



SUL AMERICANA DE METAIS S.A

PROJETO BLOCO 8

**ESTUDO DE RELEVÂNCIA DE
CAVIDADES - BARRAGEM DO RIO
VACARIA**

OUTUBRO/2018

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO			
Razão social:	Brandt Meio Ambiente Ltda.	Site:	www.brandt.com.br
CNPJ:	71.061.162/0001-88	Diretor:	Sérgio Avelar
Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34.000-000 - Nova Lima MG - Tel (31) 3071 7000 - Fax (31) 3071 7002 - bma@brandt.com.br			

EQUIPE TÉCNICA DA BRANDT MEIO AMBIENTE		
ESTA EQUIPE PARTICIPOU DA ELABORAÇÃO DESTE DOCUMENTO E RESPONSABILIZA-SE TÉCNICAMENTE POR SUAS RESPECTIVAS ÁREAS		
TÉCNICO	FORMAÇÃO / REGISTRO PROF.	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Cleovani Santana	Auxiliar de Campo	Apoio de campo
Daniele Pedrosa	Bióloga	Execução de levantamento Bioespeleológico
Juliana Mascarenhas	Bióloga	Execução de levantamento Bioespeleológico; Diagnóstico de cavidades com DL inferior a 5 metros (meio biótico)
Leonardo Tocafundo	Engenheiro Ambiental	Gerente do contrato
Lucas Fernandes	Auxiliar de Campo	Apoio de campo
Luciano Páscoa	Auxiliar de Campo	Apoio de campo
Nemis Júnior	Engenheiro Ambiental	Instrumentista de topografia de cavidades
Renata Andrade	Bióloga, Dra. em Bioespeleologia	Diagnostico Bioespeleológico; Classificação de relevância (meio biótico)
Samuel Pedro	Auxiliar de Campo	Apoio de campo
Thiago Lima	Geógrafo, Esp. em Engenharia Geotécnica CREA MG 111.985D	Topografia das cavidades; Diagnóstico de cavidades com DL inferior a 5 metros (meio físico); Diagnostico Geoespeleológico; Classificação de relevância (meio físico), Integração do relatório final

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO	
Razão social	SUL AMERICANA DE MATEAIS S.A
CNPJ	08.289.492/0001-99
Instalação	PROJETO BLOCO 8
Endereço	Av. do Contorno, 5919 - 10º Andar - Funcionários, Belo Horizonte - MG
Telefone	3071-8500
Contato	Gizelle Andrade Tocchetto

Sumário

1 - INTRODUÇÃO	11
2 - MÉTODO	13
2.1 - Topografia de cavidades	13
2.2 - Geoespeleologia	17
2.3 - Bioespeleologia.....	19
2.3.1 - Campanhas de campo	19
2.3.2 - Atividades em campo.....	20
2.3.3 - Atividades em laboratório	21
2.3.4 - Análises.....	22
2.4 - Classificação de relevância	23
3 - ESPELEOLOGIA DA ÁREA DA BARRAGEM DO RIO VACARIA	24
3.1 - Prospecção Espeleológica	24
3.2 - Topografia das cavidades.....	27
3.3 - Cavidades com Desenvolvimento Linear (DL) inferior a cinco metros	30
3.4 - Resultados geoespeleológicos	35
3.4.1 - Inserção na paisagem.....	39
3.4.2 - Litologia	46
3.4.3 - Estruturas	50
3.4.4 - Espeleometria	54
3.4.5 - Morfologia	57
3.4.5.1 - Padrão morfológico ou planimétrico.....	57
3.4.5.1.1 - Câmara simples retilínea	58
3.4.5.1.2 - Câmara simples curvilínea	59
3.4.5.1.3 - Câmara simples retangular	60
3.4.5.1.4 - Câmara simples afunilada	61
3.4.5.2 - Feições morfológicas	62
3.4.6 - Hidrologia	65
3.4.7 - Sedimentos clásticos e orgânicos.....	67
3.4.8 - Espeleotemas	69
3.4.9 - Gênese.....	71
3.4.10 - Importância histórico-cultural, paleontológica e estado de conservação	73
3.5 - Resultados Bioespeleológicos.....	73
3.5.1 - Caracterização das cavidades.....	73
3.5.2 - Fauna	75
3.5.3 - Análises.....	87
4 - ANÁLISE DE RELEVÂNCIA DAS CAVIDADES	95
4.1 - Os Graus de Relevância.....	95
4.2 - Escalas de avaliação	96
4.2.1 - Enfoque local	96
4.2.2 - Enfoque regional.....	99
4.3 - Análise dos atributos para classificação de relevância de cavidades	105
4.3.1 - Relevância Máxima.....	105
4.3.1.1 - Gênese única ou rara	105
4.3.1.2 - Morfologia única	105
4.3.1.3 - Dimensões notáveis em extensão, área ou volume.	105
4.3.1.4 - Espeleotemas únicos	106
4.3.1.5 - Isolamento geográfico	106
4.3.1.6 - Abrigo essencial para a preservação de populações geneticamente viáveis de espécies animais em risco de extinção, constantes de listas oficiais.....	106
4.3.1.7 - Habitat essencial para preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relictos.....	107
4.3.1.8 - Habitat de troglóbio raro	107
4.3.1.9 - Interações ecológicas únicas	107
4.3.1.10 - Cavidade testemunho	107
4.3.1.11 - Destacada relevância histórico-cultural -religiosa.....	107
4.3.2 - Relevância Alta, média e baixa.....	108
4.3.2.1 - Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola - Enfoque Local.....	108
4.3.2.1.1 - Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante	108
4.3.2.1.2 - Presença de população excepcional em tamanho	108
4.3.2.1.3 - Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação.....	108
4.3.2.1.4 - Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias.....	108
4.3.2.1.5 - População residente de quirópteros.....	109
4.3.2.2 - Atributos relacionados à ocorrência de espécies - Enfoque Local.....	109

4.3.2.2.1 - Presença de táxons novos	109
4.3.2.2.2 - Presença de espécies troglomórficas	109
4.3.2.2.3 - Presença de troglóxeno obrigatório	109
4.3.2.3 - Atributos relacionados à sedimentação clástica e química - Enfoque Local.....	110
4.3.2.3.1 - Diversidade de depósitos químicos.....	110
4.3.2.3.2 - Configuração de espeleotemas.....	110
4.3.2.3.3 - Sedimentação clástica ou química com valor científico.....	110
4.3.2.4 - Atributos relacionados à hidrologia - Enfoque Local.....	110
4.3.2.4.1 - Presença de água de percolação.....	110
4.3.2.4.2 - Presença de água de condensação.....	111
4.3.2.5 - Atributos relacionados à Espeleometria - Enfoque Local	111
4.3.2.5.1 - Projeção Horizontal (PH).....	111
4.3.2.5.2 - Área	111
4.3.2.5.3 - Desnível.....	111
4.3.2.5.4 - Volume.....	112
4.3.2.6 - Atributos relacionados a Interesse científico - Enfoque Local	112
4.3.2.6.1 - Localidade tipo.....	112
4.3.2.6.2 - Presença de registros paleontológicos	112
4.3.2.6.3 - Presença de estrutura geológica de interesse científico.....	112
4.3.2.7 - Atributos relacionados aos geossistemas - Enfoque Local	113
4.3.2.7.1 - Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico.....	113
4.3.2.7.2 - Presença de inter-relação da cavidade com alguma de relevância Máxima	114
4.3.2.8 - Atributos histórico-culturais e socioeconômicos - Enfoque Local.....	114
4.3.2.8.1 - Reconhecimento de valor estético/cênico da cavidade	114
4.3.2.8.2 - Visitação pública na cavidade	114
4.3.2.9 - Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola - Enfoque Regional	114
4.3.2.9.1 - Presença de composição singular de fauna	114
4.3.2.9.2 - Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	114
4.3.2.9.3 - Riqueza de espécies	115
4.3.2.9.4 - Diversidade de espécies	115
4.3.2.10 - Atributos relacionados à ocorrência de espécies - Enfoque Regional	116
4.3.2.10.1 - Presença de espécie rara.....	116
4.3.2.10.2 - Presença de troglóbios que não sejam considerados raros, endêmicos ou relictos.....	116
4.3.2.11 - Atributos relacionados à Espeleometria - Enfoque Regional	116
4.3.2.11.1 - Projeção Horizontal (PH).....	116
4.3.2.11.2 - Área	117
4.3.2.11.3 - Desnível.....	117
4.3.2.11.4 - Volume.....	117
4.3.2.12 - Atributos relacionados à Hidrologia - Enfoque Regional	118
4.3.2.12.1 - Presença de drenagem subterrânea.....	118
4.3.2.12.2 - Presença de lago.....	118
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A RELEVÂNCIA DAS CAVERNAS.....	119
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124
ANEXOS	129
ANEXO 1 - AUTORIZAÇÃO DE MANEJO DE FAUNA.....	131
ANEXO 2 - AVALIAÇÃO DIMENSIONAL DAS CAVIDADES LOCALIZADAS NA ADA + AID PROPOSTA PARA INSTALAÇÃO DA BARRAGEM DE VACARIA	135
ANEXO 3 - RELATÓRIO DE PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA DA ÁREA PROPOSTA A INSTALAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO VACARIA	137
ANEXO 4 - MAPAS TOPOGRÁFICOS DAS 30 CAVIDADES	139
ANEXO 5 - CARACTERIZAÇÃO EXPEDITA DE CAVIDADES ALVO DE RELEVÂNCIA - BIOESPELEOLOGIA.....	141
ANEXO 6 - COMPOSIÇÃO FAUNÍSTICA DAS CAVIDADES	151
ANEXO 7 - AMOSTRA DE RIQUEZA	171
ANEXO 8 - MATRIZ DE RELEVÂNCIA - IN MMA N° 2 08/2017	175
ANEXO 9 - PARECERES TÉCNICOS DOS ESPECIALISTAS EM BIOESPELEOLOGIA	179
ANEXO 10 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL	187
ANEXO 11 - ART	191

Quadros

QUADRO 2.3.1-1 - Datas da visita às cavidades para estudo do meio biótico	19
QUADRO 3.2-1 - Resultados espeleométricos obtidos no levantamento topográfico das cavidades inseridas na área proposta à instalação da Barragem do rio Vacaria	28

QUADRO 3.4-1 - Resultados espeleométricos obtidos no levantamento topográfico das cavidades alvo de relevância espeleológica localizadas na área proposta à instalação da Barragem do Rio Vacaria.....	36
QUADRO 3.5.1-1 Substratos orgânicos registrados nas cavidades estudadas.....	74
QUADRO 3.5.2-1 - Organismos vertebrados registrados nas cavernas estudadas e abundância em cada campanha de campo (U: campanha úmida; S: campanha seca).....	84
QUADRO 3.5.2-2 - Registros de Chiroptera nas cavernas estudadas, guilda trófica e status de ameaça de acordo com as listas consultadas.....	86
QUADRO 3.5.3-1 - Riqueza absoluta obtida para as cavidades estudadas, durante as campanhas úmida e seca, indicando o número de espécies comuns (e a porcentagem em relação ao total) e a riqueza total considerando ambas as campanhas.....	87
QUADRO 3.5.3-2 - Importância de cada uma das variáveis preditoras para explicar a riqueza total de espécies nas cavidades. Os valores de F e p foram obtidos através da análise de GLM, usando distribuição Quasi-Poisson. Valores em negrito são aqueles estatisticamente significativos ($p < 0.05$).....	89
QUADRO 3.5.3-3 - Diversidade (índice de Shannon - H') obtida para as cavidades estudadas, durante as estações úmida e seca e considerando ambas as campanhas (total).....	91
QUADRO 3.5.3-4 - Matriz de similaridade das cavidades estudadas mostrando a porcentagem de similaridade (índice de Jaccard) entre elas.....	92
QUADRO 3.5.3-5 - Similaridade média de cada cavidade em relação às outras seis cavidades estudadas.....	93
QUADRO 4.2.1-1 - Amostra de cavidades considerada para o Enfoque Local.....	98
QUADRO 4.2.2-1 - Amostra de cavidades considerada para o Enfoque Regional.....	100
QUADRO 4.3.1.3-1 - Valores de corte para classificação de máxima relevância, enfoque local e enfoque regional.....	106
QUADRO 4.3.2.5.1-1- Resultados obtidos para o atributo Projeção Horizontal.....	111
QUADRO 4.3.2.5.2-1 - Resultados obtidos para o atributo Área.....	111
QUADRO 4.3.2.5.3 -1 - Resultados obtidos para o atributo Desnível.....	112
QUADRO 4.3.2.5.4-1 - Resultados obtidos para o atributo Volume.....	112
QUADRO 4.3.2.9.3-1 - Riqueza obtida para as cavidades estudadas e sua respectiva classificação.....	115
QUADRO 4.3.2.9.4-1 - Diversidade de espécies obtida para as cavidades estudadas e sua respectiva classificação.....	116
QUADRO 4.3.2.11.1-1- Resultados obtidos para o atributo PH.....	117
QUADRO 4.3.2.11.2-1- Resultados obtidos para o atributo Área.....	117
QUADRO 4.3.2.11.3-1- Resultados obtidos para o atributo Desnível.....	117
QUADRO 4.3.2.11.4-1- Resultados obtidos para o atributo Volume.....	118
QUADRO 5.1 - Classificação de relevância para as cavidades com desenvolvimento linear inferior a cinco metros.....	119
QUADRO 5.2 - Classificação de relevância para as cavidades com desenvolvimento linear superior a cinco metros.....	120

Figuras

FIGURA 1.1-1 - Localização da área proposta à implantação da Barragem do rio Vacaria	11
FIGURA 2.1-1 - Croqui elaborado durante a execução do levantamento topográfico da cavidade VAC_20	14
FIGURA 2.1-2 - Processo de digitalização de mapa espeleológico no software ZWCAD. As linhas de trena (em verde), sobrepostas ao croqui de campo dão embasamento à digitalização	16
FIGURA 2.2-1 - Figura esquemática demonstrando a compartimentação da vertente utilizada na descrição do atributo inserção na paisagem	18
FIGURA 2.3.1-1 - Gráfico de precipitação mensal para a área de Salinas em 2018	20
FIGURA 3.1-1 - Caminhamento espeleológico (verde) executado na área proposta a instalação da Barragem do rio Vacaria. Os pontos amarelos indicam a localização das cavidades cadastradas	25
FIGURA 3.3-1 - Distribuição das cavidades do projeto em relação ao Desenvolvimento Linear	30
FIGURA 3.4-1 - Localização das cavidades alvo de relevância espeleológica na área proposta à instalação da Barragem do Rio Vacaria	37
FIGURA 3.4.1-1 - Distribuição das cavidades por unidade geomorfológica	40
FIGURA 3.4.1-2 - Distribuição das cavidades por formas de relevo	41
FIGURA 3.4.1-3 - Distribuição das cavidades por compartimentação da vertente local	42
FIGURA 3.4.1-4 - Distribuição das cavidades em relação à orientação da escarpa rochoso/maciço rochoso no relevo	43
FIGURA 3.4.1-5 - Distribuição das cavidades em relação à cota altimétrica de inserção	44
FIGURA 3.4.1-6 - Perfil esquemático da vertente local, ilustrando a inserção das cavidades na paisagem	44
FIGURA 3.4.1-7 - Distribuição das cavidades em relação à fitofisionomia predominante do entorno	45
FIGURA 3.4.2-1 - Perfil geológico da área onde se encontram as cavidades alvo do estudo, prolongamento NW-SE	46
FIGURA 3.4.2-2 - Mapa geológico simplificado da área proposta a instalação da Barragem do rio Vacaria	47
FIGURA 3.4.3-1 - Matriz estrutural simplificada da Orogênese Ediacarana na área do projeto	50
FIGURA 3.4.3-2 - Distribuição das feições estruturais e sua relação morfológica nas cavidades alvo da análise de relevância	51
FIGURA 3.4.3-3 - Estereograma obtido através da análise das medidas tomadas na foliação (Sn) do metadiamicitito que hospeda as cavidades	52
FIGURA 3.4.3-4 - Diagrama de rosetas obtido através da análise das medidas tomadas nas fraturas (Fr e FrV) observadas nos maciços de metadiamicitito que hospedam as cavidades	53
FIGURA 3.4.4-1 - Distribuição das cavidades estudadas em intervalos métricos de projeção horizontal (PH)	54
FIGURA 3.4.4-2 - Distribuição das cavidades estudadas em intervalos métricos de desnível do piso	55
FIGURA 3.4.4-3 - Distribuição das cavidades estudadas em intervalos (m ²) determinados para avaliação da área	56
FIGURA 3.4.4-4 - Distribuição das cavidades estudadas em intervalos (m ³) determinados para avaliação do volume estimado	57
FIGURA 3.4.5.1-1 - Distribuição de padrões morfológicos definidos por cavidades	58

