Relatório de Prospecção Espeleológica

Sistema de Distribuição de Gás Natural– Extrema a Pouso Alegre (MG) – GASMIG

Revisão	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
01	Relatório de Prospecção Espeleológica

	ORIGINAL		REV 1		REV 2	
DATA	15/09/2024	ASSINATURA	31/10	ASSINATURA		ASSINATURA
ELABORADO	RAIZ AMB.		RAIZ AMB.			
RECOMENDADO						
APROVADO						

Sumário

1. Identificação 4
1.1 Empreendedor 4
1.2 Consultoria Ambiental 4
1.3 Equipe Técnica Executora 4
2. Introdução 6
3. Objetivo 7
4. Localização do empreendimento 7
5. Metodologia 8
5.1 Levantamento de dados 8
5.2 Análise Cartográfica 8
5.3 Potencial Espeleológico 8
5.4 Cavidades e abrigos 10
5.5 Cavidades Cadastradas 12
6 Resultados 12
6.1 Potencial Espeleológico 12
6.2 Prospecção Espeleológica 15
6.3 Pontos de Controle 17
7 Conclusão 64
8 Referências Bibliográficas 66

Lista de Figuras

Figura 1 - Mapa de localização do projeto da GASMIG. 7
Figura 2 - Compartimentação da área de estudos, entre os municípios de Extrema e São Sebastião da Bela Vista - MG. 10
Figura 3 - Esquema diferenciando cavidade e abrigos. 11
Figura 4 - Definição de Abismo. 11
Figura 5 - Cavidades Cadastradas no CANIE (CECAV) junho / 2024, próximas a ADA. 12
Figura 6 - Definição de potencial espeleológico após estudos específicos da área entre Extrema e Estiva – MG. 14
Figura 7 - Definição de potencial espeleológico após estudos específicos da área entre Estiva e São Sebastião da Bela Vista - MG. 15
Figura 8 - Caminhamento realizado e pontos coletados em campo. 16

Lista de Tabelas

Tabela 1. Potencial espeleológico segundo litotipo. 9
Tabela 2 - Sintetização de dados sobre levantamento espeleológico. 61

1. Identificação

1.1 Empreendedor

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	
Empreendimento	Sistema de Distribuição de Gás Natural– Pouso Alegre a Extrema (MG) - GASMIG
Razão Social	GASMIG – Companhia de Gás de Minas Gerais
CNPJ	22.261.473/0001-85
Endereço	Avenida Barbacena, 1200 – 7º andar - Santo Agostinho – Belo Horizonte – MG CEP 30.190-131
CTF	Ibama n° 45821

1.2 Consultoria Ambiental

DADOS	EMPRESA
Razão Social	Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental Ltda
CNPJ	10.248.676/0001-52
Endereço	Rua Jamil Tannús, 321 Bairro Lídice, CEP: 38400-134 Uberlândia - MG
Telefone	(34) 3224-5095
E-mail	raizambiental@raizambiental.com.br
CTF/AIDA	5279371

1.3 Equipe Técnica Executora

NOME	PROFISSÃO	REGISTRO CONSELHO CLASSE	FUNÇÃO
COORDENAÇÃO			
Daniel Fernandes Loureiro	Biólogo, Esp. / Engenheiro Ambiental e de Segurança do Trabalho / Técnico Agrimensura	CRBio 44348/04-D CREA MG 175.470/D	Coordenação Geral
Marthoni Vinicius Massaro	Biólogo/Mestre em Ciências Ambientais	CRBio 129121/04-P	Coordenação Técnica de Projetos de Meio Biótico e Ictiofauna
Mário Ramos	Geógrafo/Técnico agrimensor	CREA-MG 117931/D CFT-MG 04960616660	Coordenação Técnica de projetos de Licenciamento e Meio Físico

Equipe Técnica			
Victória Cardoso Marcene	Geóloga	CREA-MG 376366	Execução Técnica
João Pedro Telli P. Santos	Geógrafo	CREA-MG 415765	Elaboração de produtos cartográficos
Danilo Barbosa	Geólogo	CREA-MG 1418585270	Elaboração do levantamento espeleológico

2. Introdução

Este documento trata-se da primeira etapa do estudo de prospecção espeleológica que é parte integrante do processo de licenciamento ambiental, em conformidade com a resolução CONAMA nº 347/2004. O objetivo deste relatório é apresentar os estudos realizados em compartimentações da área de estudos cujo projeto abrange no total 5826 hectares referente ao empreendimento da empresa GASMIG.

A presente análise visa apresentar a caracterização da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID), (que corresponde aos 250 metros definidos pela Resolução CONAMA 347 de 2004 e por demais normas vigentes), através de levantamento com caminhamento para a aferição da ocorrência de possíveis cavidades naturais e/ou feições cársticas e/ou pseudocársticas.

Conforme preconiza a redação dada pelo *Art. 2°, I, da Resolução CONAMA n° 347/2004*:

> *‘’Entende-se por cavidade natural subterrânea, “todo e qualquer espaço subterrâneo penetrável pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecida por caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna e buraco, incluindo seu ambiente, seu conteúdo mineral e hídrico, as comunidades bióticas ali encontradas e o corpo rochoso onde as mesmas se inserem, desde que a sua formação tenha sido por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou do tipo de rocha encaixante”.*

As convenções espeleométricas adotadas pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV/ICMBio), 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.

O presente trabalho foi realizado pela seguinte equipe técnica: Danilo Barbosa Geólogo/ Espeleólogo CREA - MG-242880-D; Victória Cardoso Marcene Geóloga / Auxiliar de campo; Robson Eduardo de Souza Geólogo / Auxiliar de campo.

Ressalta-se que a metodologia de levantamento e execução dos estudos espeleológicos que compõe o presente relatório foram elaborados tomando-se como base as orientações estabelecidas pela Instrução de Serviço IS 08/2017, Instrução Normativa 02/2017 do SISEMA/SEMAD e MMA.

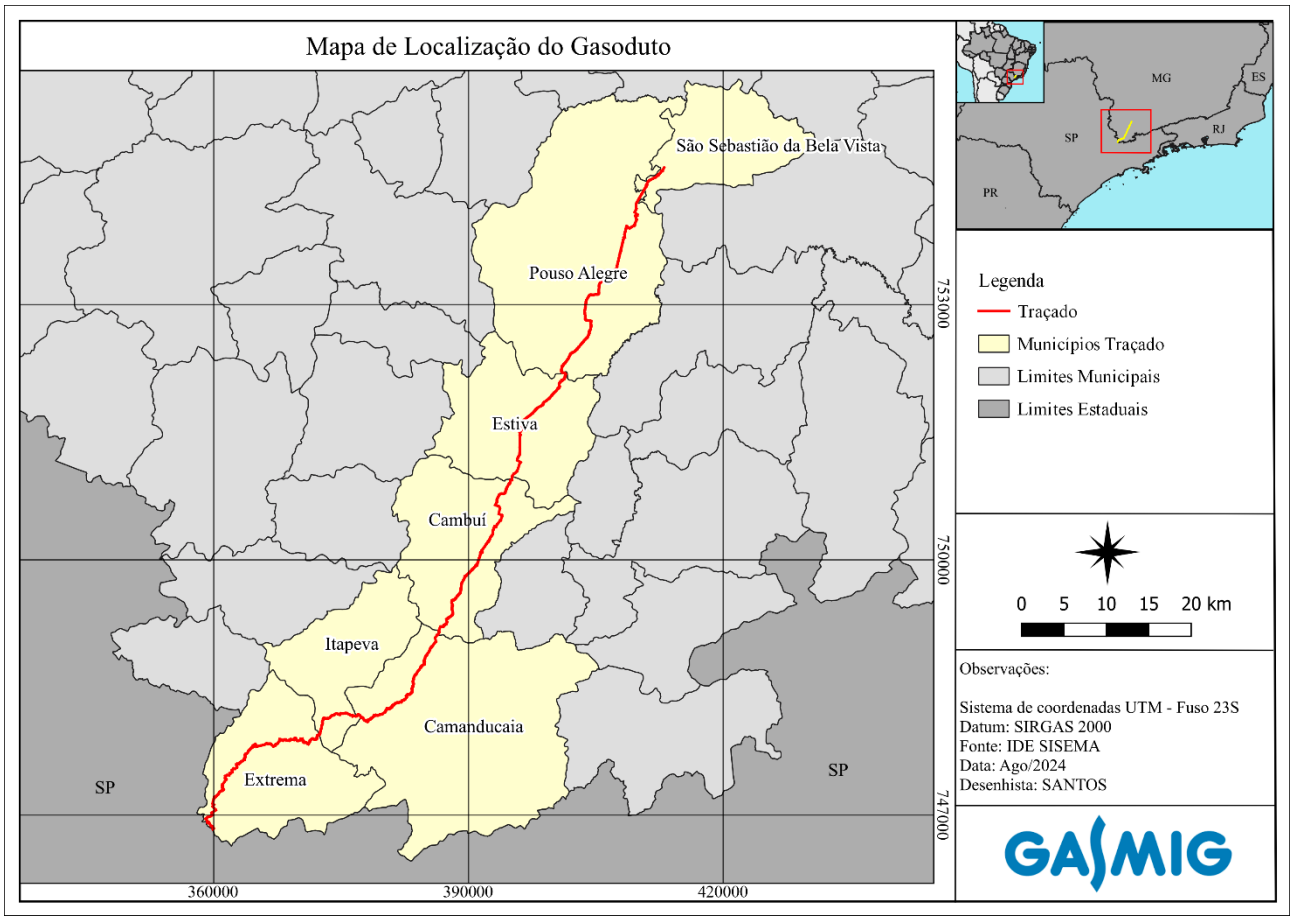
3. Objetivo

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, assim como em seu entorno em um raio de 250 m (AID).

