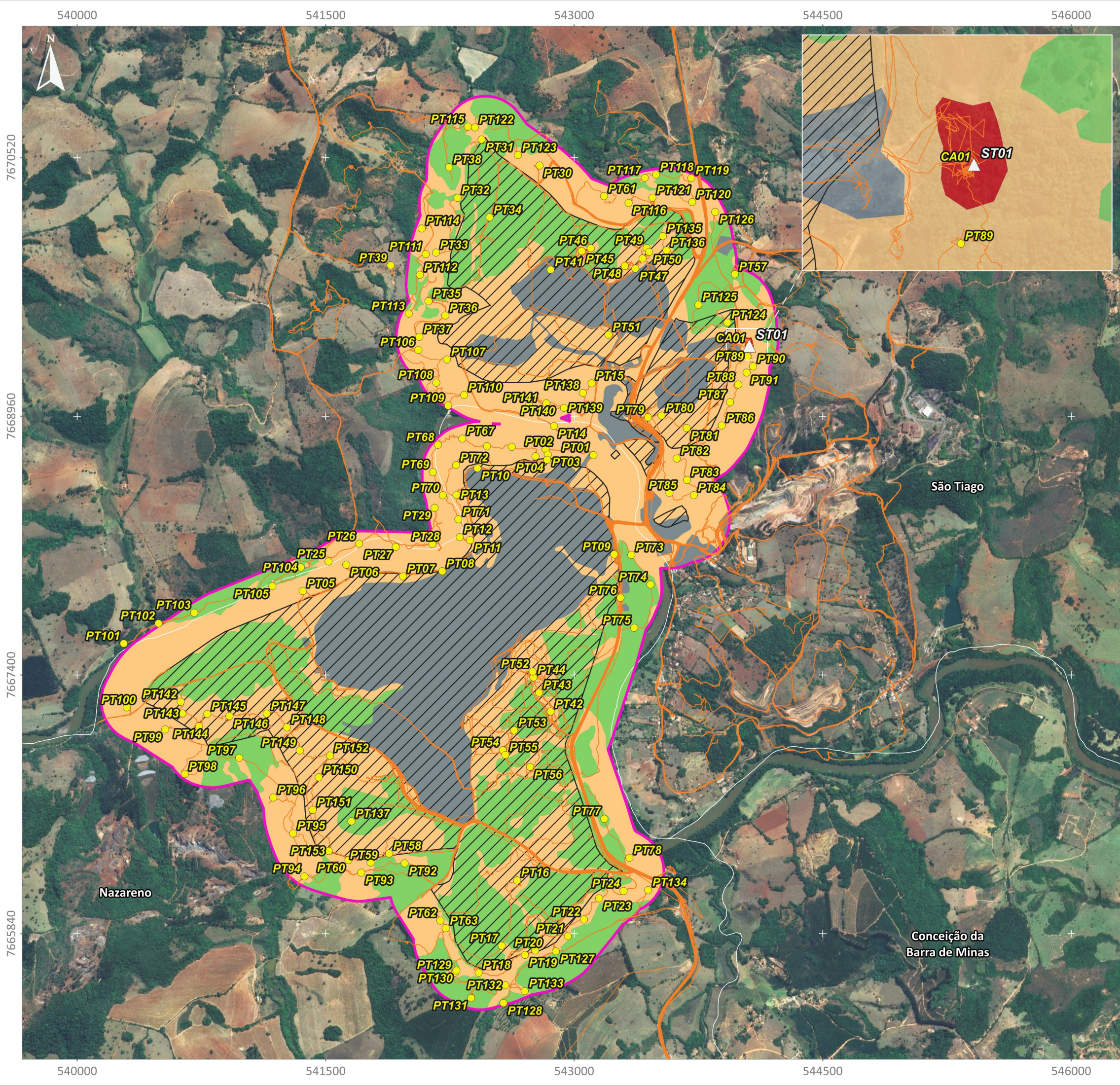
 **CERN – Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.**