FIGURA 3.4.5.1.1-1 - Planta baixa da cavidade VAC_26.....	59
FIGURA 3.4.5.1.2-1 - Planta baixa da cavidade VAC_25.....	60
FIGURA 3.4.5.1.3-1 - Planta baixa da cavidade VAC_20.....	61
FIGURA 3.4.5.1.4-1 - Planta baixa da cavidade VAC_23.....	62
FIGURA 3.4.5.2-1 - Distribuição das feições morfológicas identificadas nas cavidades alvo do presente estudo de relevância espeleológica	65
FIGURA 3.4.6-1 - Distribuição das feições hidrológicas e sua significância nas cavidades alvo do presente estudo de relevância espeleológica	66
FIGURA 3.4.7-1 - Distribuição da origem dos sedimentos clásticos observados nas cavidades alvo do presente estudo de relevância espeleológica	68
FIGURA 3.4.7-2 - Distribuição da granulometria dos sedimentos clásticos observados nas cavidades alvo do presente estudo de relevância espeleológica	68
FIGURA 3.4.7-3 - Distribuição dos sedimentos orgânicos observados nas cavidades alvo do presente estudo de relevância espeleológica	69
FIGURA 3.4.8-1 - Distribuição dos depósitos químicos observados nas cavidades alvo do presente estudo de relevância espeleológica	70
FIGURA 3.4.9-1 - Distribuição dos agentes espeleogenéticos constatados nas cavidades alvo do presente estudo de relevância espeleológica	72
FIGURA 3.5.1-1 - Zonação registrada nas cavidades	73
FIGURA 3.5.1-2 - Quantidade de cavernas com os substratos orgânicos registrados	75
FIGURA 3.5.2-1 - Número de espécies considerando as diferentes ordens registradas.....	76
FIGURA 3.5.2-2 - Proporção de indivíduos registrados de acordo com as diferentes classes taxonômicas	77
FIGURA 3.5.2-3 - Número de espécies registradas no estudo para as diferentes ordens registradas	78
FIGURA 3.5.2-4 - Invertebrados registrados nas cavidades alvo do presente estudo.....	80
FIGURA 3.5.2-5 - Invertebrados registrados nas cavidades alvo do presente estudo.....	81
FIGURA 3.5.2-6 - Invertebrados registrados nas cavidades alvo do presente estudo.....	82
FIGURA 3.5.2-7 - Animais vertebrados identificados nas cavidades alvo do estudo.....	85
FIGURA 3.5.3-1 - Riqueza obtida para cada caverna, com indicação do período de registro das espécies.....	88
FIGURA 3.5.3-2 - Boxplot mostrando a variação da riqueza, a riqueza média de espécies (linha tracejada) e mediana (linha contínua) encontrada nas 07 cavidades subterrâneas naturais amostradas	88
FIGURA 3.5.3-3 - Riqueza média de espécies registradas em sete cavidades subterrâneas naturais de Padre Carvalho, amostradas durante a estação seca e chuvosa. As barras indicam desvio padrão. NS = não significativo ($p < 0.05$).....	89
FIGURA 3.5.3-4 - Curva de acumulação de espécies (Observado) registradas nas cavernas estudadas, com intervalo de confiança de 95% (IC 95%), e estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap.....	90
FIGURA 3.5.3-5 - Diversidade (H') obtida para cada caverna, com indicação do período de registro das espécies.....	91
FIGURA 3.5.3-6 - Análise de NMDS mostrando o quanto as cavidades são similares em relação à composição da fauna baseada na similaridade de Jaccard (presença e ausência de espécies)	92

FIGURA 3.5.3-7 - Análise de NMDS da composição de espécies baseada na similaridade de Jaccard para comparar as cavidades na estação seca (triângulos verdes) e chuvosa (círculos cinza).....94

FIGURA 4.2.2-1 - Localização das cavidades alvo do presente estudo de valoração frente a “Unidade Espeleológica do Rio Pardo”103

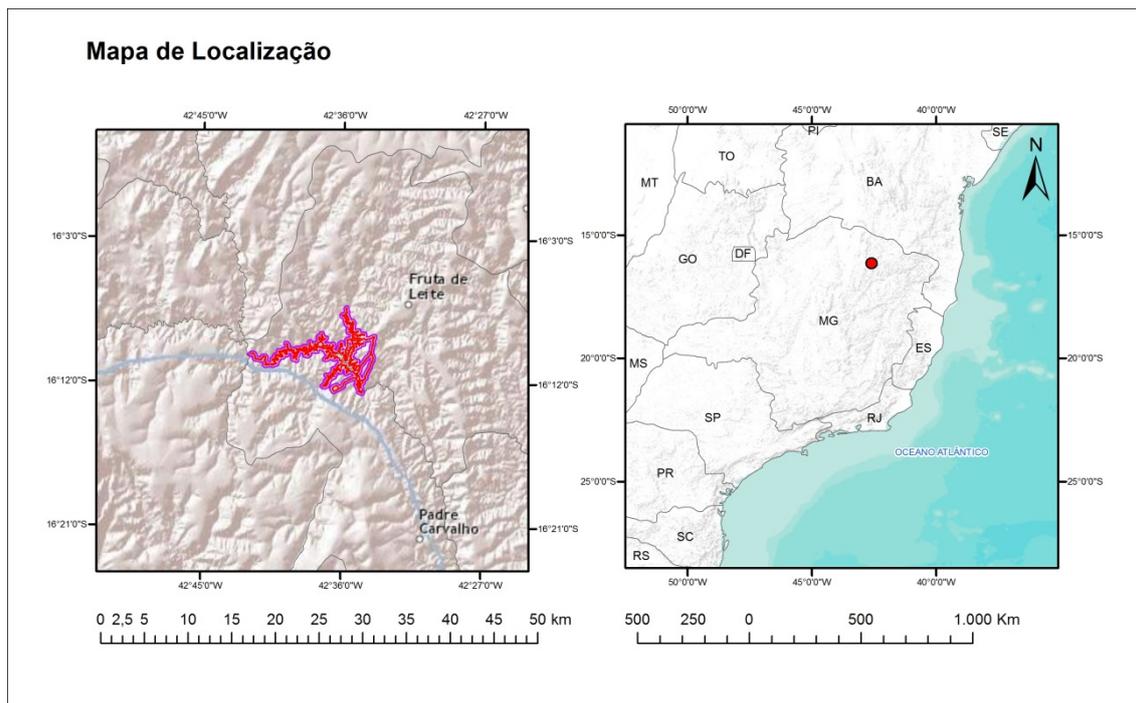
FIGURA 4.3.2.6.3 -1 - Síntese das feições morfológicas observadas nas cavidades alvo do projeto.....113

FIGURA 5.1-1 - Mapa de localização das cavidades alvo do presente estudo, destacadas por grau de relevância.....121

1 - INTRODUÇÃO

Este relatório tem como objetivo apresentar a classificação de relevância das 30 cavidades inseridas na área proposta à instalação da Barragem do Rio Vacaria, pela Sul Americana de Metais, cuja localização compreende os municípios de Padre Carvalho e Fruta de Leite, região norte do estado de Minas Gerais (FIGURA 1.1-1).

FIGURA 1.1-1 - Localização da área proposta à implantação da Barragem do rio Vacaria



A análise de relevância foi conduzida em acordo ao previsto no Decreto Federal N° 6.640 de 07 de novembro de 2008, que dá nova redação aos Arts. 1°, 2°, 3°, 4° e 5° e acrescenta os Arts. 5-A e 5-B ao Decreto Federal N° 99.556, de 01 de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional; e a Instrução Normativa MMA N°2 de 30 de agosto de 2017, que define metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas, conforme previsto no Art. 5° do Decreto Federal N° 99.556.

Especificamente o relatório pretende:

- Analisar os aspectos físicos das cavernas, incluindo sua morfologia, gênese e seus atributos espeleométricos; a litologia e suas estruturas; seus aspectos hidrológicos e os depósitos clásticos e químicos;
- Analisar aspectos sócio-econômicos e culturais relativos às cavernas;
- Efetuar o inventário da fauna cavernícola; buscar informações do ambiente cavernícola, como zanação, tipos e características dos substratos orgânicos, umidade dos substratos e presença de água e tipos de substratos; caracterizar o ambiente subterrâneo e a fauna subterrânea;
- Analisar o estado de conservação das cavernas e de seus entornos;

- Efetuar análise de relevância das 30 cavidades, conforme determina o embasamento jurídico supracitado.

A identificação das cavidades foi realizada por meio de prospecção realizada pela SAM. Para a continuidade dos trabalhos foi feita uma adequação na nomenclatura das cavidades, a saber:

Nomenclatura Final	Nome Prospecção
VAC_01	AB VAC 01
VAC_02	AB VAC 02
VAC_03	AB VAC 03
VAC_04	AB VAC 04
VAC_05	VAC_31
VAC_06	AB VAC 06
VAC_07	AB VAC 07
VAC_08	AB VAC 08
VAC_09	AB VAC 09
VAC_10	AB VAC 10
VAC_11	AB VAC 11
VAC_12	AB VAC 12
VAC_13	AB VAC 13
VAC_14	AB VAC 14
VAC_15	AB VAC 15
VAC_16	AB VAC 16
VAC_17	AB VAC 17
VAC_18	AB VAC 18
VAC_19	AB VAC 19
VAC_20	AB VAC 20
VAC_21	AB VAC 21
VAC_22	AB VAC 22
VAC_23	AB VAC 23
VAC_24	AB VAC 24
VAC_25	AB VAC 25
VAC_26	AB VAC 26
VAC_27	AB VAC 27
VAC_28	AB VAC 28
VAC_29	AB VAC 29
VAC_30	AB VAC 30

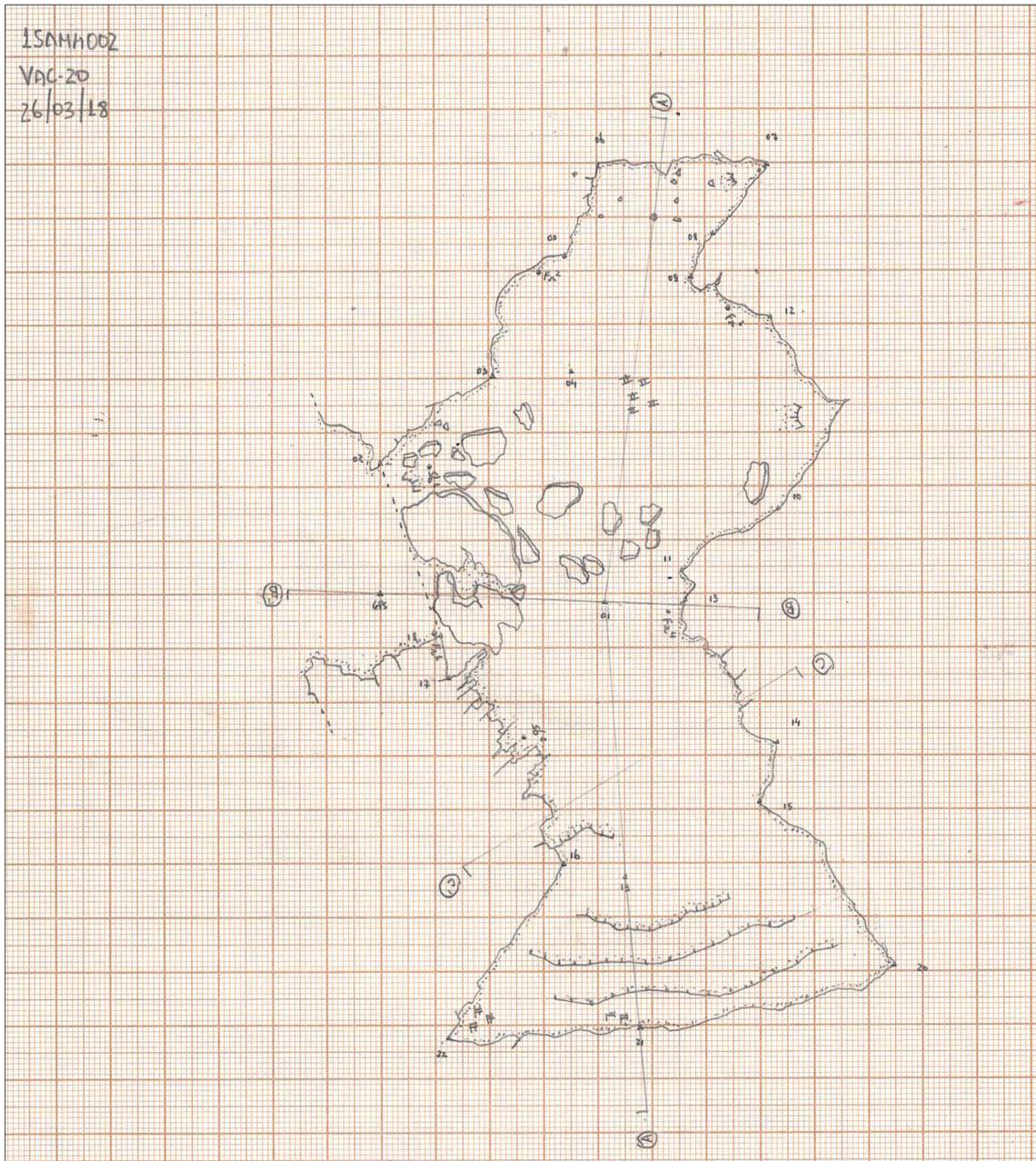
2 - MÉTODO

2.1 - Topografia de cavidades

A topografia de cavidades naturais subterrâneas consiste na representação cartográfica das feições internas das cavernas. Para tal, é necessário criar pontos (bases topográficas) interligados entre si, distribuídos por todas as extremidades internas da caverna e também nas feições significativas em seu desenvolvimento, tais como fraturas, canalículos, patamares, claraboias, espeleotemas, entre outras irregularidades nas paredes e demais detalhes. Esses pontos internos obrigatoriamente são conectados a um ponto externo à cavidade, onde se obtém via GPS a coordenada da cavidade e então georreferencia-se o desenvolvimento da mesma.