4. Localização do Empreendimento

A área em questão possui em seu total de 137,5757 hectares, com uma faixa que varia entre 8 e 12 metros de largura, entre Extrema e São Sebastião da Bela Vista. A infraestrutura do local é composta por estrada em condições razoáveis de tráfego o ano todo, que leva à área em questão. O acesso a toda área é feita por rodovias pavimentadas e secundárias. Acesso feito a partir de Belo Horizonte pela BR-381, em seguida os acessos seguem por rodovias que ligam a capital as demais áreas do projeto. A área do projeto conta com 119,5km de extensão.

Figura 1 - Mapa de localização do projeto da GASMIG.



Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

5. Metodologia

5.1 Levantamento de dados

O levantamento bibliográfico foi realizado em escritório e consistiu na procura de informações existentes sobre a área de estudo. As buscas focaram fontes de caráter científico comprovado como artigos, dissertações e teses, fontes oficiais diversas (IDE, CECAV, CPRM, IGAM), além de outros estudos que continham informações sobre a região e que se mostraram pertinentes para a finalidade do levantamento.

Os mapas e demais produtos cartográficos foram gerados a partir de bases de órgãos públicos; outras figuras, no entanto, foram retiradas de artigos ou trabalhos científicos pertinentes. As pesquisas em bases cartográficas se pautaram em cartas topográficas, mapas geológicos, mapas pedológicos e imagens de satélite, com o objetivo de identificar condições favoráveis à formação de cavidades e à caracterização da área de estudo.

Buscando a identificação de cavidades já cadastradas na área e região em estudo foram realizadas consultas no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) do Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas (CECAV, 2024) e no Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE, 2024).

5.2 Análise Cartográfica

Para o planejamento dos levantamentos de campo foram utilizadas imagens de satélite Google com escalas variadas, mapa geológico fornecido pela empresa e outras bases da CPRM, mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala de 1:2.500.000 do CECAV, geológico, pedológico, hidrográfico, geomorfológico, vegetacional e de imagens de satélite, tendo sido balizada ainda pelo levantamento de dados de campo.

5.3 Potencial Espeleológico

Dentro dessa etapa foi criado um mapa de potencial espeleológico prévio (Figura 1) para indicar áreas de maior possibilidade de ocorrência de cavidades naturais. Usualmente é utilizada como referência a relação entre litologia e potencial espeleológico, sendo referenciada e validada tal relação pelo CECAV, conforme Tabela 1 que segue. Para melhor representar a realidade local, em função da escala, são utilizadas também outras variáveis visuais e estruturais observadas em imagens de satélite, na compartimentação da paisagem, pedologia, vegetação, a fim de compatibilizar a escala com o a área objeto de estudo.

Tabela 1. Potencial espeleológico segundo litotipo.

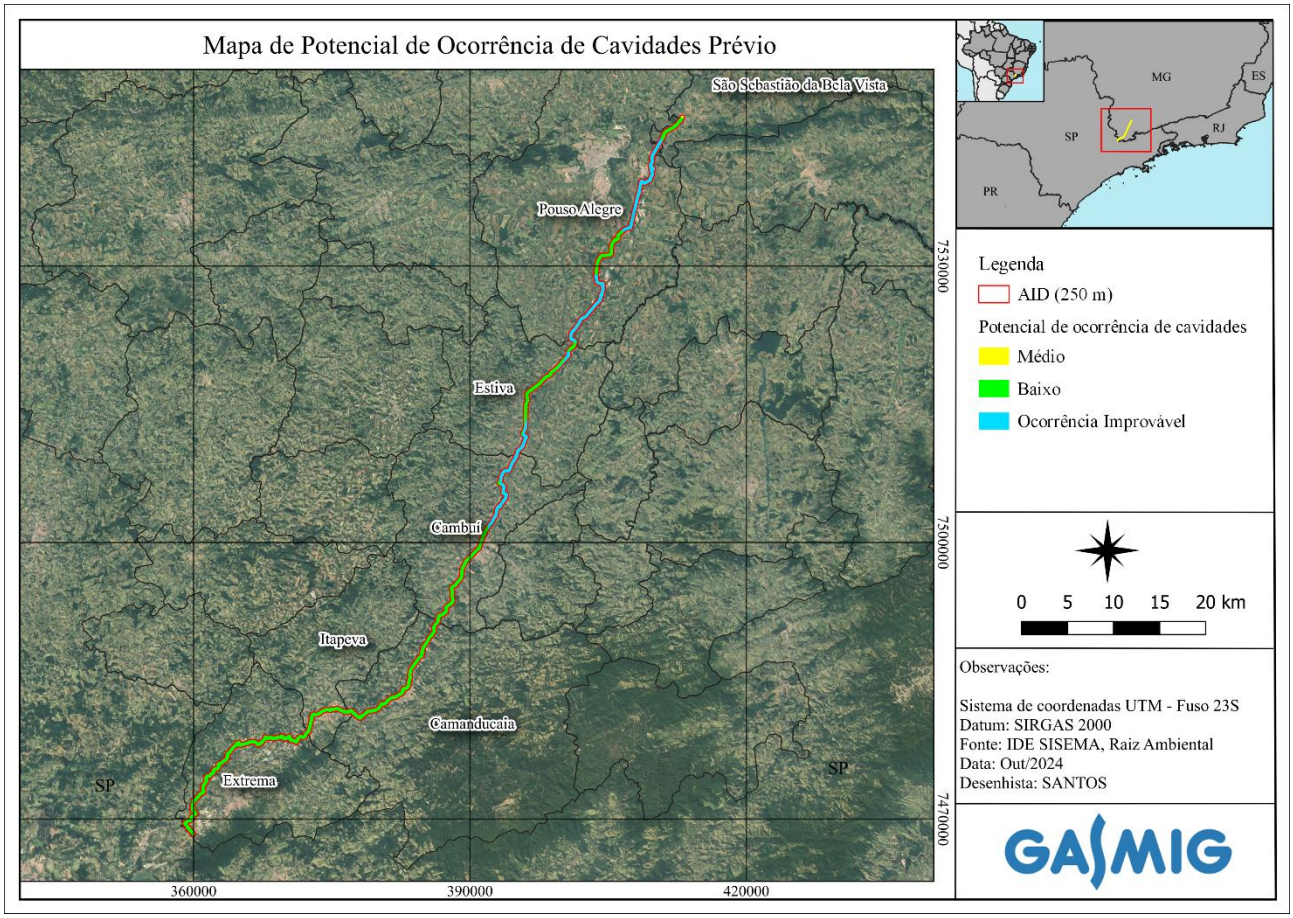
LITOTIPO	GRAU DE POTENCIALIDADE
Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	Muito alto
Calcrete, Carbonatito, Mármore e Marga	Alto
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito,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

Fonte: CECAV, 2024.

Após a avaliação de potencial espeleológico conforme proposto pelo CECAV, conduziu-se um estudo de potencial espeleológico multicritério, estabelecido a partir da álgebra de mapas, em ambiente GIS, que considerou variáveis de cunho geológico, pedológico e geomorfológico, balizada ainda pelos levantamentos de campo. Essa metodologia segue orientação do CECAV e IS 08/2017 rev. 2018.

Como citado previamente, em seguida será apresentada na **Figura 2** o mapa de potencial espeleológico prévio elaborado a partir de dados do CECAV, 2024, onde destaca-se no extremo norte da área o maior potencial, sendo ele classificado como “médio”.

Figura 2 - Compartimentação da área de estudos, entre os municípios de Extrema e São Sebastião da Bela Vista - MG.



Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

5.4 Cavidades e abrigos

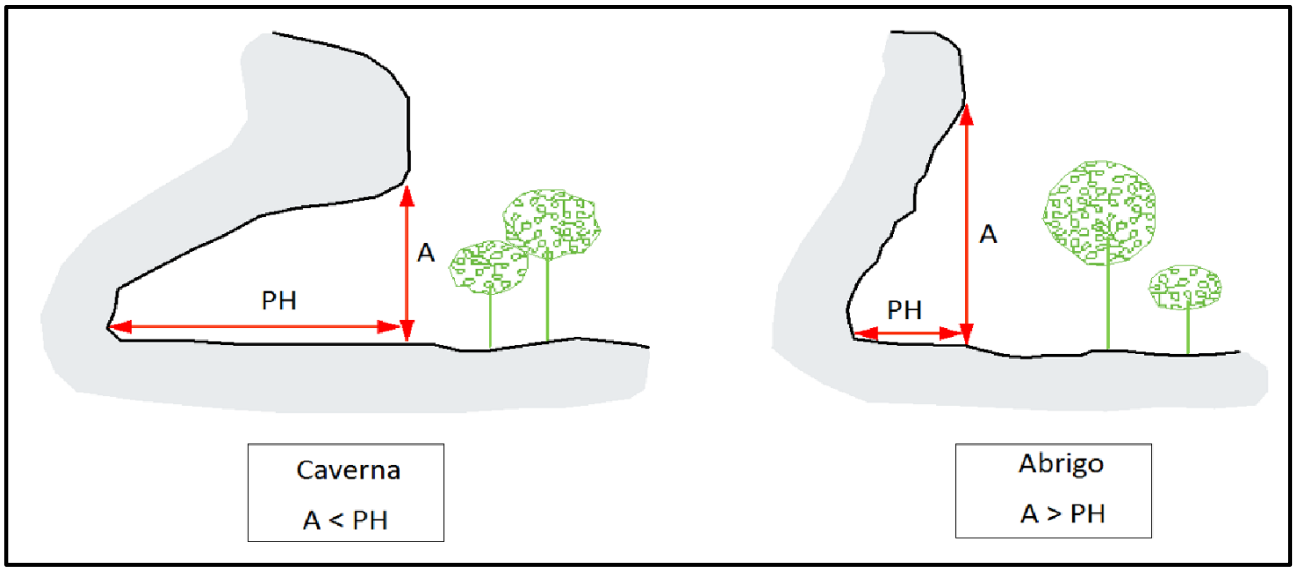
As convenções espeleométricas adotadas pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), baseadas nos parâmetros conceituais estabelecidos por Chabert e Watson (1981) classificam determinada cavidade em abrigo ou caverna, fundamentando-se na relação "altura da entrada" versus "projeção horizontal". Quando a altura (A) é inferior à projeção horizontal (PH), tem-se ocorrência de caverna. No caso contrário, a feição consiste em um abrigo (**Figura 3**).

De acordo com o art. 1 do decreto Federal n° 6.640/2008, entende-se por cavidade natural subterrânea "todo e qualquer espaço subterrâneo penetrável pelo ser humano, com ou sem

abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna e buraco, incluindo seu ambiente, seu conteúdo mineral e hídrico, as comunidades bióticas ali

encontradas e o corpo rochoso onde as mesmas se inserem, desde que sua formação tenha sido por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou do tipo de rocha encaixante.

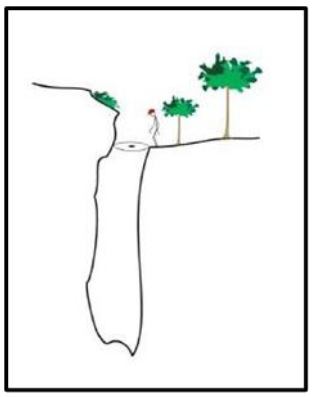
Figura 3 - Esquema diferenciando cavidade e abrigos.



Fonte: Instrução de Serviço SEMAD n° 08/2017.

O abismo (**Figura 4**) são depressões naturais no relevo com desenvolvimento predominantemente vertical. Os abismos são considerados cavidades naturais subterrâneas, de acordo com a legislação vigente.

Figura 4 - Definição de Abismo.

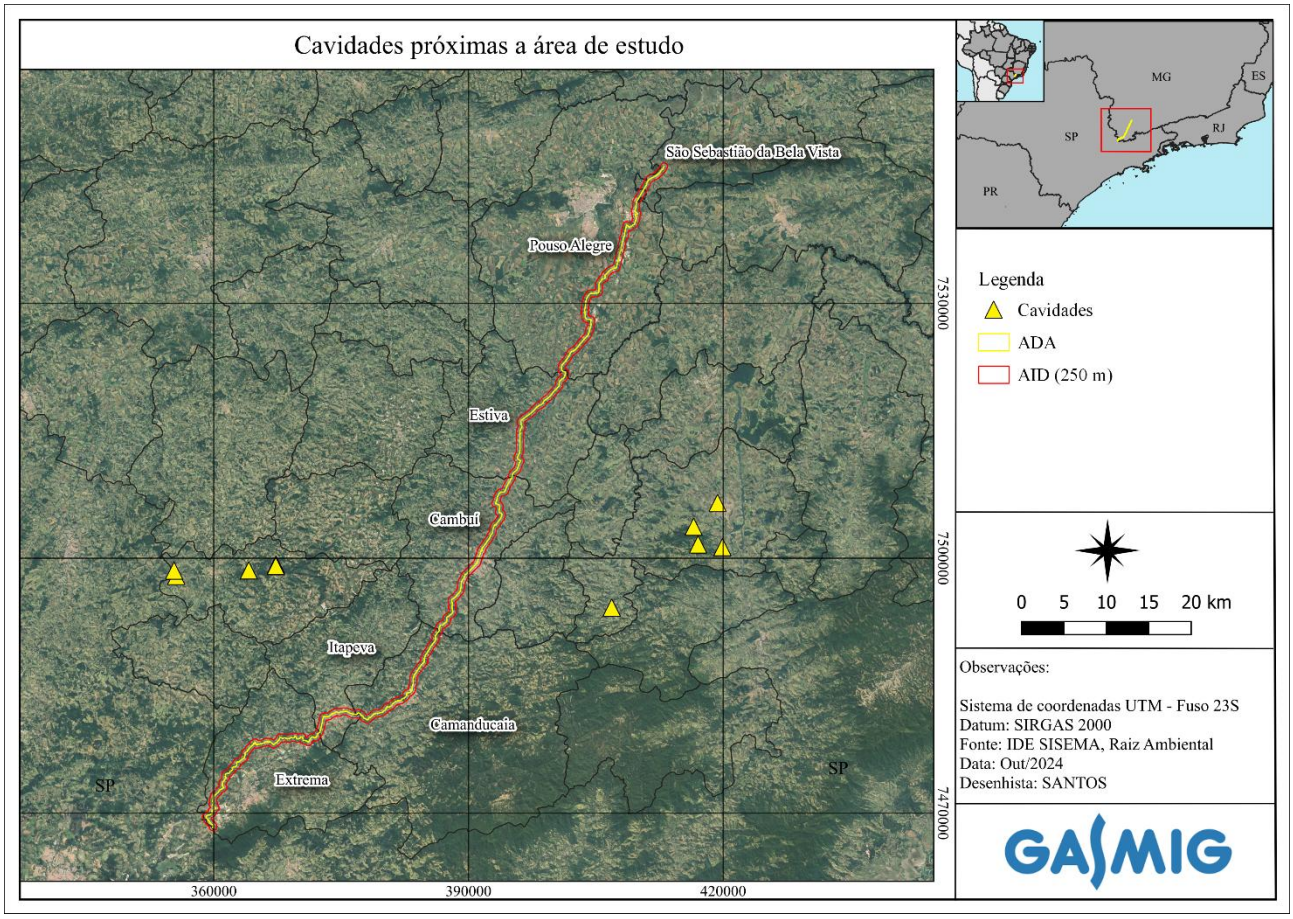


Fonte: Instrução de Serviço SEMAD n° 08/2017.

5.5 Cavidades Cadastradas

De acordo com o CANIE – Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas em abril de 2024 não são registradas cavidades dentro da área objeto de estudo, sendo que as mais próximas estão a aproximadamente 16 quilômetros a leste da ADA. (**Figura 5**).

Figura 5 - Cavidades Cadastradas no CANIE (CECAV) junho / 2024, próximas a ADA.



Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

6 Resultados

6.1 Potencial Espeleológico

Através da análise multicritério no software ArcGis, imagens de satélite e dados de campo, obteve-se um potencial espeleológico (**Figuras 6 e 7**) mais fiel à realidade da área de estudo, sendo representado da seguinte forma:

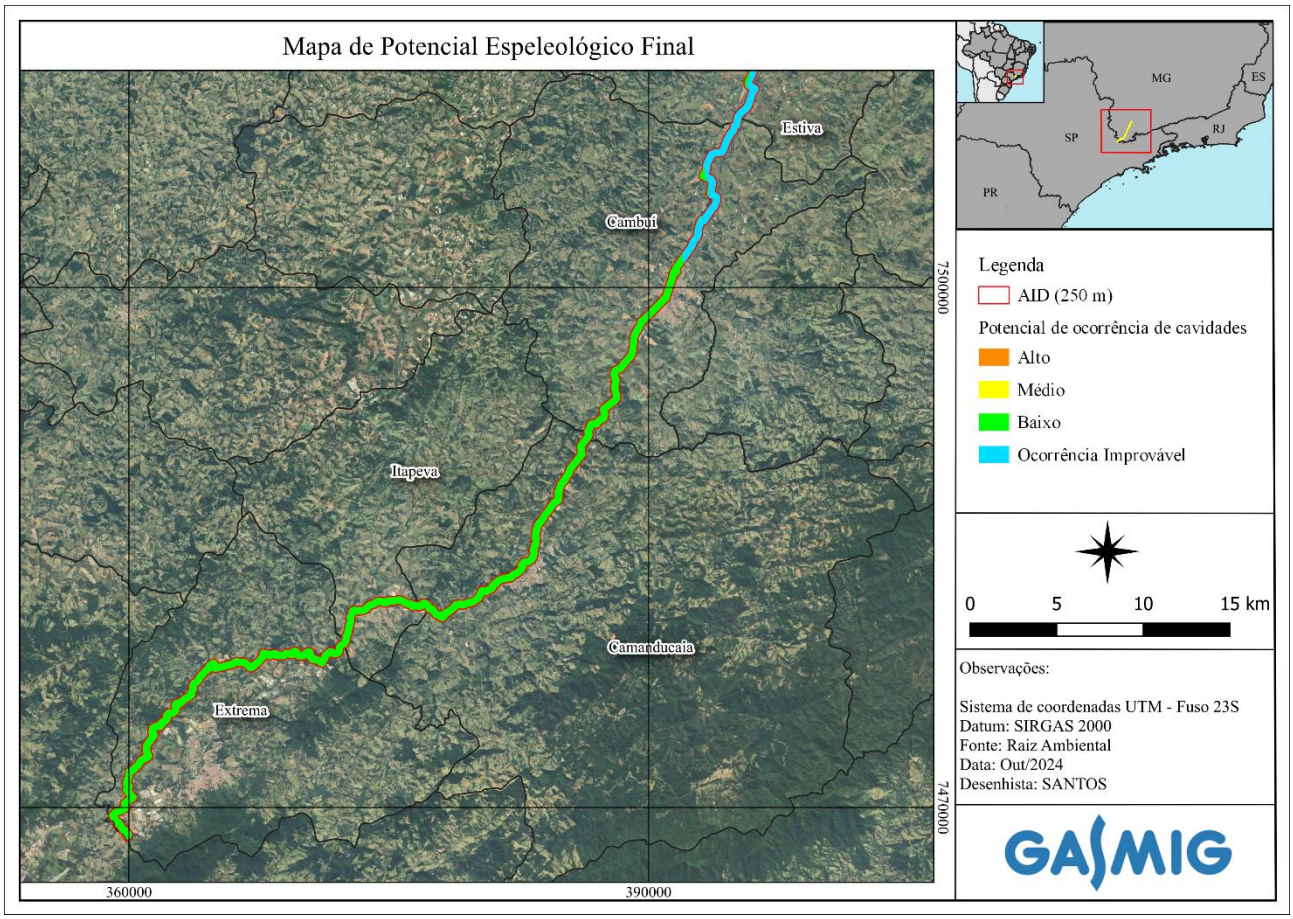
- As áreas de potencial alto, são caracterizadas por depósitos de tálus os quais não chegam a formar o ambiente cavernícola, localizadas principalmente no terço superior da vertente, onde os blocos e matacões maiores em quebras de relevo ficam depositados.

- As áreas de baixo potencial representam pouca parte do projeto, onde ocorrem bloco e/ou matacões das unidades graníticas da área de estudos, apresenta variação de declividade e em muitas vezes solo alterado por atividade humana ou de pisoteio de gado. Não apresentam feições que possam propiciar a ocorrência de cavidades naturais.

- A área de potencial médio é, em sua grande maioria caracterizada por depósitos de tálus espaçados, não chegam a formar deposição propícia a formação de cavidades. Quando ocorrem afloramentos maciços, onde devido as características litológicas de rochas cristalinas, graníticas e gnáissicas, que compõem a grande maioria da área de estudos, não são rochas que apresentam facilmente feições que propiciem cavidades naturais. As rochas apresentam caráter maciço e arredondados, sem quebras de relevo com alteração de tal morfologia.

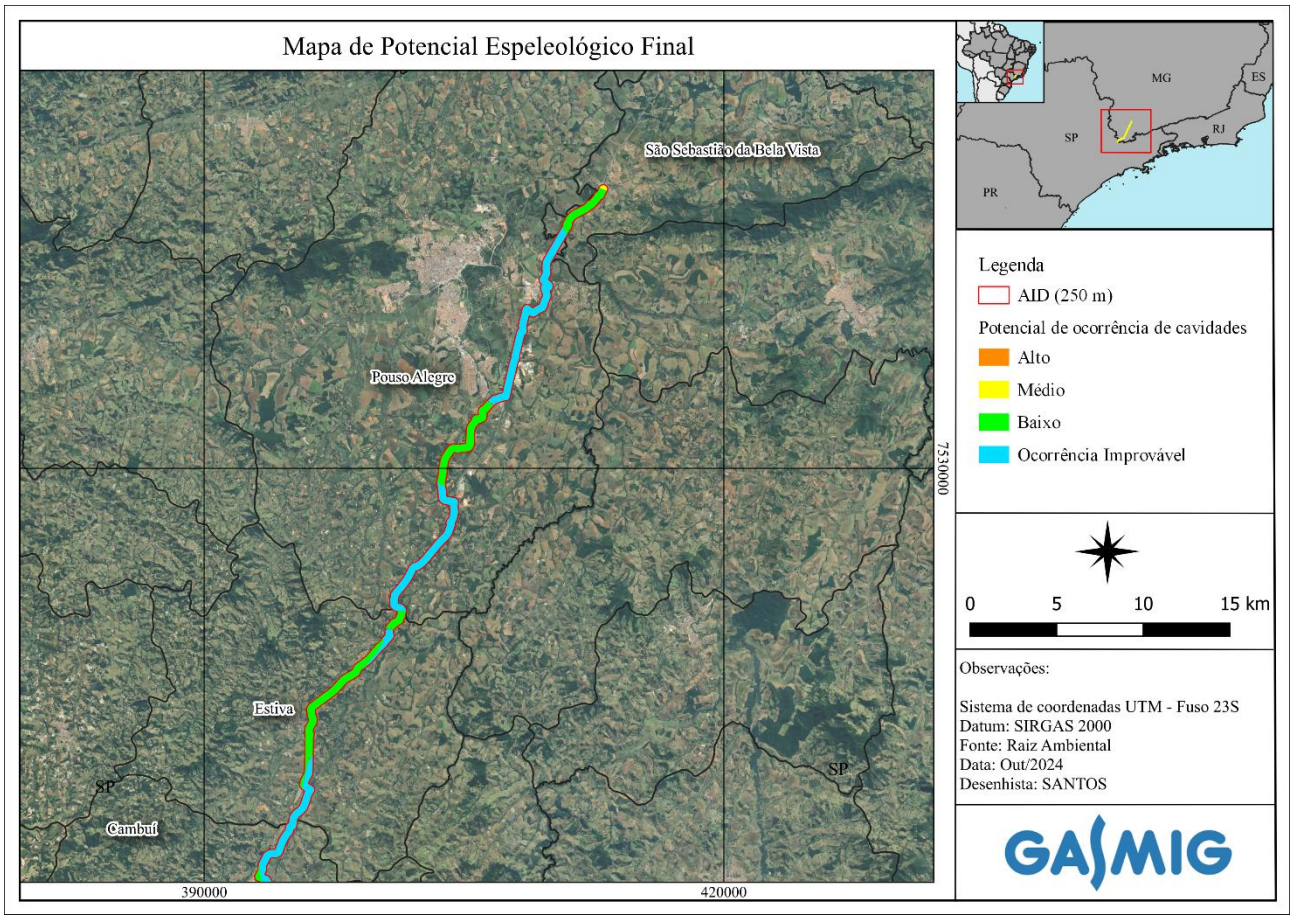
- As áreas de ocorrência improvável apresentam-se com solo encoberto por pastagem, áreas antropizadas e solo encharcado, onde em algumas partes nem perfis de solos são notáveis, portanto, sem a rocha *in situ*.

Figura 6 - Definição de potencial espeleológico após estudos específicos da área entre Extrema e Estiva – MG.



Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

Figura 7 - Definição de potencial espeleológico após estudos específicos da área entre Estiva e São Sebastião da Bela Vista - MG.



Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

6.2 Prospecção Espeleológica

A etapa referente aos levantamentos de campo desenvolveu-se nos dias 23/04/2024 a 03/05/2024. A prospecção foi conduzida por três geólogos. Nessa tarefa, realizou-se levantamento fotográfico detalhado, bem como dos pontos de controle. O registro fotográfico ocorreu com auxílio do smartphone Samsung Galaxy S22, enquanto a espacialização dos pontos de interesse deu-se pelo uso de GPS de navegação Garmin modelo e-trex 30.