Rua Pernambuco, 554/sala 501- Savassi

Belo Horizonte – MG – CEP: 30.130-1460

Fone: (31) 3261-7766 - e-mail: cern@cern.com.br

Anexo II – Mapa de pontos e caminhamento – A3

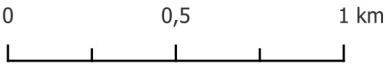


Legenda

- △ Caverna
- Ponto de Controle
- Caminhamento
- ▨ Área Diretamente Afetada (ADA)
- ▭ Área de Entorno (AE) - 250m
- Limites Municipais

Potencial Espeleológico Local

- Alto
- Médio
- Baixo
- Área Antropizada



1:22.500

Sistema de Coordenadas:
SIRGAS 2000 / UTM zone 23S
Fonte: IDE-Sisema;
Dados Secundários (2025)

CAMINHAMENTO ESPELEOLÓGICO E PONTOS DE CONTROLE	
Projeto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA)	
Cliente: AMG Brasil S.A.	
Empreendimento: Projeto Ampliação Mina Volta Grande	
Municípios: Nazareno e São Tiago	UF: MG

Anexo III – Anotação de Responsabilidade Técnica e Cadastro Técnico Federal



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20254195097

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

ISADORA CORREA LIMA SILVA

Título profissional: **GEÓGRAFA**

RNP: **1413152910**

Registro: **MG0000177968D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CERN - Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda**

CPF/CNPJ: **26.026.799/0001-89**

RUA PERNAMBUCO

Nº: **554**

Complemento: **sala 501**

Bairro: **SAVASSI**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130156**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **05/05/2025**

Valor: **R\$ 3.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA LMG-841

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **NAZARENO**

UF: **MG**

CEP: **36370000**

Data de Início: **05/05/2025**

Previsão de término: **22/08/2025**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **AMG Brasil S.A.**

CPF/CNPJ: **11.224.676/0001-85**

4. Atividade Técnica

8 - Consultoria

Quantidade

Unidade

40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE
 DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO
 FÍSICO

0,01

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Estudos espeleológicos para composição do diagnóstico de EIA/RIMA do Projeto Ampliação Mina Volta Grande, de propriedade da AMG Brasil S.A.

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.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- 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/legpd/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

APROGEO-MG - Associação Profissional de Geógrafos de Minas Gerais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
 Local data

Documento assinado digitalmente



ISADORA CORREA LIMA SILVA

Data: 14/08/2025 10:02:31-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

ISADORA CORREA LIMA SILVA - CPF: 065.276.816-40

MARIANA GOMIDE
 PEREIRA:052209776
 60

Assinado de forma digital por
 MARIANA GOMIDE
 PEREIRA:05220977660
 Dados: 2025.08.14 10:34:54
 +03'00'

**CERN - Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda - CNPJ:
 26.026.799/0001-89**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 2x5yD
 Impresso em: 14/08/2025 às 09:59:18 por: , ip: 179.198.30.99





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20254195097

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

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: **13/08/2025** Valor pago: **R\$ 103,03** Nosso Número: **8609015575**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 2x5yD
Impresso em: 14/08/2025 às 09:59:20 por: , ip: 179.198.30.99





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:
8008950	14/08/2025	14/08/2025	14/11/2025

Dados básicos:

CPF: 065.276.816-40

Nome: ISADORA CORREA LIMA SILVA

Endereço:

logradouro: RUA CAMARUGI

N.º: 95

Complemento: APTO 11

Bairro: PADRE EUSTAQUIO

Município: BELO HORIZONTE

CEP: 30720-090

UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2513-05	Geógrafo	Realizar pesquisas geográficas

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	3R8N3NDWWEJIZGZS
------------------------------	------------------

 **CERN – Consultoria e Empreendimentos de Recursos Naturais Ltda.**

Rua Pernambuco, 554/sala 501- Funcionários.

Belo Horizonte – MG – CEP: 30.130-156

Fone: (31) 3261-7766 / e-mail: cern@cern.com.br