Para interligar os pontos da topografia utilizou-se: (i) trena a laser BOSCH GLM 30 para medir a distância de um ponto ao outro; (ii) bússola e clinômetro Suunto Tandem 360PC/360R Zona 3 (adequada para topografia de cavidades e balanceada para Zona Sul Equatorial) para medir a graduação do azimute em relação ao norte magnético e a graduação da inclinação em relação ao plano horizontal de um ponto ao outro; e (iii) uma planilha de anotação dos dados coletados.

Embasado nas medidas coletadas e devidamente anotadas na planilha foi elaborado “*in loco*” o croqui de campo, este representa o desenho da cavidade constando as bases topográficas, os contornos das galerias e salões, suas características geomorfológicas e feições significativas tais como estruturas geológicas, hidrologia, sedimentos clásticos e/ou químicos e orgânicos, além da localização de vestígios paleontológicos, artefatos arqueológicos, interferências antrópicas recentes, entre outros detalhes. Neste momento utilizou-se papel milimetrado, régua graduada e transferidor 360^o a fim de compor um desenho em escala (1:100) e orientado em relação ao ponto externo (obtido a partir de GPS de navegação Garmin 60CSX) (FIGURA 2.1-1).

FIGURA 2.1-1 - Croqui elaborado durante a execução do levantamento topográfico da cavidade VAC_20

O mapa de caverna é a representação cartográfica da cavidade, tendo como elementos cartográficos praticamente os mesmos componentes utilizados nos mapas convencionais e acrescidos de simbologias específicas ao ambiente subterrâneo. Sua composição básica é a planta baixa, ou seja, a representação dos contornos existentes no encontro entre o piso e a parede. Perfis longitudinais (alinhados com o eixo principal de desenvolvimento da cavidade) e cortes transversais (perpendiculares ao eixo dos condutos) também são realizados e são de vital importância para a interpretação do espaço subterrâneo, sendo através destes que se pode visualizar a forma vertical dos salões e condutos.

Após a coleta dos dados de campo, já em escritório, utilizando o software Compass 5.0¹, foram gerados arquivos vetoriais (.dxf) das medidas realizadas em campo (chamadas de linhas de trena) e que, ao serem importados no software ZWCAD² (FIGURA 2.1-2), sobrepostos aos croquis de campo, serviram de base para a digitalização dos mapas das cavernas.

Cabe ressaltar que a topografia subsidia a obtenção dos dados espeleométricos das cavidades, tais como projeção horizontal (PH), desnível, área e volume estimado, atendendo assim as diretrizes do Decreto Federal n° 6.640/2008 e da IN MMA N° 2 08/2017 que estabelece critérios para a classificação de relevância das cavernas brasileiras. A topografia subsidia ainda a definição do entorno de proteção das cavidades de 250 metros definido pela Portaria IBAMA n° 887/1990 e o artigo 4° da Resolução CONAMA 347/2004. Estes cálculos normalmente são preferencialmente realizados no mesmo software ZWCAD, podendo também ser realizado com o auxílio de outro software, o ESRI ArcMAP³, o qual importa os dados (.dwf) dos contornos da cavernas gerados no ZWCAD por exemplo.

Todas as cavernas encontradas tiveram seus croquis digitalizados imediatamente ao final das campanhas.

Por fim, em relação acurácia e graduação da precisão dos mapas, adotando o método descrito anteriormente, atingiu-se grau 4D se submetido à graduação da British Cave Research Association (BCRA), um sistema de graduação publicado em 2002 e utilizado amplamente pela comunidade espeleológica internacional, ou grau 4-4-C se submetido ao sistema da Union International of Speleology - UIS, versão aprimorada a partir da BCRA e adotada pela instituição desde agosto de 2010.

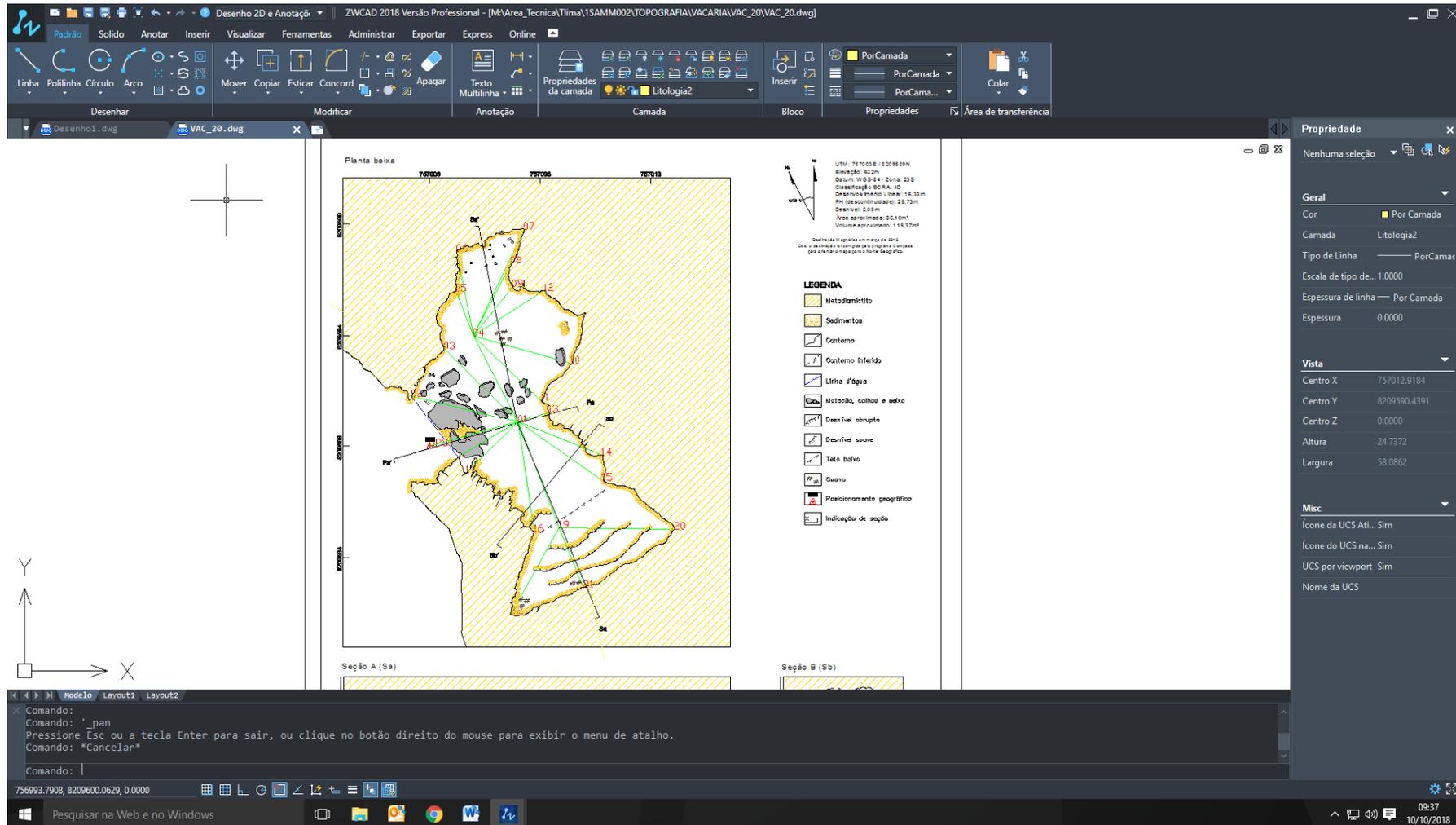
A topografia das cavidades contou com uma equipe de campo composta por três pessoas: um coordenador de campo, um auxiliar instrumentista e auxiliar de campo.

¹ Software free desenvolvido especificamente para mapeamento de cavernas, capaz de introduzir dados primários, editar, processar, analisar, visualizar e exportar dados para demais softwares de processamento e desenho.

² Software do tipo CAD - Computer Aided Design ou desenho auxiliado por computador. É utilizado principalmente para a elaboração de desenhos técnicos em duas dimensões 2D e para criação de modelos tridimensionais 3D.

³ Pacote de softwares de elaboração e manipulação de informações vetoriais e matriciais para o uso e gerenciamento de bases temáticas, constituindo um Sistema de Informação Geográfica.

FIGURA 2.1-2 - Processo de digitalização de mapa espeleológico no software ZWCAD. As linhas de trena (em verde), sobrepostas ao croqui de campo dão embasamento à digitalização



2.2 - Geoespeleologia

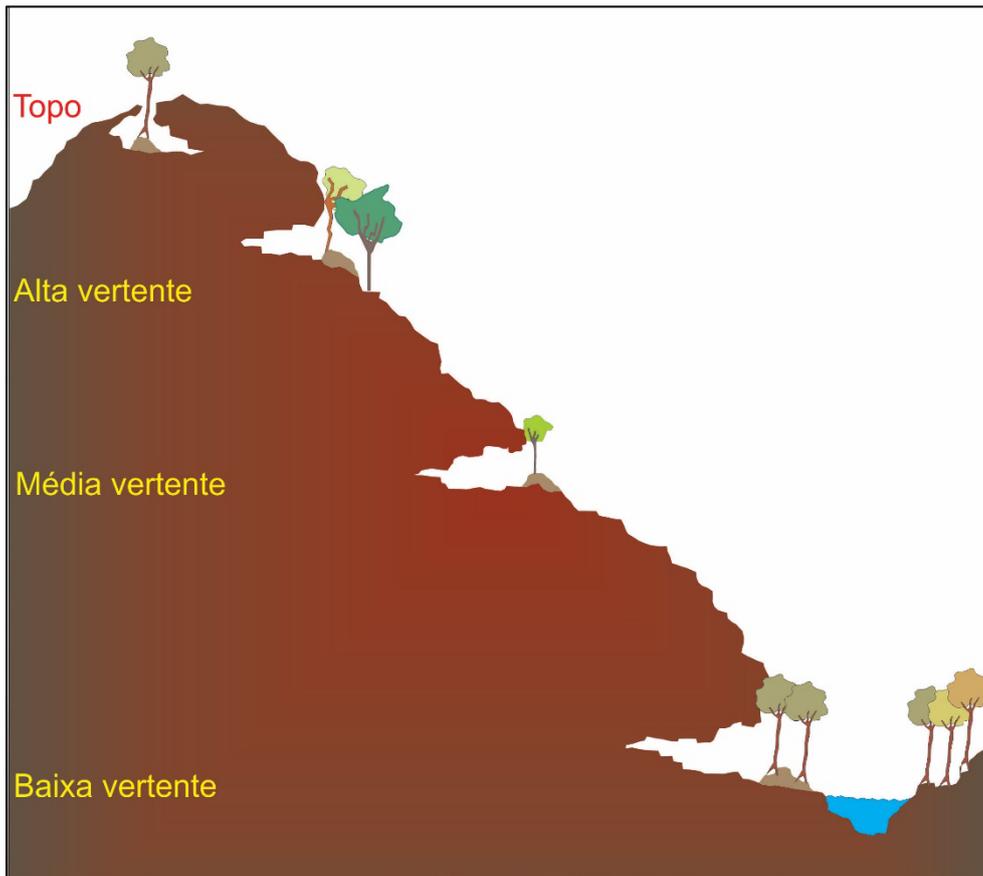
Os estudos geoespeleológicos contemplam os atributos físicos que traduzem a relação da cavidade com os demais aspectos da paisagem. Através de um método descritivo, o intuito do levantamento é sustentar a análise de relevância da cavidade estabelecida pelo Decreto Federal nº 6.640/2008 que prevê, no seu Art. 2º, que as cavidades naturais subterrâneas serão classificadas de acordo com seu grau de relevância em **máximo, alto, médio** ou **baixo**, determinado pela análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos.

Com o objetivo de atender as prerrogativas do decreto supracitado, e da Instrução Normativa MMA nº 02, de 30 de agosto de 2017, que define a metodologia de valoração espeleológica, elaborou-se uma ficha padrão, essencialmente qualitativa, que contempla atributos como espeleometria, inserção na paisagem, litologia, estruturas, hidrologia, morfologia, sedimentos clásticos, espeleotemas, gênese, valores histórico-culturais e paleontologia. Tal ficha foi preenchida pelo técnico responsável que utilizou, como ferramentas de apoio, GPS Garmin 60 CSX, bússola Brunton Geo Pocket Transit 5010 e máquina fotográfica Sony DSC-W830, além de material de escritório necessário à execução dos trabalhos.

Os parâmetros espeleométricos de cada cavidade foram obtidos através da topografia espeleológica, conforme descrito no item 2.1 deste relatório. Consideram-se informações como projeção horizontal da cavidade, desnível do piso, área e volume estimado.

A inserção da paisagem contempla, de forma geral, elementos paisagísticos do entorno da cavidade com ênfase à sua inserção na vertente local, que é compartimentada em Topo, Alta vertente, Média vertente e Baixa vertente, conforme apresentado na figura 2.2-1.

FIGURA 2.2-1 - Figura esquemática demonstrando a compartimentação da vertente utilizada na descrição do atributo inserção na paisagem



A análise litoestrutural buscou caracterizar o litotipo (ou litotipos) em que a caverna está hospedada. Observaram-se estruturas como foliação/acamamento, fraturas, juntas de alívio, dobras e falhas, e estas, quando identificadas, foram descritas em relação a sua importância no condicionamento dos fluxos de material e energia no interior do corpo rochoso. A direção e o mergulho das fraturas, assim como a direção da camada e o mergulho da foliação da rocha foram tomados utilizando-se bússola Brunton Geo Pocket Transit 5010. Posteriormente, as medidas foram tratadas utilizando-se o software Georient32v9, *software free*, onde foram gerados estereogramas e diagramas de roseta.

Com o objetivo de determinar a dinâmica hidrológica da cavidade foi avaliada a existência de águas de percolação, exsudação e condensação, além da presença de processos hidrológicos em atividade como gotejamentos, empoçamentos e fluxos laminares. As eventuais zonas de aporte hídrico foram identificadas e descritas.

Nos estudos morfológicos buscou-se a compreensão do padrão planimétrico da cavidade e também a identificação de eventuais feições morfológicas que venham subsidiar análises sobre os processos envolvidos na gênese da caverna. Para tal, utilizou-se a planta baixa, o perfil longitudinal e as seções transversais elaboradas quando da execução do levantamento topográfico.

Sedimentos clásticos são avaliados conforme sua distribuição, abundância, granulometria e constituição, e posteriormente relacionados à sua origem. Sedimentos químicos são caracterizados conforme as tipologias já publicadas em bibliografia especializada ou descritos conforme suas características morfológicas.

Atributos histórico-culturais são investigados quando aplicáveis, assim como vestígios arqueológicos e paleontológicos em superfície.

A partir da análise integrada dos diversos atributos supracitados, propõe-se a gênese e a evolução do conjunto de cavidades (ou da cavidade) identificadas na área proposta pelo empreendedor. Caso o objeto trate de um conjunto de cavidades, a análise será realizada em função da similaridade de seus atributos físicos.