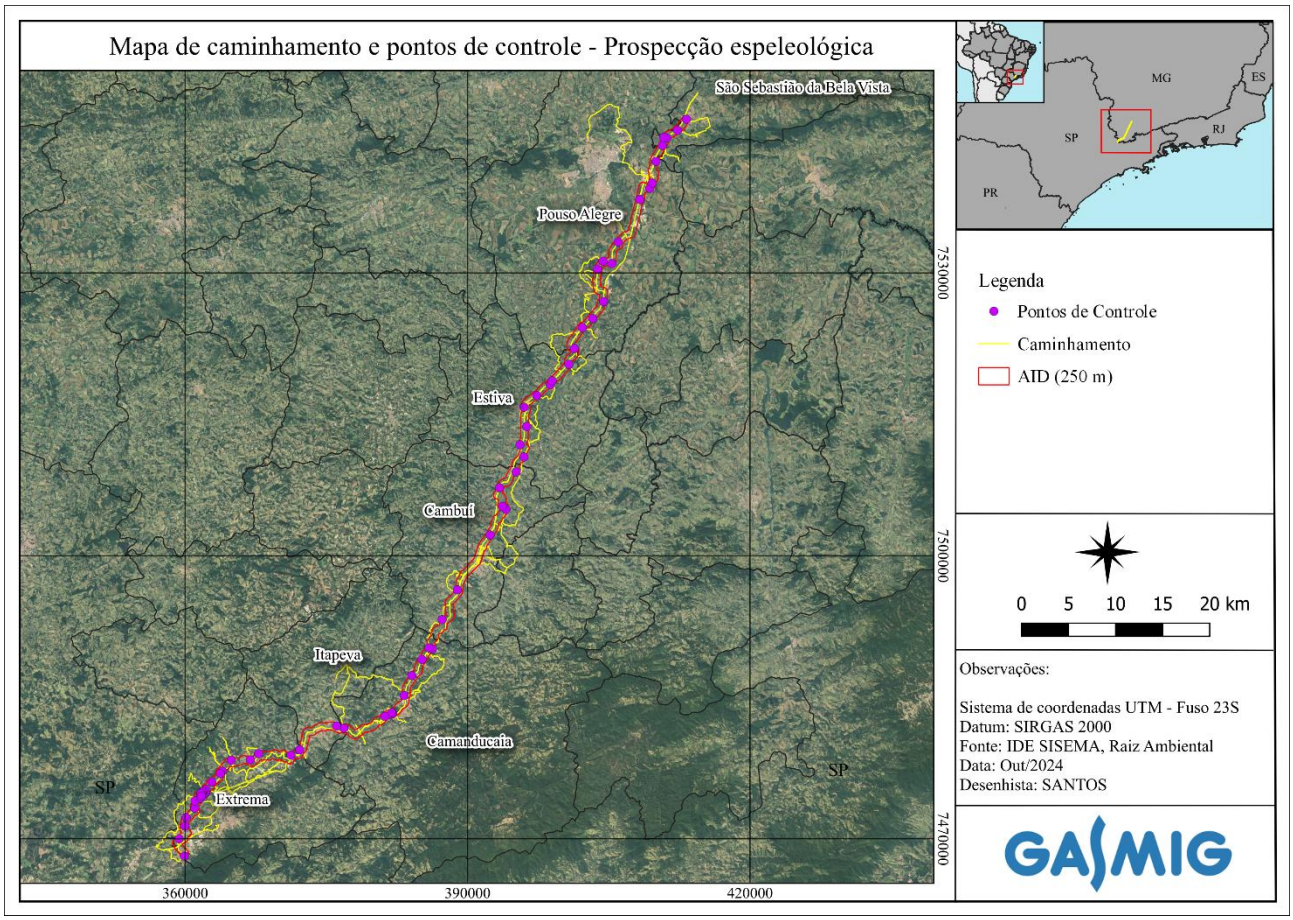
Importante ressaltar também, que tais pontos foram marcados com o intuito de adensar a prospecção que previamente já foi efetuada por outro profissional, a fim de complementar os estudos espeleológicos.

Ressalta-se também, que áreas que não foram acessadas ao decorrer da ADA e AID, foram mantidas as devidas classificações de potencialidade de ocorrência de cavidades, assim como da base do CECAV, 2024.

Os pontos de caminhamento ou pontos de controle (**Figura 8**) foram realizados quando localizadas características marcantes na paisagem que justifiquem a presença ou ausência de feições espeleológicas naquele local. Geralmente são escolhidos por atributos físicos e biológicos como afloramentos rochosos, alta declividade, escarpas, hidrografia, mudanças na fitofisionomia dentre outras.

A área de estudos apresenta grande parte ocupada por instalações antrópicas próximas a cidades, sendo galpões, antigas fábricas, estradas, dentre outros. É também composta por áreas rurais de fazendas, plantações, criações de gado, dentre outras atividades.

Figura 8 - Caminhamento realizado e pontos coletados em campo.



Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

Os caminhamentos (**Figura 8**) cobriram as áreas de influência (ADA + Buffer de 250m). Foram consideradas áreas de quebras/rupturas de relevo (escarpas), contatos litológicos, afloramentos, vales secos, depósitos de tálus, entre outras feições que possam formar e evidenciar cavidades naturais.

Feito esses procedimentos, conclui-se que a malha de caminhamento, realizada ao longo da prospecção espeleológica, garante de modo satisfatório a cobertura das diversas classes de potencial espeleológico ocorrentes na área estudada.

Por se tratar de uma extensa área de estudos, em muitas vezes, os acessos não eram possíveis, sendo necessárias outras tentativas por outras vias. Muitas das vias secundárias apresentam péssimo estado de abertura, espaçamento ou calçamento.

6.3 Pontos de Controle

Cada ponto marcado descrito contará com fotografias para evidenciar a não ocorrência de cavidades, assim como uma caracterização geológica, geomorfologia, pedológica de onde foram marcados, com o intuito de melhor entendimento e justificativa técnica para a ocorrência ou não de cavidades e/ou feições que possam propiciar a formação das mesmas, assim como uma nova classificação de potencial de ocorrência de cavidades. Ressalta-se que as áreas que não foram possíveis de acessar mantém-se o potencial de ocorrência de cavidades prévio **(Figura 2)**. Vale reafirmar que todos os pontos foram coletados com sistema de projeção Datum: SIRGAS 2000, UTM 23S. Segue abaixo os pontos de controle e registros fotográficos, onde PC são pontos marcados através de caminhamento sistemático para caracterização de pontos de controle e pontos que serviram de base para voos.

PC01

Coordenadas: 363949 / 7477167

Elevação: 927m

Ponto marcado em terço inferior da vertente próximo a estrada de asfalto em área residencial, ocorrência de córrego de pequeno porte, visada superior a 200m. Potencial de ocorrência de cavidades baixo, devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC02

Coordenadas: 359961 / 7471338

Elevação: 929m

Ponto marcado em terço superior da vertente em área rural próxima a estrada de terra, visada superior a 1km, baixa declividade, solo encoberto por vegetação rasteira. Potencial de ocorrência de cavidades improvável, devido à ausência de afloramentos rochosos e/ou quebra de relevo abrupta.





PC03

Coordenadas: 360083 / 7472245

Elevação: 885m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com visada para drenagem de pequeno porte em área rural, solo de coloração amarelada exposto por estrada de terra, visada superior a 1km, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável, devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC04

Coordenadas: 361008 / 7473244

Elevação: 971m

Ponto marcado em topo de vertente em área antropizada com estrada asfaltada, próxima a área residencial. Visada superior a 1km, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC05

Coordenadas: 361041 / 7474009

Elevação: 956m

Ponto marcado em meia encosta de vertente próximo a topo de serra em estrada, conta com afloramento de rocha granítica de aproximadamente 10m de altura por 20m de continuidade lateral,

maciço. Solo de coloração avermelhada, baixa declividade, visada superior a 500m. Potencial espeleológico baixo devido à ausência de depósito de tálus.





PC06

Coordenadas: 363741 / 7476899

Elevação: 927m

Ponto marcado em fundo de vale próximo a drenagem de médio porte com blocos de granito na calha, solo com deposição de areia média a grossa e seixos, visada de aproximadamente 100m. Potencial de ocorrência de cavidades baixo devido à ausência de depósito de tálus.





PC07

Coordenadas: 359341 / 7469991

Elevação: 923m

Ponto marcado em terço superior de vertente com declividade de terreno acentuada próximo a área de mata densa, visada superior a 1km, solo encoberto por vegetação rasteira. Ponto com blocos e matacões de granito espaçados de dimensões variadas, em média 3m de altura por 3 de largura. Potencial espeleológico médio devido à ausência de depósito de tálus formando cavidade.



PC08

Coordenadas: 362205 / 7475229

Elevação: 1081m

Ponto marcado próximo a topo de serra divisora de águas, camada de solo profunda de coloração avermelhada, área antropizada por estrada de asfalto, visada total. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC09

Coordenadas: 367786 / 7479025

Elevação: 896m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com baixa declividade, área residencial com estrada asfaltada, visada superior a 200m. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.