2.3 - Bioespeleologia

2.3.1 - Campanhas de campo

As cavidades com desenvolvimento linear maior que cinco metros localizadas na área de estudo foram avaliadas quanto aos aspectos bióticos nos meses de março e agosto de 2018 (QUADRO 2.3.1-1)

Há que se destacar a presença de uma grande colmeia de abelhas na entrada da Caverna VAC_19, não permitindo a permanência das equipes de campo. Foram realizadas várias tentativas de aproximação e entrada na cavidade em ambas campanhas, inclusive pelas primeiras horas do dia, porém sem sucesso. Para garantir a segurança das equipes técnicas na realização e continuidade dos trabalhos, optou-se por não realizar novas tentativas e obtenção de novos dados.

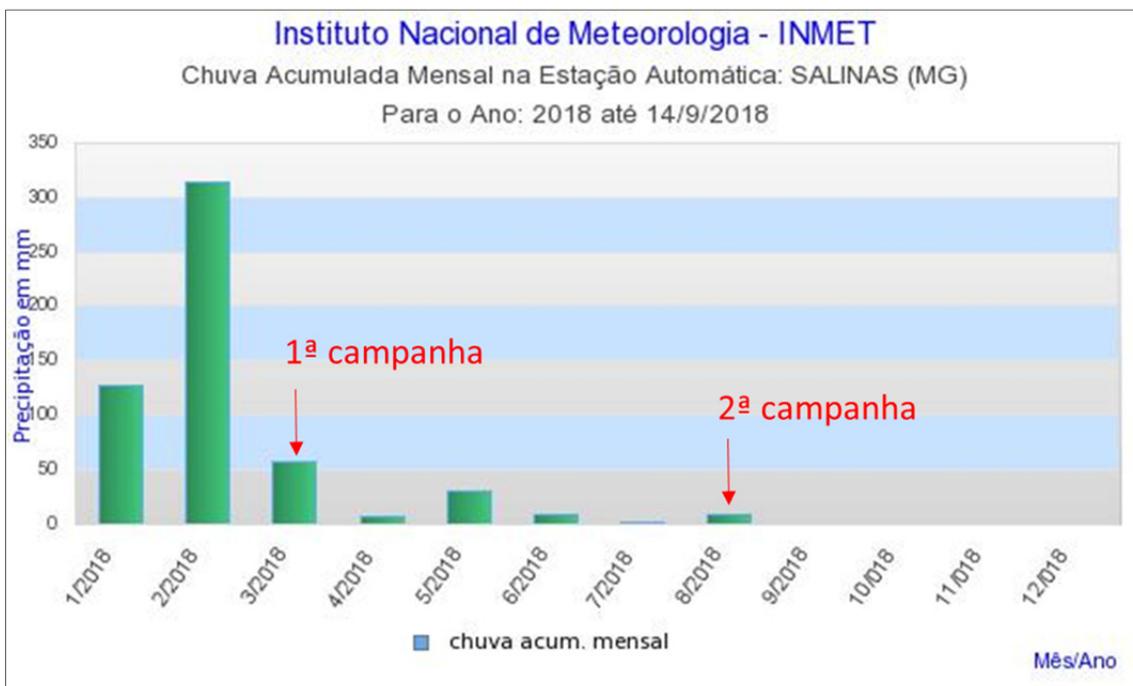
QUADRO 2.3.1-1 - Datas da visita às cavidades para estudo do meio biótico

Cavidade	Campanha	
	Úmida	Seca
VAC_06	22/03/2018	06/08/2018
VAC_07	19/03/2018	09/08/2018
VAC_11	25/03/2018	06/08/2018
VAC_19	Não visitada devido à presença de abelhas	
VAC_20	21/03/2018	08/08/2018
VAC_23	20/03/2018	07/08/2018
VAC_25	22/03/2018	09/08/2018
VAC_26	22/03/2018	07/08/2018

Os períodos em que as duas campanhas foram realizadas atendem a IN MMA N° 2 08/2017, que no seu Art.15 §2 define que os levantamentos biológicos devem atender o mínimo de um ciclo anual com, pelo menos, duas amostragens por ano, sendo uma na estação chuvosa e outra na estação seca, visando minimamente revelar aspectos decorrentes da sazonalidade climática.

A figura 2.3.1-1 indica o período de realização das campanhas no gráfico de precipitação mensal obtido no site do Inmet, com dados da estação mais próxima à área de estudo.

FIGURA 2.3.1-1 - Gráfico de precipitação mensal para a área de Salinas em 2018



2.3.2 - Atividades em campo

Foi efetuada uma busca em cada uma das cavidades com DL superior a cinco metros para verificar a composição faunística presente.

Para a realização do levantamento faunístico de invertebrados cavernícolas terrestres foi utilizado o método de procura/captura ativa. Este método envolve a busca na maior diversidade possível de ambientes cavernícolas nos quais os espécimes são registrados e testemunhos são capturados manualmente, com o auxílio de pincel e pinças. Assim, os diversos microhabitats e regiões das cavernas foram amostrados, priorizando ambientes mais abrigados e recursos tróficos, com maior probabilidade de atrair a fauna. A caverna foi setorizada respeitando a zonação, e a fauna registrada localizada no mapa topográfico e associada com os microhabitats registrados. O período de amostragens em cada caverna variou de acordo com a complexidade do substrato e diversidade da fauna e não foi limitado por tempo ou área. O esforço médio de amostragem para as cavernas deste estudo foi de 4 min/m²/coletor.

Os invertebrados coletados foram acondicionados em recipientes herméticos contendo álcool 70% para fixação e conservação.

Informações adicionais obtidas para os organismos registrados compreendem: número de indivíduos, eventuais comportamentos e interações ecológicas observadas durante o levantamento faunístico, como predação, reprodução e parasitismo.

Para os vertebrados, optou-se preferencialmente pela identificação em campo e registro fotográfico. Objetiva-se dessa forma, minimizar a interferência sobre a fauna local. Evidências indiretas como a ocorrência de ninhos, penas, pêlos, fezes e pegadas foram anotadas.

Considerando a ocorrência de morcegos, o tamanho de cada população foi estimado por senso visual durante o período diurno. A captura dos quirópteros nas cavidades para identificação e tomada de dados foi realizada por meio de coleta ativa, com uso de puçás. Os indivíduos capturados foram colocados em sacos de pano até a finalização dos procedimentos. Para cada indivíduo, foram verificadas as seguintes características: sexo, condição reprodutiva, estágio de desenvolvimento, peso (com auxílio de dinamômetro), e medição de dados biométricos (com auxílio de paquímetro de precisão). A identificação foi feita em campo com auxílio de bibliografia especializada (ex. Lim & Engstrom, 2001; Gardner, 2007; Reis et al., 2007, 2011; Paglia et al., 2012; López-Baucells et al, 2016) e os indivíduos soltos após a confirmação das espécies no mesmo local.

A autorização de captura, coleta e transporte emitida pela SUPRI-SEMAD encontra-se no ANEXO 1.

2.3.3 - Atividades em laboratório

Os invertebrados coletados foram triados em laboratório com o uso de estereomicroscópio, sendo os exemplares agrupados por características morfológicas e identificados até o menor nível taxonômico possível com o auxílio de chaves e artigos científicos.

A identificação de potenciais troglóbios foi realizada com base na morfologia das espécies. Embora o critério utilizado para a definição de troglóbios seja geográfico - ausência em outros domínios que não o subterrâneo - sua aplicação é pouco prática e geralmente inviável, particularmente em regiões tropicais, onde a fauna de invertebrados do meio externo e sua distribuição geográfica são pouco conhecidas. Dessa forma, usualmente utiliza-se a presença de características troglomórficas geralmente morfológicas para definir se um táxon é troglóbio, comparando-se organismos encontrados no ambiente subterrâneo a parentes filogenéticos conhecidos do meio externo (Trajano & Bichuette, 2006). Assim, a fauna registrada nas cavidades estudadas foi analisada com a finalidade de se detectar modificações que possam ter sido decorrentes de isolamento da espécie no ambiente subterrâneo. Entre as características buscadas estão: ausência ou redução dos olhos, coloração pálida, e alongamento do corpo e dos apêndices, levando-se em consideração que existem especificidades de acordo com o táxon avaliado.

Espécimes de Acari, Araneae e parte de Collembola foram encaminhados para especialistas para refinamento das identificações, respectivamente Dr. Leopoldo Bernardi, Dr. Antonio D. Brescovit e Dr. Douglas Zeppelini.

Os locais de depósito de material biológico são:

- Coleção de Invertebrados Subterrâneos do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (curador: Prof. Dr. Rodrigo Lopes Ferreira);
- Coleção de Aracnídeos e Miriápodes do Laboratório Especial de Coleções Zoológicas do Instituto Butantan (curador: Prof. Dr. Antônio Domingos Brescovit);

- Coleção de Referência de Fauna de Solo do Laboratório de Sistemática de Collembola e Conservação do Departamento de Biologia da Universidade Estadual da Paraíba (curador: Prof. Dr. Douglas Zeppelini).

2.3.4 - Análises

O valor de riqueza absoluta de espécies registradas foi utilizado como valor de riqueza para comparação. As curvas de acumulação de espécies (do tipo Mao Tau) e de estimativa de riqueza (JackKnife 1 e Bootstrap) foram construídas considerando as diferentes campanhas e cavidades como uma amostra da fauna subterrânea. Para o cálculo da curva de acumulação de espécies (Mao Tau) e estimadores de riqueza foi utilizado o software EstimateS 9.1 (Colwell, 2013). A diversidade alfa (α) da comunidade de invertebrados presentes na caverna foi calculada pelo índice de Shannon (H') (Magurran, 2004) através do software PAST v.3.20 (Hammer et al., 2001).

Avaliou-se a importância das características ambientais locais das cavidades e fitofisionomia ao redor da cavidade para determinar a riqueza total de espécies, bem como se savana em estado de regeneração ou floresta estacional semidecidual. As variáveis mensuradas para representar as características ambientais locais foram: altitude, desnível, área, projeção horizontal e volume.

Antes da realização das análises estatísticas, foi verificada se existe colinearidade (correlação) entre as variáveis explicativas contínuas citadas acima. A verificação da colinearidade foi feita através da análise de correlação de Spearman, utilizando-se o software R (R Development Core Team 2018). Considerou-se uma alta correlação todas aquelas com r igual ou acima de 0.80. Esta alta correlação foi encontrada entre as variáveis projeção horizontal e desnível ($r = 0.83$; $p < 0.05$), projeção horizontal e área ($r = 0.86$; $p < 0.05$), projeção horizontal e volume ($r = 0.90$; $p < 0.05$) e área e volume ($r = 0.99$; $p < 0.05$). Por esse motivo, dentre as variáveis correlacionadas, decidiu-se utilizar nas análises apenas a variável área e remover as variáveis projeção horizontal e volume. A área é capaz de representar melhor o tamanho de uma cavidade em relação à projeção horizontal e volume. Para verificar se a altitude, área, desnível e o tipo de fitofisionomia encontrada ao redor das cavidades é capaz de influenciar o número total de espécies foi feita uma análise de teste de média de modelos lineares generalizados (GLMs). Neste caso, a riqueza total de espécies das cavidades foi considerada a variável resposta e a variável explicativa foram área, desnível, altitude e fitofisionomia encontradas ao redor das cavidades. Foi utilizada estrutura de erros do tipo Poisson, adequado para dados de contagem (riqueza), corrigindo para sub ou sobredispersão (Binomial Negativa ou Quasi-Poisson). Os modelos foram submetidos à análise de resíduo para a adequação da distribuição de erros. A análise de GLM foi realizada através do software R (R Development Core Team 2018).

Para verificar se a riqueza média de espécies amostrada nas cavidades subterrâneas difere entre a estação seca e chuvosa, foi realizada uma análise de GLM. Nos modelos, a riqueza de espécies obtida em cada cavidade foi considerada a variável resposta e a estação a variável explicativa. Foi utilizada estrutura de erros do tipo Poisson, adequado para dados de contagem (riqueza de espécies), corrigindo para sub ou sobredispersão (Quase-Poisson ou Binomial Negativa). Os modelos foram submetidos à análise de resíduo para a adequação da distribuição de erros. A análise de GLM foi realizada através do software R (R Development Core Team 2018).

Para verificar o quanto as cavidades são semelhantes em relação à composição de espécies (presença e ausência de espécies) foi realizada uma análise de NMDS. A análise de NMDS permite comparar visualmente diferenças na composição de espécies da comunidade faunística encontrada em cada uma das cavidades. A matriz de composição de espécies foi transformada em uma matriz triangular de similaridade utilizando o índice de Jaccard (que considera diferenças na presença e ausência das espécies para o cálculo). Esta análise foi realizada no programa R, pacote vegan (Oksanen et al. 2016, R Development Core Team 2018).

Para identificar se cavidades mais próximas são mais similares em relação à composição de espécies (presença e ausência) foi realizada uma análise de Mantel. Para esta análise foi usada as coordenadas x e y de cada uma das cavidades como variável explicativa. Essas coordenadas foram transformadas em uma matriz de distância através do índice de distância euclidiana. Já, a matriz de composição de espécies foi transformada em uma matriz triangular de similaridade utilizando o índice de Jaccard. A análise de Mantel mostra qual o grau de correlação que existe entre essas duas matrizes, além de identificar se essa correlação é significativa ou não. A existência de correlação significativa entre as duas matrizes mostra que a hipótese nula foi refutada, ou seja, que cavidades mais próximas são mais similares em relação à composição de espécies. A análise de Mantel foi realizada através do software R, pacote vegan (Oksanen et al. 2016).

Para avaliar se existem diferenças na composição de espécies entre a estação seca e chuvosa, foram realizadas análises de NMDS e análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA). A análise de NMDS permite comparar visualmente diferenças na composição de espécies da comunidade encontrada em cavidades nas duas estações. A matriz de composição de espécies foi transformada em uma matriz triangular de similaridade utilizando o índice de Jaccard (que considera diferenças na presença e ausência das espécies para o cálculo). Posteriormente a análise de PERMANOVA foi realizada para identificar se as estações são estatisticamente diferentes em relação à composição de espécies, realizando múltiplas comparações pareadas pelo procedimento permutacional do programa. Estas análises foram realizadas no programa R, pacote vegan (Oksanen et al. 2016, R Development Core Team 2018).

2.4 - Classificação de relevância

A metodologia para classificação de relevância das cavidades em máxima, alta, média e baixa é definida pela Instrução Normativa MMA N° 02, de 30 de agosto de 2017, e é determinada pela análise de atributos espeleométricos, ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos, aos quais são atribuídos pesos.

No caso das cavidades com desenvolvimento linear inferior a cinco metros, os atributos necessários para subsidiar a classificação de relevância estão previstos no Art. 12, Incisos I, II, III e IV da mesma IN.

Somente as cavidades com alguma relevância merecerão conservação ou compensação ambiental mediante impactos negativos reversíveis ou irreversíveis.

3 - ESPELEOLOGIA DA ÁREA DA BARRAGEM DO RIO VACARIA

3.1 - Prospecção Espeleológica

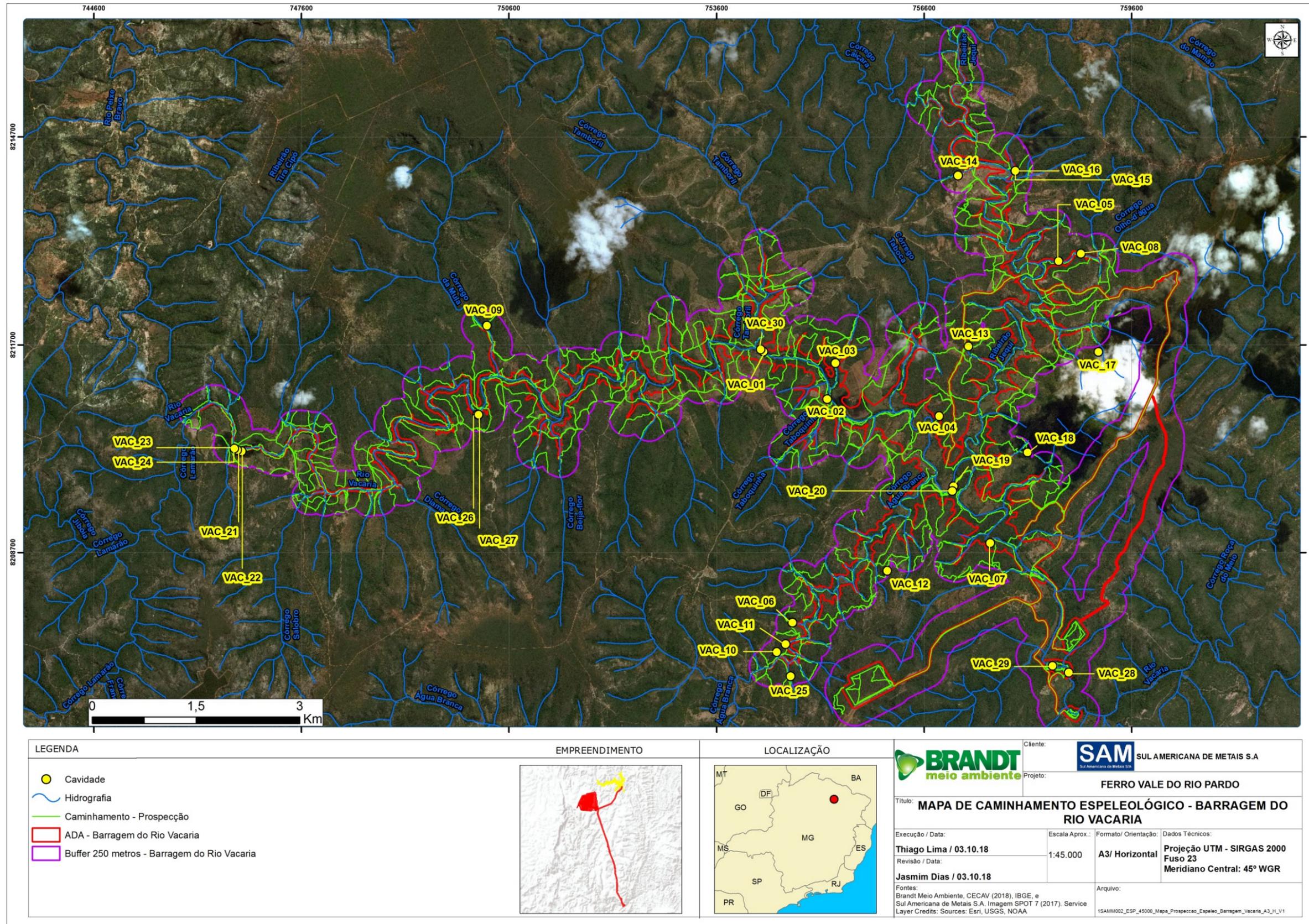
Os trabalhos de prospecção realizados na área pretendida à instalação da Barragem do rio Vacaria resultaram na identificação de 30 cavernas. Tal prospecção considerou a área pretendida somada a um buffer de 250 metros, definido em acordo as dimensões propostas para o perímetro de proteção de cavidades na resolução CONAMA 347 de 10 de setembro de 2004 e metodologia proposta pelo III Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental (ICMBio/CECAV, 2011) Este estudo foi conduzido pela equipe da Sul Americana de Metais entre os anos de 2012 e 2014. Os resultados obtidos por este levantamento estão apresentados no relatório que compõe o ANEXO 3.

Em janeiro de 2018, a Brandt Meio Ambiente baseou-se nos resultados obtidos pelo trabalho, objetivando a classificação das feições identificadas (abrigos e cavidades) e também em suas dimensões. Esta avaliação foi conduzida com base nas definições recomendadas pela IS SEMAD 08/2017. Aquelas definidas como cavidades foram conduzidas a estudos de topografia e valoração. O relatório da Brandt Meio Ambiente apresentando a classificação destas feições é apresentado no ANEXO 2.

Cabe salientar que tal relatório traz um número de 29 cavidades identificadas. Contudo, durante os trabalhos de campo em março de 2018, em conjunto com um superficiário local, identificou-se a ocorrência de mais uma cavidade, a qual foi inserida nos estudos, totalizando assim, 30 cavidades. Essa última cavidade identificada deu origem à feição denominada na prospecção de VAC 31, neste documento renomeada como VAC_05.

A figura 3.1-1 apresenta o caminhamento da prospecção espeleológica e a localização das cavidades.

FIGURA 3.1-1 - Caminhamento espeleológico (verde) executado na área proposta a instalação da Barragem do rio Vacaria. Os pontos amarelos indicam a localização das cavidades cadastradas



3.2 - Topografia das cavidades

A fim de obter as informações espeleométricas, de localização e morfológicas das 30 cavidades identificadas pela prospecção espeleológica na área proposta à instalação da Barragem do Vacaria foi executado nestas cavidades, nos meses de março e agosto do ano de 2018, um levantamento topográfico, cujo método de trabalho adotado é apresentado no item 2.1 deste documento. O quadro 3.2-1 apresenta os resultados obtidos pela topografia, e os mapas das cavidades compõe o ANEXO 4.

QUADRO 3.2-1 - Resultados espeleométricos obtidos no levantamento topográfico das cavidades inseridas na área proposta à instalação da Barragem do rio Vacaria

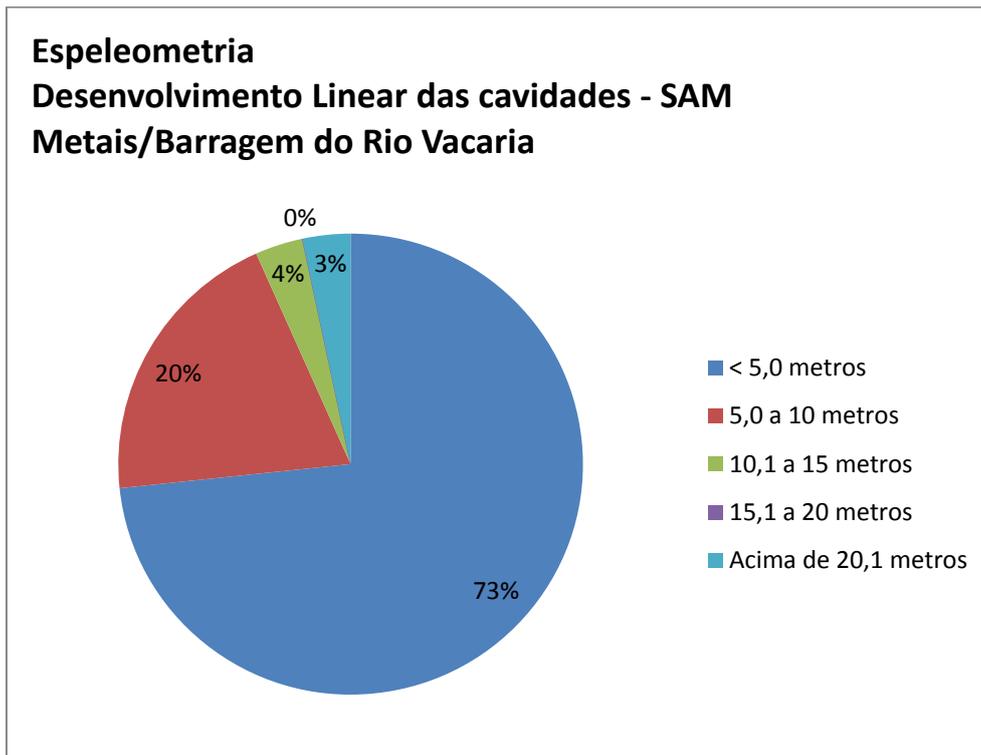
Nomenclatura Final	Nome Prospecção	Município	Zona UTM	Datum	UTM E	UTM N	Elevação	DL (m)	PH (m)	Desnível (m)	Área (m²)	Volume (m³)
VAC_01	AB VAC 01	Fruta de Leite	23K	WGS-84	754279,264	8211599	610,318	1,8	2,25	0,19	1,96	0,5
VAC_02	AB VAC 02	Padre Carvalho	23K	WGS-84	755198,875	8210913,984	625,699	1,47	1,47	0,39	1,53	0,61
VAC_03	AB VAC 03	Fruta de Leite	23K	WGS-84	755315,815	8211434,952	620,171	2,06	2,66	0,27	5,15	4,24
VAC_04	AB VAC 04	Fruta de Leite	23K	WGS-84	756819,169	8210669,217	610,799	2,92	2,92	1,27	8,61	3,91
VAC_05	VAC_31	Fruta de Leite	23K	WGS-84	758543,717	8212906,615	625,218	3,52	3,52	1,21	2,72	4,16
VAC_06	AB VAC 06	Padre Carvalho	23K	WGS-84	754693,839	8207685,508	637,716	5,56	5,56	0,69	34,53	37,98
VAC_07	AB VAC 07	Padre Carvalho	23K	WGS-84	757555,007	8208838,027	624,497	5,1	5,1	1,05	25,88	21,35
VAC_08	AB VAC 08	Fruta de Leite	23K	WGS-84	758863,421	8213016,845	629,785	3,49	3,49	1,01	11,32	6,56
VAC_09	AB VAC 09	Fruta de Leite	23K	WGS-84	750283,525	8211977,711	644,445	1,88	1,88	0,31	2,93	2,13
VAC_10	AB VAC 10	Padre Carvalho	23K	WGS-84	754469,077	8207262,598	648,53	3,56	3,56	0,91	7,65	2,9
VAC_11	AB VAC 11	Padre Carvalho	23K	WGS-84	754596,714	8207375,872	670,16	8,67	10,94	1,61	9,73	8,61
VAC_12	AB VAC 12	Padre Carvalho	23K	WGS-84	756069,067	8208435,283	681,936	1,26	2,37	0,12	5,39	2,15
VAC_13	AB VAC 13	Fruta de Leite	23K	WGS-84	757241,757	8211676,461	698,278	4,79	4,79	0,05	2,42	1,13
VAC_14	AB VAC 14	Fruta de Leite	23K	WGS-84	757090,034	8214147,032	632,909	4,06	4,06	0,15	5,97	9,25
VAC_15	AB VAC 15	Fruta de Leite	23K	WGS-84	757916,901	8214209,797	632,428	3,67	4,83	0,85	8,05	6,27
VAC_16	AB VAC 16	Fruta de Leite	23K	WGS-84	757920,623	8214212,844	633,39	3,19	3,19	0,26	4,69	3,23
VAC_17	AB VAC 17	Fruta de Leite	23K	WGS-84	759121,521	8211595,442	687,223	2,28	2,28	0,33	3,42	1,57
VAC_18	AB VAC 18	Fruta de Leite	23K	WGS-84	758094,023	8210143,821	658,864	2,83	2,83	0,03	3,77	0,56
VAC_19	AB VAC 19	Padre Carvalho	23K	WGS-84	757022,555	8209657,441	611,52	5,7	6,51	0,82	8,05	9,41
VAC_20	AB VAC 20	Padre Carvalho	23K	WGS-84	757003,35	8209588,715	622,094	16,33	25,73	2,08	86,1	115,37
VAC_21	AB VAC 21	Padre Carvalho	23K	WGS-84	746737,372	8210165,226	656,701	2,44	2,44	0,07	2,3	1,95
VAC_22	AB VAC 22	Padre Carvalho	23K	WGS-84	746673,952	8210182,604	667,516	3,8	3,8	0,55	7,9	7,97
VAC_23	AB VAC 23	Padre Carvalho	23K	WGS-84	746629,883	8210203,031	647,809	5,32	5,32	0,16	4,08	3,67
VAC_24	AB VAC 24	Fruta de Leite	23K	WGS-84	746630,009	8210203,029	648,05	1,3	2,62	0,23	3,47	1,31

Nomenclatura Final	Nome Prospecção	Município	Zona UTM	Datum	UTM E	UTM N	Elevação	DL (m)	PH (m)	Desnível (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
VAC_25	AB VAC 25	Padre Carvalho	23K	WGS-84	754669,259	8206913,553	641,32	5,11	5,11	0,27	8,2	2,54
VAC_26	AB VAC 26	Padre Carvalho	23K	WGS-84	750141,107	8210691,575	636,754	7,49	7,49	1,06	13,36	19,63
VAC_27	AB VAC 27	Padre Carvalho	23K	WGS-84	750159,339	8210688,482	646,367	3,42	3,42	0,75	11,49	13,09
VAC_28	AB VAC 28	Fruta de Leite	23K	WGS-84	758690,911	8206965,949	604,55	3,4	3,4	0,25	18,21	26,04
VAC_29	AB VAC 29	Padre Carvalho	23K	WGS-84	758456,894	8207061,685	605,992	1,66	1,66	0,08	5,47	3,93
VAC_30	AB VAC 30	Fruta de Leite	23K	WGS-84	754237,098	8211634,212	612,241	1,22	2,2	0,36	2,53	1,49

3.3 - Cavidades com Desenvolvimento Linear (DL) inferior a cinco metros

Após a execução do levantamento topográfico, constatou-se que 73% das cavidades identificadas na área proposta à instalação da Barragem do rio Vacaria apresentava desenvolvimento linear inferior a cinco metros, conforme ilustrado pela figura 3.3-1.

FIGURA 3.3-1 - Distribuição das cavidades do projeto em relação ao Desenvolvimento Linear



Este atributo espeleométrico é tratado individualmente como elemento para classificação de grau de relevância pela Instrução Normativa N° 2 de 30 de agosto de 2017, em seu Art. 12, que traz em sua íntegra:

“Art. 12. As cavidades 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”.*

Sabendo-se que a inexistência dos elementos citados nos incisos I, II, III e IV do referido artigo automaticamente atribui as mesmas o grau de relevância “baixo”, buscou-se diagnosticar nestas feições a presença ou ausência destes atributos, através de um diagnóstico físico, biológico e histórico-cultural simplificado.

Durante o trabalho, constatou-se que nenhuma das 22 cavidades com DL inferior a cinco apresentava zona afótica. Portanto, não há de fato a constituição de um ambiente exclusivamente subterrâneo nestas feições, limitando o desenvolvimento de uma fauna específica e diferenciada em relação a aquela adaptada ao meio epígeo, assim como a configuração de depósitos químicos ou clásticos significativos. As fotos 3.3-1 e 3.3-2 traduzem de forma sucinta a configuração das entradas de algumas destas cavidades, descaracterizando a possibilidade de uma zona afótica.



Foto 3.3-1 - Aspecto da entrada da cavidade VAC_03. Nota-se a interface da mesma com o meio exógeno e a inexistência de zona afótica



Foto 3.3-2 - Vista parcial da entrada da cavidade VAC_22. Novamente, não há confinamento suficiente para a configuração de uma zona afótica

As reduzidas dimensões impostas por estas cavidades também é um fator limitador quando avaliadas sob a perspectiva do uso humano (Foto 3.3-3 e Foto 3.3-4). Mesmo aquelas cavernas localizadas nas porções medianas ou mais elevadas das vertentes, possuem baixos atributos dimensionais, tornando-se assim inadequadas a ocupação humana, como no caso de 45,4% das cavidades visitadas (VAC_08, VAC_10, VAC_12, VAC_13, VAC_17, VAC_18, VAC_21, VAC_22, VAC_24 e VAC_27).