PC10

Coordenadas: 366915 / 7478366

Elevação: 892m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com visada para drenagem de pequeno porte em área rural, solo de coloração avermelhada exposto por abertura de estrada de terra, visada superior a 100m, baixa

declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável, devido à ausência de afloramentos rochosos.




PC11

Coordenadas: 386254 / 7490147

Elevação: 1086m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com declividade acentuada, vegetação densa de médio porte, perfil de solo profundo de coloração avermelhada. Visada de até 100m em estrada de terra. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.






PC12

Coordenadas: 388914 / 7496391

Elevação: 871m

Ponto marcado em estrada de terra com solo exposto de coloração avermelhada, baixa declividade, visada superior a 500m em área residencial. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC14

Coordenadas: 385908 / 7490236

Elevação: 1063m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com visada para drenagem e área de cultivo de eucalipto, baixa declividade, camada de solo profundo. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC15

Coordenadas: 385148 / 7489007

Elevação: 1055m

Ponto marcado em abertura de corte de estrada de terra onde é possível notar a camada de saprólito profunda, aproximadamente 8m, visada de até 200m, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.







PC16

Coordenadas: 383264 / 7485182

Elevação: 1019

Ponto marcado próximo a fundo de vale com visada para drenagem de pequeno porte em área rural, solo de coloração amarelada exposto por corte, visada superior a 200m. Potencial de ocorrência de cavidades improvável, devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC17

Coordenadas: 393385 / 7507217

Elevação: 850m

Ponto marcado em topo de vertente com visado total, solo encoberto por vegetação rasteira, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC18

Coordenadas: 395979 / 7510490

Elevação: 861m

Ponto marcado em topo de vertente com visada ampla, solo encoberto por vegetação rasteira, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos e/ou quebra de relevo.





PC20

Coordenadas: 396267 / 7513717

Elevação: 851m

Ponto marcado em estrada de terra, declividade moderada, terço superior da vertente com visada acima de 500m, solo encoberto por vegetação rasteira. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC21

Coordenadas: 395998 / 7515762

Elevação: 902m

Ponto marcado em estrada de terra com solo exposto de coloração avermelhada e camada profunda de solo notável em corte de estrada, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC22

Coordenadas: 395565 / 7511781

Elevação: 847m

Ponto marcado próximo em estrada de terra com solo exposto de coloração alaranjada com visada superior a 200m, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC23

Coordenadas: 394064 / 7504928

Elevação: 850m

Ponto marcado em área particular com visada superior a 1km, solo encoberto por vegetação rasteira, área antropizada. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC24

Coordenadas: 395157 / 7508889

Elevação: 846m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com visada para drenagem de pequeno porte em área rural com visada superior a 100m, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável, devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC25

Coordenadas: 381832 / 7483209

Elevação: 1004m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com visada para área de criação, visada superior a 500m, solo de coloração mais clara e moderadamente profundo. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC26

Coordenadas: 382042 / 7483295

Elevação: 1006m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com visada para drenagem de pequeno porte em área rural, solo encharcado em área brejada, visada superior a 500m. Potencial de ocorrência de cavidades improvável, devido à ausência de afloramentos rochosos.









PC27

Coordenadas: 381921 / 7483361

Elevação: 1040m

Ponto marcado em mata densa com solo exposto de coloração avermelhada com vegetação rasteira e serrapilheira, visada de até 50m. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC28

Coordenadas: 381205 / 7482967

Elevação: 1052m

Ponto marcado em quebra de relevo com visada para drenagem de pequeno porte, declividade moderada e visada superior a 200m. Potencial de ocorrência de cavidades baixo devido à ausência de quebra de relevo e/ou afloramentos rochosos.





PC30

Coordenadas: 376851 / 7481717

Elevação: 919m

Ponto marcado em propriedade particular com área de criação, solo encoberto por vegetação rasteira, blocos e matacões espaçados de granito, visada superior a 500m. Potencial espeleológico baixo devido à ausência de depósito de tálus.





PC32

Coordenadas: 372156 / 7479422

Elevação: 908m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com visada para drenagem de pequeno porte em área rural antropizada, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável, devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC33

Coordenadas: 364879 / 7478324

Elevação: 985m

Ponto marcado em topo de vertente com visado total, próximo à área antropizada, solo encoberto por vegetação rasteira, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC34

Coordenadas: 402186 / 7524201

Elevação: 883m

Ponto marcado próximo a fundo de vale em área e vegetação densa de grande porte, próximo a drenagem seca, visada de até 50m, solo profundo. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC35

Coordenadas: 403294 / 7525162

Elevação: 891m

Ponto marcado próximo a área residencial com mata de grande porte nos entornos, visada superior a 200m e baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC36

Coordenadas: 404437 / 7526968

Elevação: 906m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com visada para drenagem de pequeno porte, solo encoberto por serrapilheira em área de vegetação densa de grande porte. Potencial de ocorrência de cavidades improvável, devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC37

Coordenadas: 403805 / 7530403

Elevação: 920m

Ponto marcado em área rural, estrada de terra com solo exposto de coloração avermelhada, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC38

Coordenadas: 405317 / 7531003

Elevação: 907m

Ponto em área rural, estrada de terra com corte de perfil de solo exposto de coloração avermelhada, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC39

Coordenadas: 404379 / 7531235

Elevação: 938m

Ponto marcado em área de topo de vertente próximo a residências, solo encoberto por vegetação rasteira, visada total. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC40

Coordenadas: 405988 / 7533275

Elevação: 863m

Ponto marcado em corte de beira de estrada com camada de solo avermelhado profunda, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.







PC41

Coordenadas: 397355 / 7516991

Elevação: 862m

Ponto marcado próximo a área de corte de perfil de solo avermelhado e profundo, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC42

Coordenadas: 398782 / 7518148

Elevação: 841m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com visada para barramento de drenagem, área antropizada e residencial, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC43

Coordenadas: 398980 / 7518562

Elevação: 861m

Ponto marcado próximo à rodovia, área com visada ampla, baixa declividade, área antropizada. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC44

Coordenadas: 400755 / 7520310

Elevação: 846m

Ponto marcado próximo a estrada de terra em área rural, solo encoberto por vegetação rasteira, baixa declividade e visada superior a 500m. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC45

Coordenadas: 401338 / 7521981

Elevação: 913m

Ponto marcado em beira de estrada de terra próximo a área residencial, solo encoberto por vegetação rasteira e baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC46

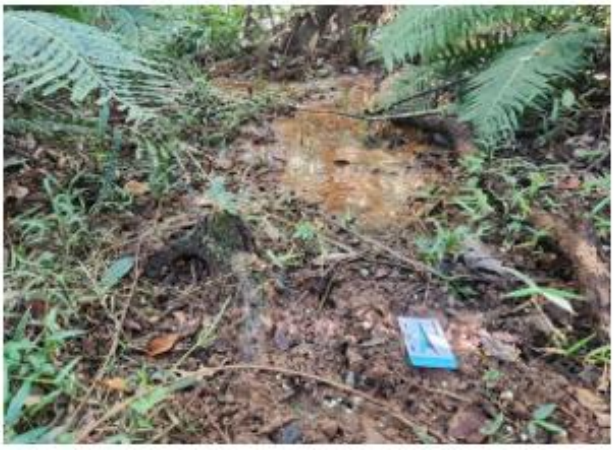
Coordenadas: 409348 / 7538976

Elevação: 859m

Ponto marcado em área de vegetação densa, solo encharcado, baixa declividade e visada até 100m. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.







PC47

Coordenadas: 409607 / 7539535

Elevação: 882m

Ponto marcado em encontro de estradas de terra de grande porte, visada total, baixa declividade, solo exposto por abertura e estrada. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC48

Coordenadas: 410004 / 7541820

Elevação: 817

Ponto marcado em ponte sob drenagem de pequeno porte com deposição de sedimentos finos a médios, baixa declividade, solo encharcado. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC49

Coordenadas: 410690 / 7543512

Elevação: 821m

Ponto marcado em corte de estrada com afloramento de granito de aproximadamente 8m de altura por 20m de continuidade lateral, o mesmo se encontra com marcas de detonação. Potencial de ocorrência de cavidades baixa devido à ausência de feições que propiciem a formação de cavernas.





PC51

Coordenadas: 411177 / 7544332

Elevação: 820m

Ponto marcado em antiga abertura de mina, solo encharcado, afloramento de granito de aproximadamente 30m de altura e extensa continuação lateral, apresenta deposição de blocos em depósito de tálus, porém, de origem antrópica. Potencial espeleológico médio devido à ausência de cavidades.