Foto 3.3-3 - Cavidade VAC_18. Suas reduzidas dimensões minimizam a possibilidade do uso humano



Foto 3.3-4 - A inserção da cavidade VAC_12, na base de um afloramento rochoso com continuidade lateral, em alta vertente, poderia ser considerada a ocupação humana, se não fosse o aspecto de confinamento imposto pelo baixo volume da cavidade

Deve-se ressaltar que em nenhuma das cavidades foram identificados vestígios cerâmicos, líticos ou ósseos em superfície, além da ausência de arte rupestre, subsidiando, assim, a conclusão de que se trata de cavidades com baixo potencial à relevância histórico-cultural ou religiosa.

É importante destacar que na cavidade VAC_05 foi observada uma intervenção humana (escavação) em toda a extensão de seu piso. Vestígios observados nas paredes e teto da cavidade levam a crer que a mesma foi utilizada para a instalação de uma colmeia de abelhas e que tais intervenções foram realizadas para facilitar acesso ao apiário. (Foto 3.3-5). Não se trata de uma alteração física de importância arqueológica, já que alguns cones de sedimentos clásticos nas imediações da cavidade evidenciam uma remoção de material mais recente.



Foto 3.3-5 - Escavação identificada na cavidade VAC_05, interceptando toda a extensão do piso da cavidade

A sedimentação destas cavidades é predominantemente alóctone, e espeleotemas são incipientes, limitando-se apenas a crostas delgadas, de coloração amarela, alaranjada e, por vezes, branca. O fato de haver uma interface muito próxima ao ambiente exógeno faz com que a sedimentação no piso apresente uma maior influência de processos modeladores da paisagem, atribuindo a estes uma dinâmica de remoção maior do que a de acumulação, relacionada frequentemente a depósitos autóctones.

Quanto aos depósitos biogênicos, os tipos de substratos encontrados foram: material vegetal, raízes, fezes de vertebrados não voadores, detrito animal e guano. Recursos estes que são comumente encontrados em cavidades de pequeno porte. Em 91% das cavidades foram encontrados pequenos acúmulos de material vegetal (Foto 3.3-6), em todos os casos já bastante ressecados. Em 36% das cavidades foram registrados detrito de origem animal tais como restos de insetos (Foto 3.3-7), ou restos de ninhos de Hymenoptera (Foto 3.3-8).



Foto 3.3-6 - Folhiços observados no piso da cavidade VAC_24



Foto 3.3-7 - Detritos de origem animal, observados no piso da VAC_22



Foto 3.3-8 - Restos de ninho de Hymenoptera na cavidade VAC_13

Dentre as cavidades avaliadas, 32% destas possuíam registro de fezes de vertebrados não voadores tais como mamíferos insetívoros (Foto 3.3-9), lagartos (Foto 3.3-10) e roedores (Foto 3.3-11), que ocasionalmente utilizam as cavidades para deposição de suas fezes.



Foto 3.3-9 - Fezes antigas de mamífero insetívoro observada no piso da VAC_08



Foto 3.3-10 - Fezes secas de lagarto observada no piso da cavidade VAC_18



Foto 3.3-11 - Fezes secas de roedor observadas na base da parede da VAC_15

Os depósitos encontrados possuíam aspecto de acúmulos antigos, pois estavam secos e enrijecidos, provavelmente não contando com disponibilidade de matéria orgânica a ser consumida. Em 14% das cavidades foram localizadas raízes em seu interior, sendo observadas no piso ou nas paredes/teto (Figura 3.3-12). Por fim, 9% das cavidades apresentaram guano de morcegos, já exaurido (Foto 3.3-13).



Foto 3.3-12 - Raízes observadas nas paredes e em parte do teto da VAC_10



Foto 3.3-13 - Pontos de guano hematófago exaurido na cavidade VAC_14

Das 22 cavidades estudadas, 45% contam com apenas um tipo de depósito biogênico, 27% com dois tipos e outros 27% com três tipos de depósitos. É importante ressaltar que, durante as visitas às cavidades, não foi constatada a existência de fauna associada aos recursos disponíveis nem a presença de água de percolação ou de qualquer outra origem.

A diversidade, a quantidade e a qualidade dos depósitos biogênicos e recursos disponíveis encontrados nas cavidades não é expressiva e não possui significativo valor científico, cênico ou ecológico.

Por fim, ressalta-se que durante as etapas de trabalho, não foi observado, em nenhuma destas cavidades, qualquer processo hidrológico em atividade. As cavidades estão dispostas na área de estudo de forma isolada e, mesmo aquelas que se inserem em formas de relevo próximas, não possuem conexão com qualquer fonte de água perene. Todas elas estão sujeitas apenas a águas de percolação, oriundas de eventos pluviométricos intermitentes. Por não se tratar de cavidades hospedadas em rochas carbonáticas e, portanto, não se tratar de um sistema cárstico, estas cavernas não possuem, de fato, uma função hidrológica expressiva que contribua para a manutenção da dinâmica hidrológica e hidráulica deste sistema.

3.4 - Resultados geoespeleológicos

Neste item serão apresentados os resultados obtidos pelo diagnóstico geoespeleológico realizado nas oito cavidades que possuem projeção horizontal superior a cinco metros. As informações espeleométricas e geográficas das cavidades são apresentadas no quadro 3.4-1. A figura 3.4-1 apresenta um mapa de localização das cavidades. Os mapas das cavidades são apresentados no ANEXO 3.

QUADRO 3.4-1 - Resultados espeleométricos obtidos no levantamento topográfico das cavidades alvo de relevância espeleológica localizadas na área proposta à instalação da Barragem do Rio Vacaria

Nomenclatura Final	Nome Prospecção	Município	Zona UTM	Datum	UTM E	UTM N	Elevação	DL (m)	PH (m)	Desnível (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
VAC_06	AB VAC 06	Padre Carvalho	23K	WGS-84	754693,839	8207685,508	637,716	5,56	5,56	0,69	34,53	37,98
VAC_07	AB VAC 07	Padre Carvalho	23K	WGS-84	757555,007	8208838,027	624,497	5,1	5,1	1,05	25,88	21,35
VAC_11	AB VAC 11	Padre Carvalho	23K	WGS-84	754596,714	8207375,872	670,16	8,67	10,94	1,61	9,73	8,61
VAC_19	AB VAC 19	Padre Carvalho	23K	WGS-84	757022,555	8209657,441	611,52	5,7	6,51	0,82	8,05	9,41
VAC_20	AB VAC 20	Padre Carvalho	23K	WGS-84	757003,35	8209588,715	622,094	16,33	25,73	2,08	86,1	115,37
VAC_23	AB VAC 23	Padre Carvalho	23K	WGS-84	746629,883	8210203,031	647,809	5,32	5,32	0,16	4,08	3,67
VAC_25	AB VAC 25	Padre Carvalho	23K	WGS-84	754669,259	8206913,553	641,32	5,11	5,11	0,27	8,2	2,54
VAC_26	AB VAC 26	Padre Carvalho	23K	WGS-84	750141,107	8210691,575	636,754	7,49	7,49	1,06	13,36	19,63

3.4.1 - Inserção na paisagem

Localmente, segundo Brandt (2012b) a compartimentação da área onde se encontram as cavidades pode ser descrita em duas unidades geomorfológicas: os topos das chapadas, que correspondem às superfícies de aplainamento, e os vales, que representam formas de dissecação fluvial. Nestes locais também são encontradas colinas, confinadas por escarpas associadas aos processos de dissecação impostos na paisagem pelos cursos d'água. Em meio a esses vales também são observados maciços residuais isolados, pouco inferiores topograficamente aos topos aplainados das chapadas, sustentados por metadiamicititos da formação Nova Aurora, litotipo mais resistente ao intemperismo.

Dentre as oito cavidades estudadas na área posposta a instalação da Barragem do rio Vacaria, um total de 87,5% estão associadas a maciços rochosos residuais (Foto 3.4.1-1) e 12,5% estão localizadas em planícies de inundação (Foto 3.4.1-2), as margens de cursos d'água perenes ou intermitentes (Figura 3.4.1-1).

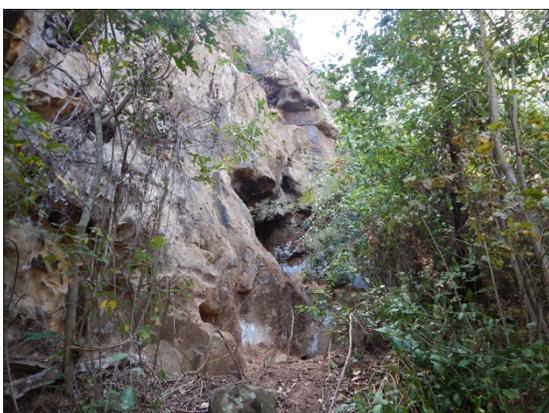
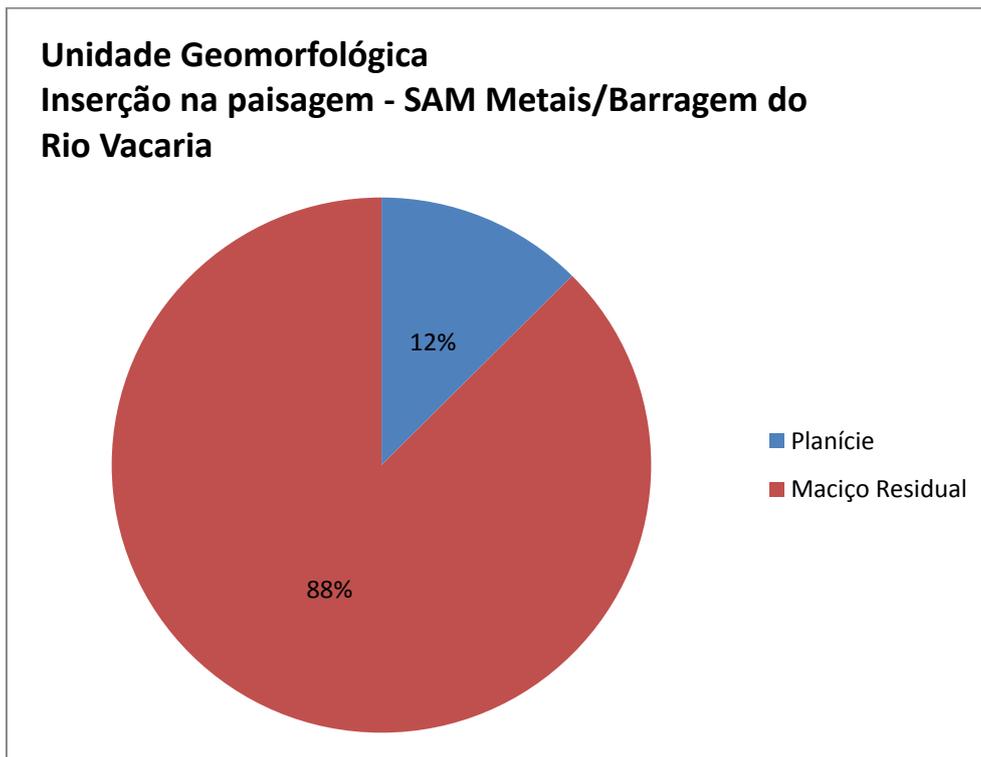


Foto 3.4.1-1 - Vista parcial da entrada da cavidade VAC_19, inserida no terço médio de um maciço rochoso residual

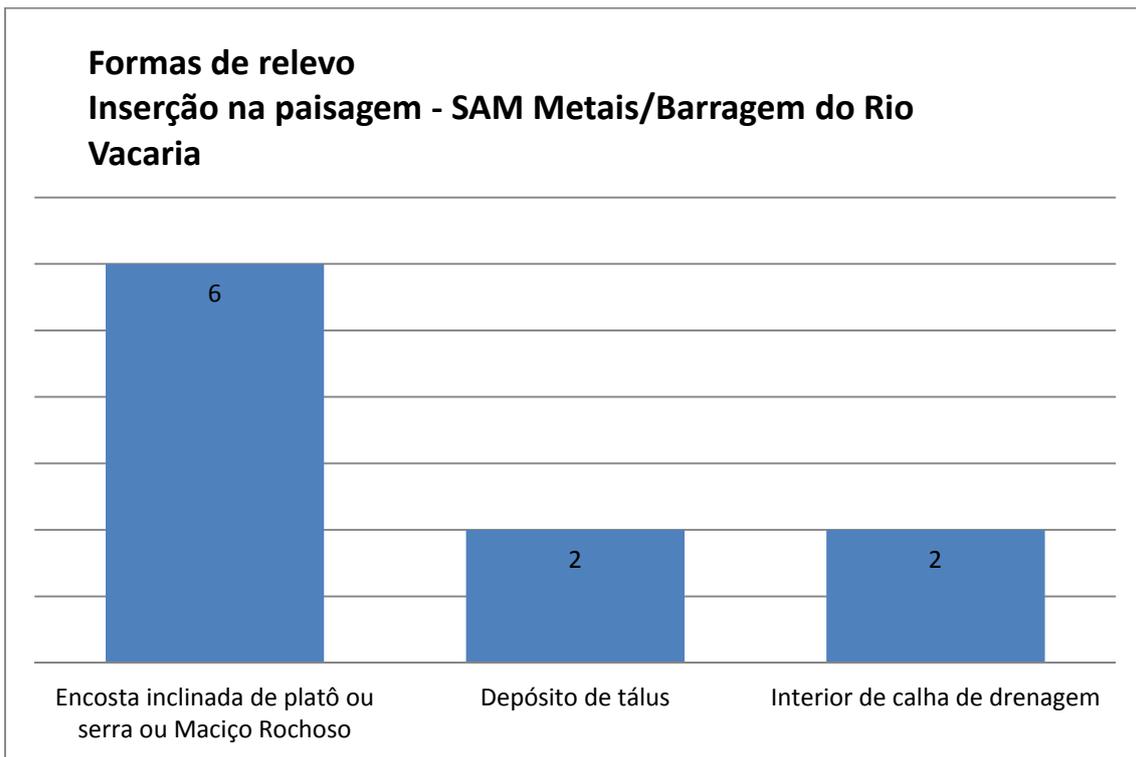


Foto 3.4.1-2 - Vista parcial da entrada da cavidade VAC_25, localizada nas porções mais rebaixadas da paisagem, onde predominam as planícies fluviais

FIGURA 3.4.1-1 - Distribuição das cavidades por unidade geomorfológica

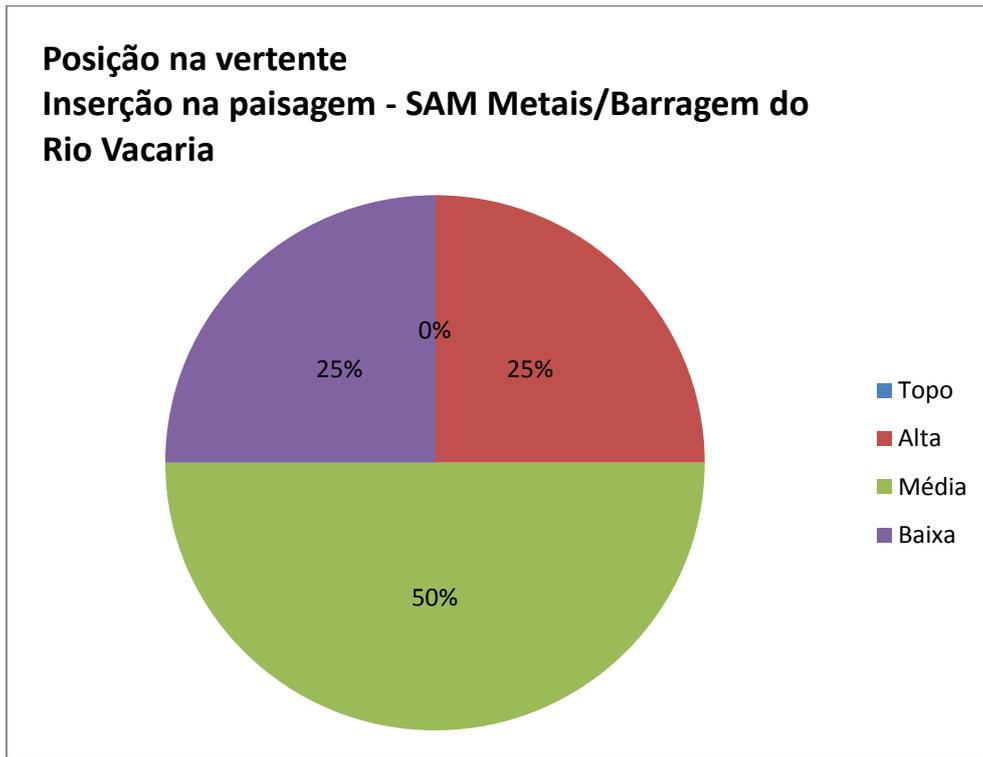
As formas de relevo que predominantemente abrigam cavidades são: maciços rochosos isolados, irregulares, perpendiculares à maior inclinação da vertente (n=6), interior de talwegues, posicionadas de forma paralela ao curso d'água local (n=2) e depósito de tálus (n=2), estes predominantemente inseridos em baixa vertente (Figura 3.4.1-2).