PC52

Coordenadas: 412297 / 7545121

Elevação: 831m

Ponto marcado em beira de estrada, área antropizada, baixa declividade, visada superior a 1km. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC53

Coordenadas: 413244 / 7546290

Elevação: 821m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com visada para área de várzea extensa, solo encoberto por vegetação rasteira, solo encharcado. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC54

Coordenadas: 410829 / 7544366

Elevação: 814m

Ponto marcado próximo a estrada de terra com baixa declividade, visada superior a 200m. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC54b

Coordenadas: 392382 / 7502209

Elevação: 863m

Ponto marcado próximo fundo de vale em área residencial, declividade moderada, solo por partes encharcado, visada superior a 1km. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC55

Coordenadas: 393704 / 7505243

Elevação: 856m

Ponto marcado em terço superior da vertente com declividade moderada, solo exposto e profundo de coloração amarelada, visada superior a 500m. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC56

Coordenadas: 408282 / 7537791

Elevação: 867m

Ponto marcado em terço superior da vertente com visada para área antropizada, solo encoberto por vegetação rasteira, declividade moderada. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC57

Coordenadas: 387292 / 7493236

Elevação: 924m

Ponto marcado em topo de vertente com visada para área de relevo acidentado, solo encoberto por vegetação rasteira, declividade baixa. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC58

Coordenadas: 384075 / 7487294

Elevação: 1033m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com visada para drenagem de pequeno porte em área rural, visada superior a 200m, baixa declividade. Potencial de ocorrência de cavidades improvável, devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC59

Coordenadas: 376082 / 7481957

Elevação: 930m

Ponto marcado em terço superior da vertente, baixa declividade, solo exposto em corte de estrada de aproximadamente 5m de altura e extensa continuação lateral. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC59b

Coordenadas: 371230 / 7478857

Elevação: 931m

Ponto marcado em estrada de terra próximo a área rural em meia encosta da vertente, baixa declividade, solo profundo de coloração amarelada. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC60

Coordenadas: 362825 / 7476015

Elevação: 1015m

Ponto marcado em topo de vertente com visado total, declividade moderada, solo encoberto por vegetação rasteira. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC61

Coordenadas: 359918 / 7468157

Elevação: 885m

Ponto marcado próximo a fundo de vale em área residencial, solo de profundidade moderada exposto por corte de estrada, visada superior a 500m. Potencial de ocorrência de cavidades improvável devido à ausência de afloramentos rochosos.





PC62

Coordenadas: 361637 / 7474614

Elevação: 943

Ponto marcado próximo a estrada de terra de área antropizada por cultivo de eucalipto com ocorrência de blocos isolados de granito de pequeno porte, visada superior a 500m. Potencial espeleológico médio devido à ausência de depósito de tálus formando cavidade.





PC63

Coordenadas: 361696 / 7474587

Elevação: 960m

Ponto marcado em meia encosta com blocos e matacões de granito espaçados com marcas de detonação, visada superior a 200m em área de cultivo de eucalipto. Potencial espeleológico médio devido à ausência de depósito de tálus formando cavidade.





PC64

Coordenadas: 361724 / 7474647

Elevação: 964m

Ponto marcado em blocos e matacões de granito com marcas de detonação, possível área de extração antiga, declividade moderada, visada superior a 200m, nos entornos cultivo de eucalipto. Potencial espeleológico médio devido à ausência de depósito de tálus formando cavidade.







PC65

Coordenadas: 361803 / 7474684

Elevação: 986m

Ponto marcado em terço superior da vertente com ocorrência de blocos isolados de granito, declividade moderada, visada superior a 1km, área de cultivo de eucalipto nos entornos. Potencial espeleológico médio devido à ausência de depósito de tálus formando cavidade.





PC66

Coordenadas: 361872 / 7474679

Elevação: 980m

Ponto marcado em terço superior da vertente no sentido oposto dos pontos anteriores, blocos e matacões formando depósito de tálus, declividade moderada, solo encoberto por serrapilheira e vegetação rasteira. Potencial espeleológico alto devido à ausência de cavidades em depósito de tálus.




PC67

Coordenadas: 361838 / 7474626

Elevação: 971m

Ponto marcado em terço superior da vertente com depósitos de tálus de blocos e matacões de granito, declividade acentuada, visada superior a 500m, solo encoberto por serrapilheira e vegetação rasteira. Potencial espeleológico alto devido à ausência de cavidades em depósito de tálus.




PC68

Coordenadas: 361906 / 7474656

Elevação: 960m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com visada para drenagem de pequeno porte, nos entornos blocos e matacões isolados de granito, declividade moderada, visada superior a 200m. Potencial espeleológico médio devido à ausência de depósito de tálus formando cavidade.





PC69

Coordenadas: 361980 / 7474640

Elevação: 947m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com visada para drenagem de pequeno porte, solo encoberto por serrapilheira e depósito clástico de argila a blocos, visada de até 100m, blocos e matacões de granito espaçados. Potencial espeleológico médio devido à ausência de depósito de tálus formando cavidade.





PC70

Coordenadas: 362156 / 7474827

Elevação: 1007m

Ponto marcado próximo a topo de vertente em estrada de terra com declividade moderada, visada superior a 500m. Potencial espeleológico baixo devido à ausência de afloramentos rochosos e/ou depósito de tálus.





PC71

Coordenadas: 362135 / 7474913

Elevação: 1020m

Ponto marcado em terço superior da vertente com visada superior a 1km, declividade moderada. Potencial espeleológico baixo devido à ausência de afloramentos rochosos e/ou depósito de tálus.





PC72

Coordenadas: 361866 / 7474896

Elevação: 1019m

Ponto marcado próximo a área de cultivo de eucalipto em terço superior da vertente com declividade moderada, visada superior a 1km. Potencial espeleológico baixo devido à ausência de afloramentos rochosos e/ou depósito de tálus.





PC73

Coordenadas: 361850 / 7475031

Elevação: 1034m

Ponto marcado em área de cultivo de eucalipto próximo a estrada de terra, visada de até 200m. Potencial espeleológico baixo devido à ausência de afloramentos rochosos e/ou depósito de tálus.





PC74

Coordenadas: 361751 / 7474727

Elevação: 961m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com depósito de tálus de blocos a matacões, declividade moderada, solo encoberto por serrapilheira. No ponto foi detectado depósito de tálus com potencial de ocorrência de cavidades alta, porém em seus entornos conta com abelhas em tal formação, sendo assim o acesso não ocorreu. Potencial espeleológico alto devido à ausência de cavidades em depósito de tálus.





PC75

Coordenadas: 361627 / 7474278

Elevação: 909m

Ponto marcado em fundo de vale com visado total para área de cultivo de eucalipto, baixa declividade, solo exposto por estrada de terra de coloração amarela a branca. Potencial espeleológico baixo devido à ausência de afloramentos rochosos e/ou depósito de tálus.



PC76

Coordenadas: 361779 / 7474908

Elevação: 1009m

Ponto marcado em área de eucaliptal com visada de até 100m, declividade moderada, solo encoberto por serrapilheira e vegetação rasteira. Potencial espeleológico baixo devido à ausência de afloramentos rochosos e/ou depósito de tálus.





PC77

Coordenadas: 361662 / 7474791

Elevação: 954m

Ponto marcado próximo a fundo de vale com visada para abertura trilha, solo encoberto por serrapilheira, camada de solo profunda, sem afloramentos e/ou depósito de blocos e matacões graníticos. Potencial espeleológico baixo devido à ausência de afloramentos rochosos e/ou depósito de tálus.





PC78

Coordenadas: 361713 / 7474521

Elevação: 949m

Ponto marcado próximo a terço superior de vertente com visada superior a 1km, declividade moderada, solo encoberto por vegetação rasteira. Potencial espeleológico baixo devido à ausência de afloramentos rochosos e/ou depósito de tálus.





Portanto, a partir da listagem dos pontos visitados, pôde-se sintetizar as informações mais relevantes e apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 2 - Sintetização de dados sobre levantamento espeleológico.

Ponto	**Coordenada SIRGAS 2000 UTM 23S**	**Área de Influência**	**P.O.C.* de acordo com levantamento em campo**	**P.O.C.* de acordo com IDE-SISEMA**
PC01	363949 / 7477167	AID	Baixo	Baixo
PC02	359961 / 7471338	AID	Improvável	Improvável
PC03	360083 / 7472245	AID	Improvável	Improvável
PC04	361008 / 7473244	ADA	Improvável	Improvável
PC05	361041 / 7474009	AID	Baixo	Baixo
PC06	363741 / 7476899	AID	Baixo	Baixo
PC07	359341 / 7469991	AID	Médio	Médio
PC08	362205 / 7475229	AID	Improvável	Improvável
PC09	367786 / 7479025	AID	improvável	Improvável
PC10	366915 / 7478366	AID	Improvável	Improvável
PC11	386254 / 7490147	AID	Improvável	Médio
PC12	388914 / 7496391	AID	Improvável	Improvável
PC14	385908 / 7490236	AID	Improvável	Improvável
PC15	385148 / 7489007	AID	Improvável	Improvável

PC16	383264 / 7485182	AID	Improvável	Baixo
PC17	393385 / 7507217	AID	Improvável	Improvável
PC18	395979 / 7510490	AID	Improvável	Improvável
PC20	396267 / 7513717	AID	Improvável	Baixo
PC21	395998 / 7515762	AID	Improvável	Baixo
PC22	395565 / 7511781	AID	Improvável	Baixo
PC23	394064 / 7504928	AID	Improvável	Improvável
PC24	395157 / 7508889	AID	Improvável	Improvável
PC25	381832 / 7483209	AID	Improvável	Improvável
PC26	382042 / 7483295	AID	Improvável	Improvável
PC27	381921 / 7483361	AID	Improvável	Improvável
PC28	381205 / 7482967	AID	Baixo	Baixo
PC30	376851 / 7481717	AID	Baixo	Baixo
PC32	372156 / 7479422	AID	Improvável	Improvável
PC33	364879 / 7478324	ADA	Improvável	Improvável
PC34	402186 / 7524201	AID	Improvável	Improvável
PC35	403294 / 7525162	AID	Improvável	Improvável
PC36	404437 / 7526968	AID	Improvável	Improvável
PC37	403805 / 7530403	AID	Improvável	Baixo
PC38	405317 / 7531003	AID	Improvável	Baixo
PC39	404379 / 7531235	AID	Improvável	Baixo
PC40	405988 / 7533275	AID	Improvável	Baixo
PC41	397355 / 7516991	AID	Improvável	Baixo
PC42	398782 / 7518148	AID	Improvável	Baixo
PC43	398980 / 7518562	AID	Improvável	Baixo
PC44	400755 / 7520310	AID	Improvável	Improvável
PC45	401338 / 7521981	AID	Improvável	Improvável
PC46	409348 / 7538976	AID	Improvável	Improvável
PC47	409607 / 7539535	ADA	Improvável	Improvável
PC48	410004 / 7541820	AID	Improvável	Improvável
PC49	410690 / 7543512	ADA	Baixo	Improvável

PC51	411177 / 7544332	AID	Médio	Médio
PC52	412297 / 7545121	AID	Improvável	Baixo
PC53	413244 / 7546290	AID	Improvável	Médio
PC54	410829 / 7544366	AID	Improvável	Baixo
PC54b	392382 / 7502209	ADA	Improvável	Improvável
PC55	393704 / 750524	AID	Improvável	Improvável
PC56	408282 / 7537791	AID	Improvável	Improvável
PC57	387292 / 7493236	AID	Improvável	Baixo
PC58	384075 / 7487294	AID	Improvável	Baixo
PC59	376082 / 7481957	AID	Improvável	Improvável
PC59b	371230 / 7478857	AID	Improvável	Improvável
PC60	362825 / 7476015	ADA	Improvável	Improvável
PC61	359918 / 7468157	AID	Improvável	Improvável
PC62	361637 / 7474614	AID	Médio	Médio
PC63	361696 / 7474587	AID	Médio	Médio
PC64	361724 / 7474647	AID	Médio	Médio
PC65	361803 / 7474684	ADA	Médio	Médio
PC66	361872 / 7474679	AID	Alto	Alto
PC67	361838 / 7474626	AID	Alto	Alto
PC68	361906 / 7474656	AID	Médio	Médio
PC69	361980 / 7474640	AID	Médio	Médio
PC70	362156 / 7474827	AID	Baixo	Baixo
PC71	362135 / 7474913	AID	Baixo	Baixo
PC72	361866 / 7474896	AID	Baixo	Baixo
PC73	361850 / 7475031	AID	Baixo	Baixo
PC74	361751 / 7474727	AID	Alto	Alto
PC75	361627 / 7474278	AID	Baixo	Baixo
PC76	361779 / 7474908	AID	Baixo	Baixo
PC77	361662 / 7474791	AID	Baixo	Baixo
PC78	361713 / 7474521	AID	Baixo	Baixo

*P.O.C.: Potencial de ocorrência de cavidades.

Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

7 Conclusão

Apesar da área do empreendimento conter em diversos trechos classificações como “média”, de acordo com o banco de dados CANIE / CECAV, 2024, não foi constatado na prospecção espeleológica a presença de nenhuma cavidade e/ou feição geomorfológica característica de ambiente cárstico.

Foram consideradas as legislações vigentes do patrimônio espeleológico, disponível no sítio eletrônico do ICMBIO / CECAV, tais como as premissas dos Decretos 4340/2002, 6640/2008 e 9956/1990, das Instruções Normativas MMA 2/2017, Lei 3924/1961, Portaria MMA 358/2009, Portaria IBAMA 887/1990, Resolução CONAMA 347/2004, e demais legislações pertinentes, com base na metodologia da IS 08/2017.

Não foram verificadas para a área de estudo a ocorrências de cavernas de acordo com o banco de dados do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas - CANIE. As ocorrências de cavidades mais próximas do empreendimento, encontram-se fora da área de influência (raio de 250 m), tendo a mais próxima uma distância de 16 km conforme pode ser vista anteriormente em outras litologias e contextos.

Tendo em vista que na Tabela 1, ressalta-se que rochas granitóides, gnáissicas se enquadram na categoria de baixo potencial. Na área de estudos, é possível notar a presença de grandes corpos rochosos de dimensões variadas, porém, os mesmos não apresentam alterações que possam propiciar a formação de cavidades, tais como depósito de tálus, abertura de fendas em “acebolamento” dos maciços ou demais feições que possam propiciar a ocorrência de cavidades naturais.

Mesmo considerando o potencial prévio previsto pelos estudos do CECAV/CANIE onde classificam a potencialidade de ocorrência de cavidades na área como Médio, Baixo e Improvável não foram identificadas ou registradas quaisquer feições cársticas na ADA e no seu entorno.

Conforme definido na Instrução de Serviço SISEMA nº 08/2017, se as informações obtidas a partir do mapa de potencial espeleológico e do estudo de prospecção espeleológica demonstrarem a ausência de cavidades na ADA e no seu entorno de raio de 250m, o licenciamento ambiental da atividade ou do empreendimento deverá seguir os procedimentos regulares, sem exigência de novos estudos espeleológicos.

Desta forma, considerando os resultados obtidos a partir do presente trabalho e a ausência de cavidades naturais na área considerada para prospecção espeleológica, não se faz necessário

apresentar o ANEXO II - Diretrizes para elaboração de estudo de área de influência e o ANEXO III - Avaliação de Impactos do empreendimento sobre o patrimônio espeleológico, do Termo de Referência para Critérios Locacionais de Enquadramento: “Localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio”.

Portanto, de acordo com a IS nº 8/2017 SISEMA/SEMAD, se informações obtidas a partir do mapa de potencial espeleológico e do estudo de prospecção espeleológica demonstrarem a ausência de cavidades na ADA e no seu entorno de 250 m, o licenciamento ambiental da atividade ou do empreendimento deverá seguir os procedimentos regulares, sem exigência de novos estudos espeleológicos.

8 Referências Bibliográficas

ARCANJO J.B.A. 2011. In: Fotogeologia: conceitos, métodos e aplicações. Salvador-BA: CPRM/SGB, 144p.

ALKMIM, F.F.; PEDROSA-SOARES, A.C.; RONCATO, J.; GRADIM, C., BELÉM, J., Voll, E. O Feixe de Lineamentos Colatina. Roteiro de Excursão, Rede e Estudos Geotectônicos (inédito). 2012.

ALMEIDA, F. F. M. de; CARNEIRO, C. D. R. Origem e evolução da Serra do Mar. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 135-150, 1998.

ALMEIDA, F. F. M. de. O cráton do São Francisco. Revista Brasileira de Geociências, v. 7, n. 4,

p. 349-364, 1997.

BIZZI, L.A.; SCHOBEN HAU S, C.; VIDOTTI, R.M.; GONÇALVE S, J.H. GEOLOGIA, TECTÔNICA E RECURSOS MINERAIS DO BRASIL. Brasília. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 2003. 692p.

CECAV - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS. Base de dados de cavernas. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br. Acesso em: 2024.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geológico do Brasil, 2003. Escala 1:2.500.000. CD-ROM.

GUERRA, A. T., GUERRA, A. T. J. 2003. Novo dicionário geológico-geomorfológico, Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, (3).

Google Earth. 2024. Disponível em http://www.earth.google.com. Acesso em 2024.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br. Acesso em: 2024.

IDE – Siema. Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavidade. Disponível em: http://www.idesisema.meioambiente.mg.gov.br. Acesso em: 2024.

JANSEN, D.C; CAVALCANTI, L. F. LAMBLÉM, 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.

KING, Lester C. A Geomorfologia do Brasil Oriental. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, n. 2, p. 3-265, 1956.

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

ROMANO, Antônio Wilson et al. Geologia e recursos minerais da folha Contagem, SE. 23-ZCV. CPRM, 2009.

SCHOBEN HAU S, C.& BRITO NEVE S A Geologia do Brasil no contexto da Plataforma Sul-Americana. In BIZZI et al., GEOLOGIA, TECTÔNICA E RECURSOS MINERAIS DO BRASIL. Brasília. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 2003. p. 5 -54