FIGURA 3.4.1-2 - Distribuição das cavidades por formas de relevo



Quanto à disposição na vertente, 50 % das cavidades encontram-se no terço médio das vertentes, 25% em alta vertente e mais 25% inserem-se nas porções mais rebaixadas da paisagem, próximas aos talvegues (Figura 3.4.1-3).

FIGURA 3.4.1-3 - Distribuição das cavidades por compartimentação da vertente local



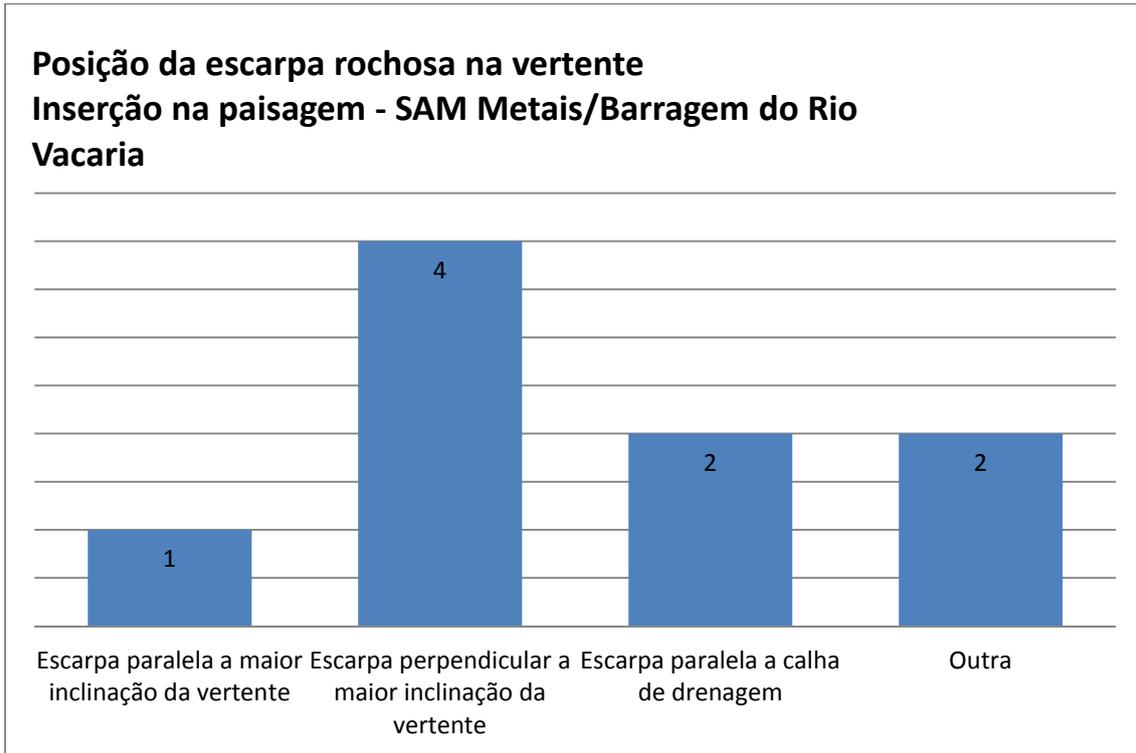
As cavidades alvo do estudo desenvolvem-se predominantemente sob escarpas rochosas postadas de forma perpendicular à maior inclinação da vertente ou maciços isolados de mesma orientação (n=4) (Foto 3.4.1-3). Escarpas ou maciços rochosos, paralelos à calha de drenagem também possuem representatividade, assim como os supracitados depósitos de tálus (Foto 3.4.1-4). Apenas uma cavidade se desenvolve sob maciço rochoso posicionado de forma paralela a maior inclinação da vertente (VAC_19) (Figura 3.4.1-4).



Foto 3.4.1-3 - Vista parcial de maciço rochoso, postado de forma perpendicular a maior inclinação da vertente, onde se localiza a cavidade VAC_23



Foto 3.4.1-4 - Interior da cavidade VAC_06, que se desenvolve sob um depósito de tálus no interior de um curso d'água intermitente

FIGURA 3.4.1-4 - Distribuição das cavidades em relação à orientação da escarpa rochoso/maciço rochoso no relevo

Todas estas formas de relevo são sustentadas por metadiamicritos da formação Nova Aurora.

O intervalo altimétrico das cavernas estudadas variou de 611 a 670 metros. A maioria das cavidades (37,5%) está inserida entre 610 a 625 metros. As porções mais elevadas da paisagem, acima de 670 metros, comportam apenas uma cavidade, a VAC_11. Quatro cavidades estão inseridas nas porções medianas da paisagem, faixas definidas como de 626 a 640 metros e 641 a 655 metros de altitude (Figura 3.4.1-5). A figura 3.4.1-6 apresenta um modelo esquemático da paisagem elaborado com o objetivo de traduzir melhor a disposição destas cavidades na paisagem.

FIGURA 3.4.1-5 - Distribuição das cavidades em relação à cota altimétrica de inserção

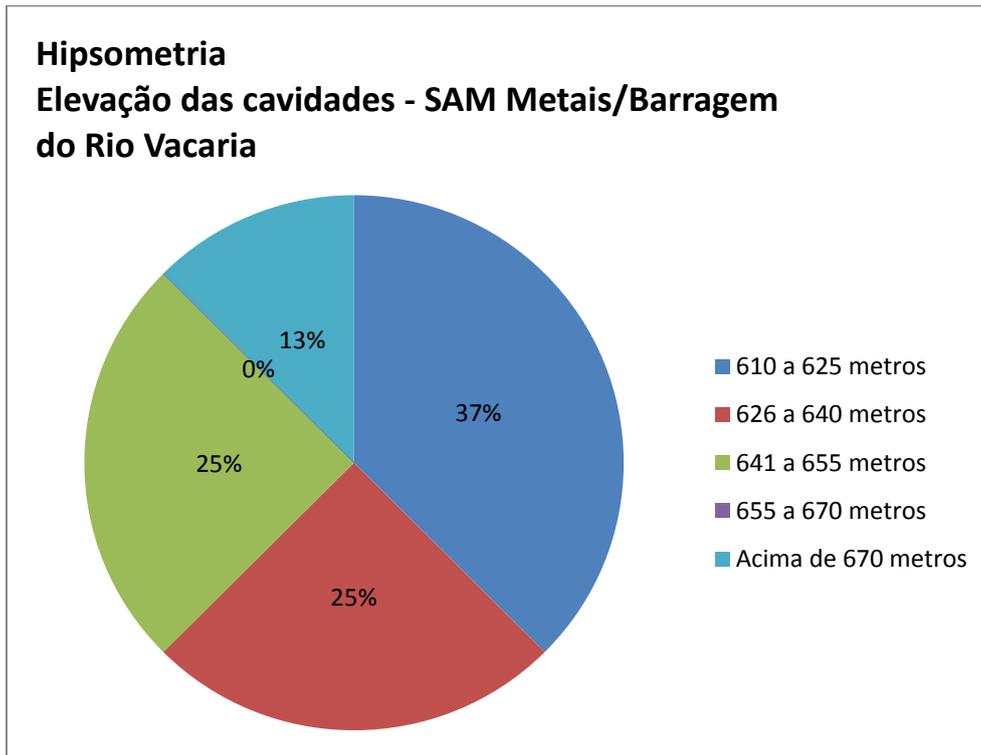
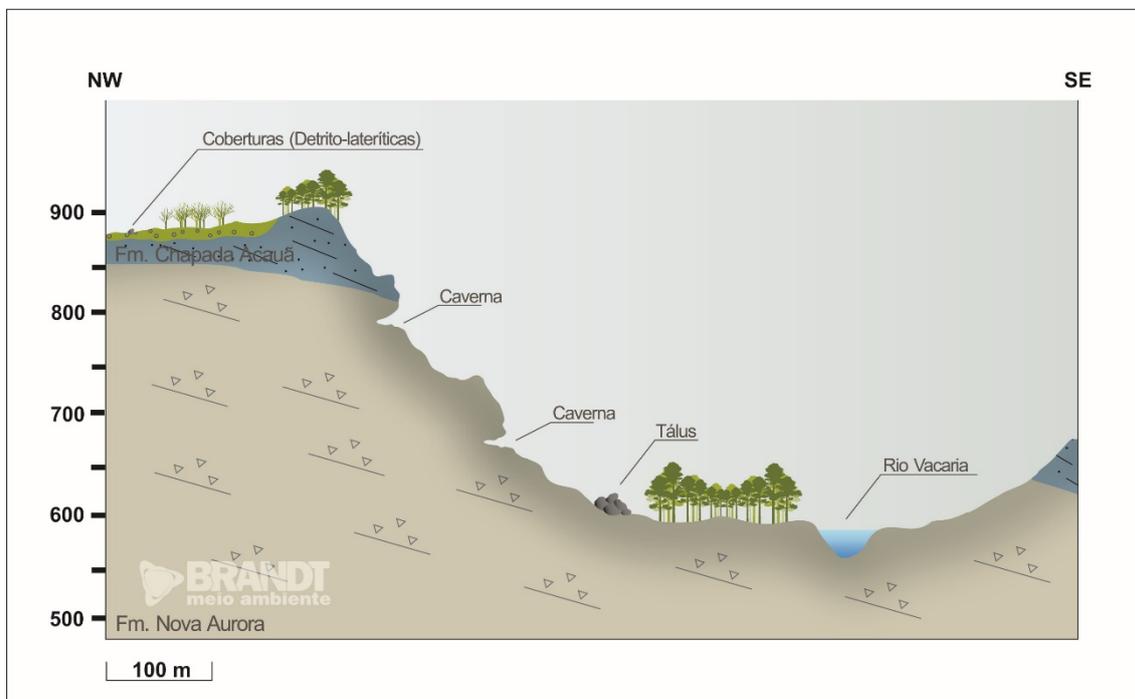


FIGURA 3.4.1-6 - Perfil esquemático da vertente local, ilustrando a inserção das cavidades na paisagem



A vegetação predominante no entorno das cavidades é a floresta estacional semidecidual (Foto 3.4.1-5), observada nas proximidades de 50% das cavidades alvo deste levantamento. 50% das cavidades inserem-se em áreas onde estão instaladas em domínios fitofisionômico de savana, contudo, 38% desta fitofisionomia se encontram em estado de regeneração (Foto 3.4.1-6). Apenas 12% se se apresentam como savana arborizada (Figura 3.4.1-7).

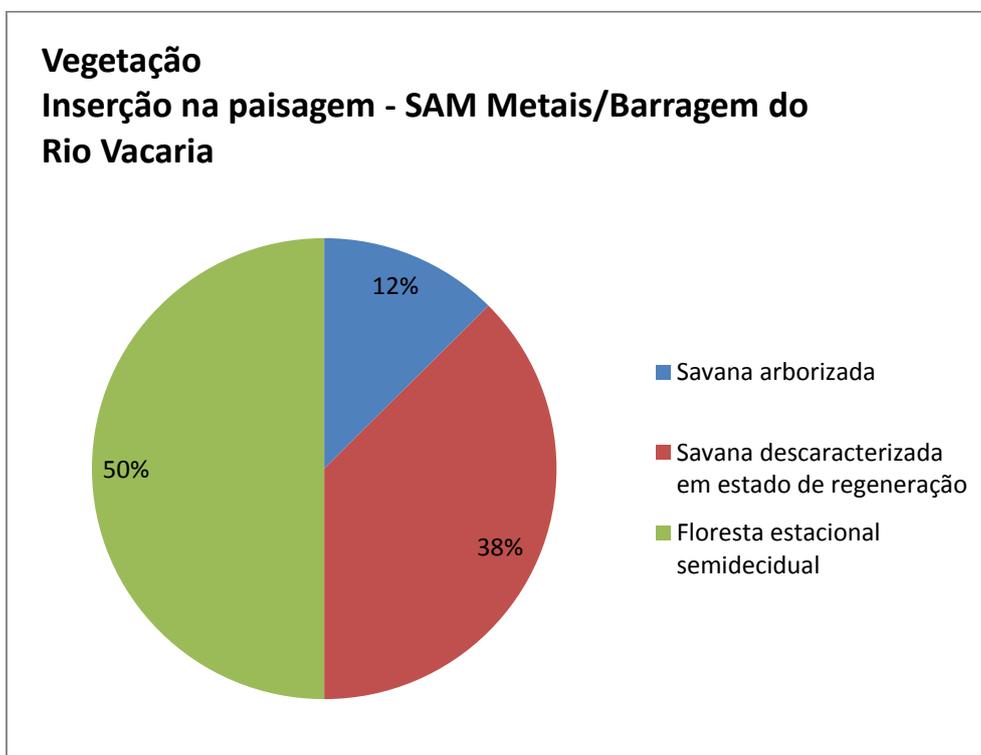


Foto 3.4.1-5 - Vista parcial de floresta estacional semidecidual observada nas proximidades da cavidade VAC_20



Foto 3.4.1-6 - Vegetação savânica em estado de regeneração, observada nas imediações da cavidade VAC_07

FIGURA 3.4.1-7 - Distribuição das cavidades em relação à fitofisionomia predominante do entorno



3.4.2 - Litologia

Ao avaliar o mapa geológico Padre Carvalho, levantamento que contempla a área onde se encontram as cavidades (CODEMIG, 2012), é possível observar na área de estudo a ocorrência de rochas neoproterozóicas pertencentes ao Grupo Macaúbas, resumidamente, quartzitos micáceos e ferruginosos, pertencentes à Formação Chapada Acauã e metadiamicititos de matriz quartzo-micácea mapeados na Formação Nova Aurora. Falhas estão dispostas em eixo WNW-ESE e o contato entre as duas formações está definido em eixo NNE-SSW. Os lineamentos estruturais definidos apresentam-se em eixo NNE-SSW, paralelos ao contato geológico definido. Para uma melhor leitura do contexto geológico, foi elaborado um perfil geológico da área (Figura 3.4.2-1). Este arcabouço geológico-geoestrutural pode ser observado no mapa geológico simplificado da área de estudo, apresentado na figura 3.4.2-1.

FIGURA 3.4.2-1 - Perfil geológico da área onde se encontram as cavidades alvo do estudo, prolongamento NW-SE

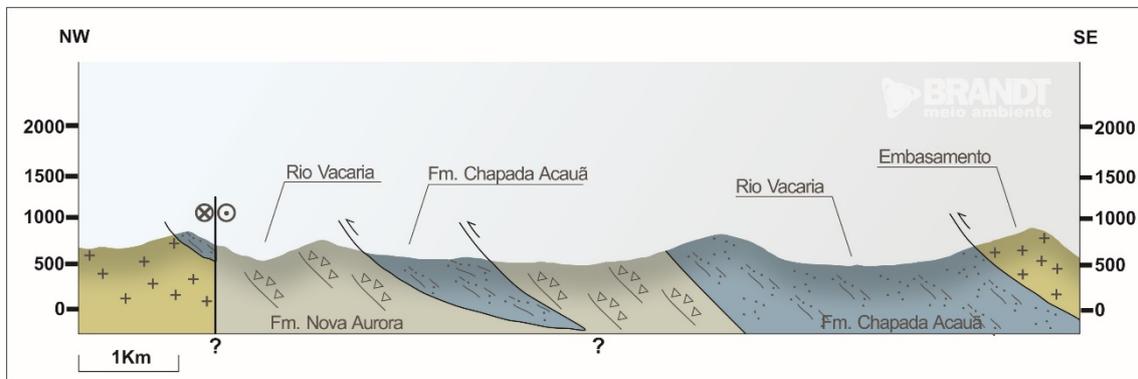
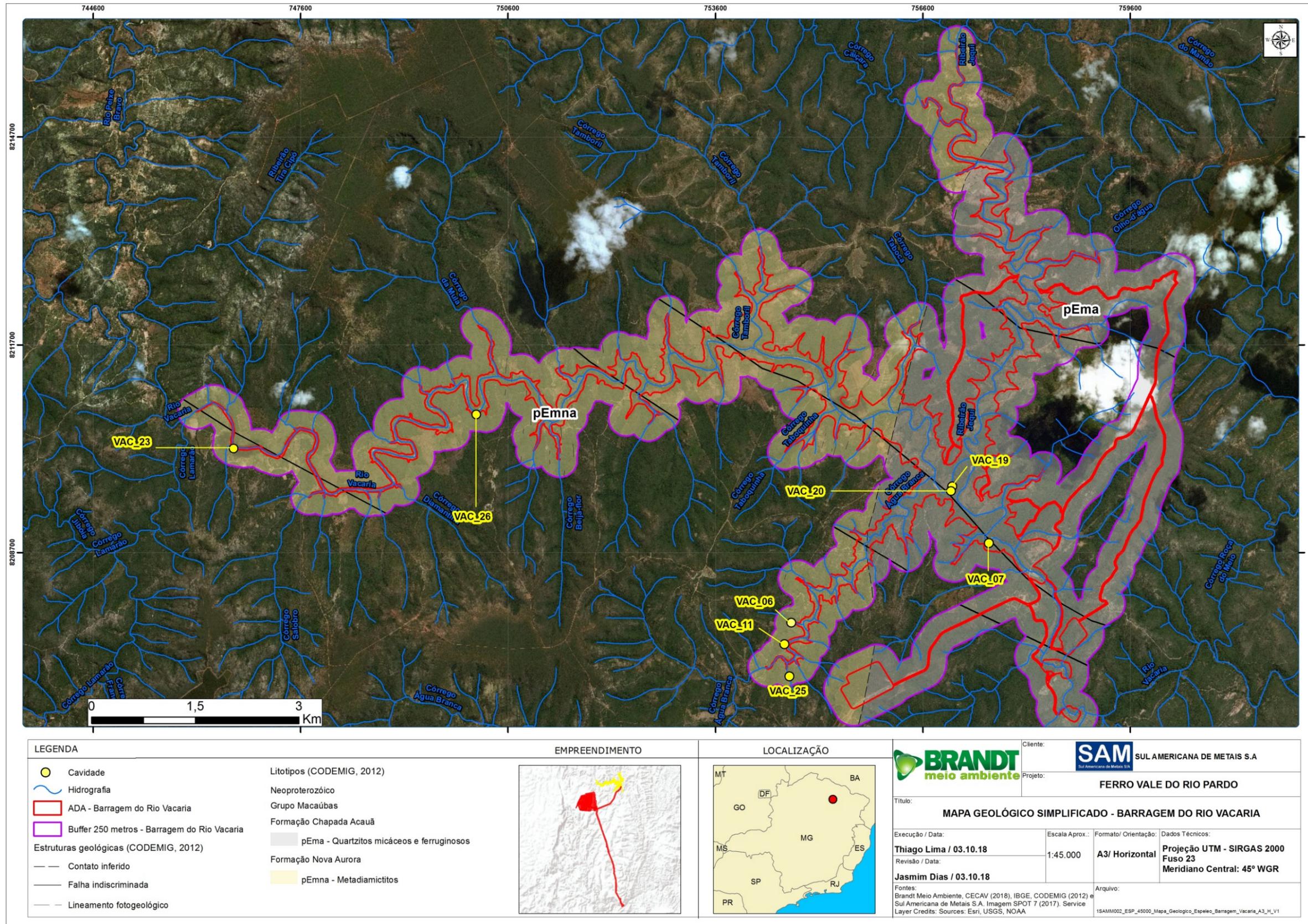


FIGURA 3.4.2-2 - Mapa geológico simplificado da área proposta a instalação da Barragem do rio Vacaria



Entretanto, durante a realização do diagnóstico geoespeleológico em campo, observou-se que as cavidades VAC_07, VAC_19 e VAC_20 estão hospedadas nos metadiamicritos da Formação Nova Aurora, contestando assim as informações apresentadas pelo mapa geológico. Muito provavelmente, esta incoerência está relacionada ao fato de que, localmente, a formação Chapada Acauã está sobreposta à formação Nova Aurora, e estas cavidades não estão localizadas no topo da vertente. Outro elemento importante é a escala de mapeamento, que não permitiu uma correta inferência do contato geológico entre as duas formações, quando da elaboração do mapa.

Assim sendo, as oito cavidades submetidas à valoração estão hospedadas pelos metadiamicritos da Formação Nova Aurora, Grupo Macaúbas. Esta rocha apresenta, de uma forma geral, foliação penetrativa com espaçamento centimétrico, sua exposição torna a rocha, superficialmente friável, medianamente alterada e pouco resistente a pressão manual. Conforme descrito por Vilela, F.T. (2010), estes metadiamicritos são constituídos de uma matriz de granulação fina (textura arenosa) composta por grãos de quartzo, muscovita, clorita e biotita com carbonato e feldspato subordinado, coloração amarela-avermelhada, ocre ou marrom. São rochas cujos clastos são polimíticos, com uma ocorrência em menor monta de clastos de quartzo, quartzito e filito, tamanho grânulo e seixo, sub-angulosos e sub-arredondados, estirados paralelamente a direção do mergulho da foliação, realçando esta lineação de estiramento e a matriz apresenta composição areno-argilosa (Foto 3.4.2-1 a Foto 3.4.2-4).



Foto 3.4.2-1 - Aspecto do metadiamicrito observado na cavidade VAC_06. É possível observar a foliação sub-horizontal da rocha, de dimensões centimétricas, intercaladas por porções vazias, de mesmas dimensões

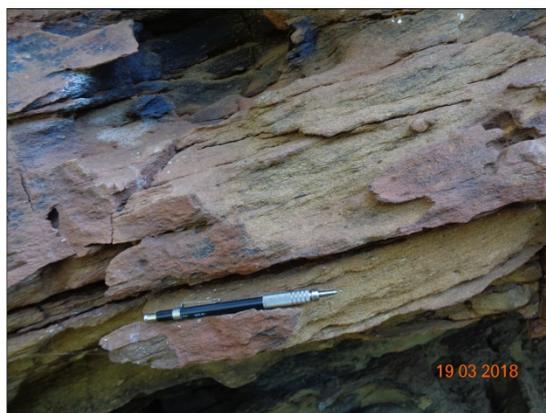


Foto 3.4.2-2 - Matriz de textura arenosa, de coloração amarelada, observada em um pontão estrutural na cavidade VAC_07



Foto 3.4.2-3 - Clastos de tamanho seixo, sub-angulosos, constituídos de quartzo, observados em meio a matriz que constitui o metadiamicrito que hospeda a cavidade VAC_26

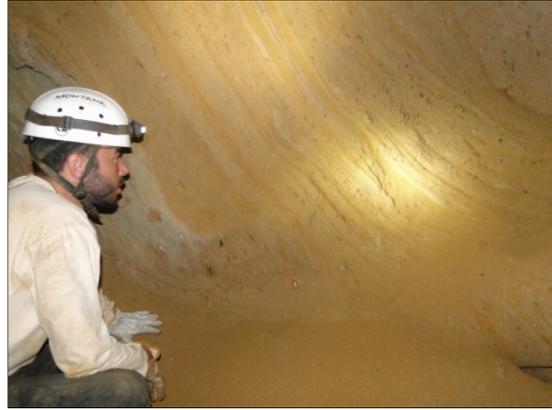
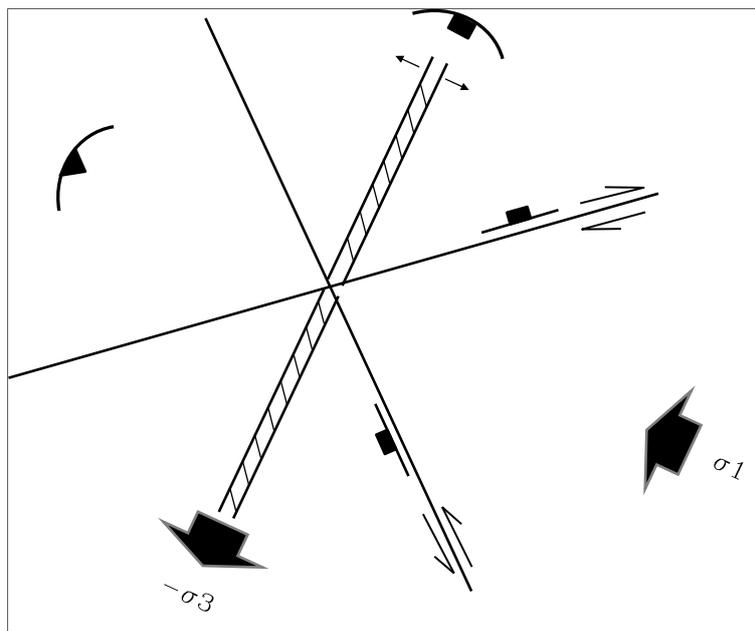


Foto 3.4.2-4 - Aspecto do metadiamicrito na VAC_20. Neste local, é possível observar que a rocha possui núcleos mais friáveis, medianamente alterados e pouco resistentes à pressão manual. Neste local, a textura é predominantemente arenosa

3.4.3 - Estruturas

A matriz estrutural impressa nos litotipos na região obedece principalmente ao regime da orogênese ediacarana onde os sistemas de dobramentos e cavalgamentos da Faixa Araçuaí imprimiram uma xistosidade penetrativa de traço NE-SW com caimento voltado para SE, sendo esta a principal superfície de fissilidade regional e onde se alojam algumas das cavidades do projeto. Estruturas subsidiárias, como fraturas e zonas de cisalhamento, associadas à geração desta mesma matriz estrutural também abriga potenciais zonas geradoras de vazios que podem evoluir para cavernas através de processos de erosão e remoção mecânica, conforme figura 3.4.3-1.

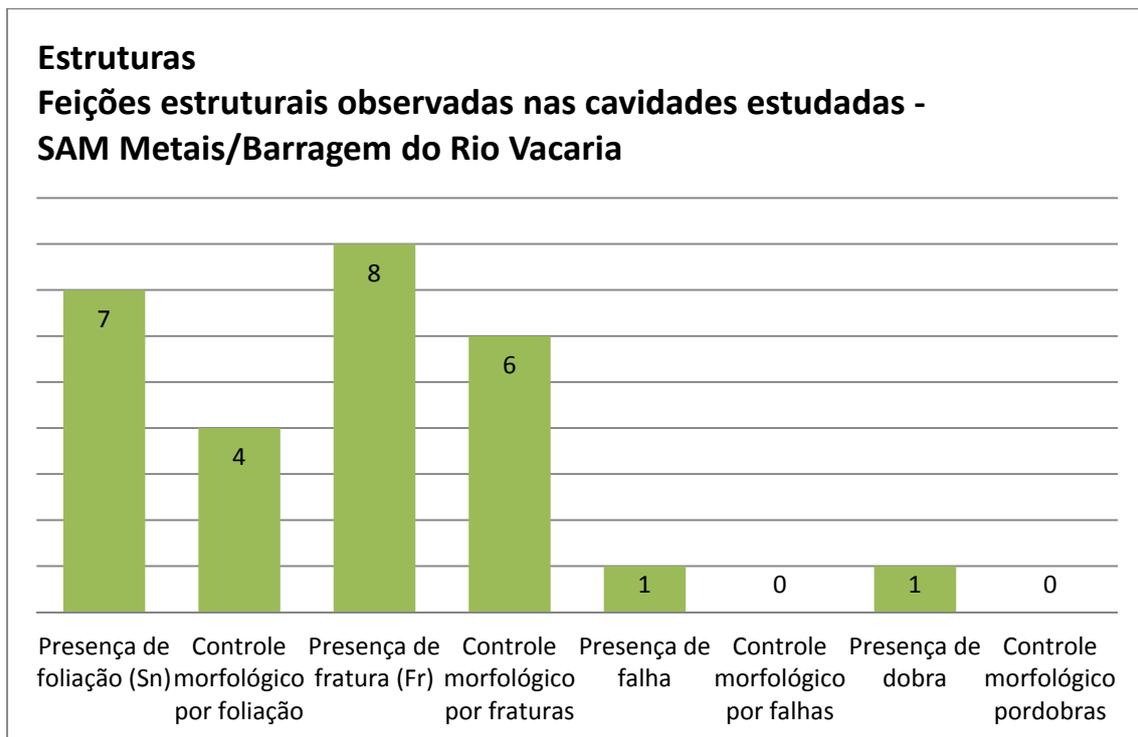
FIGURA 3.4.3-1 - Matriz estrutural simplificada da Orogênese Ediacarana na área do projeto



A tomada de medidas estruturais é fundamental para o melhor entendimento de aspectos evolutivos, morfológicos e de fragilidade dos maciços rochosos que hospedam as cavidades localizadas na área do projeto.

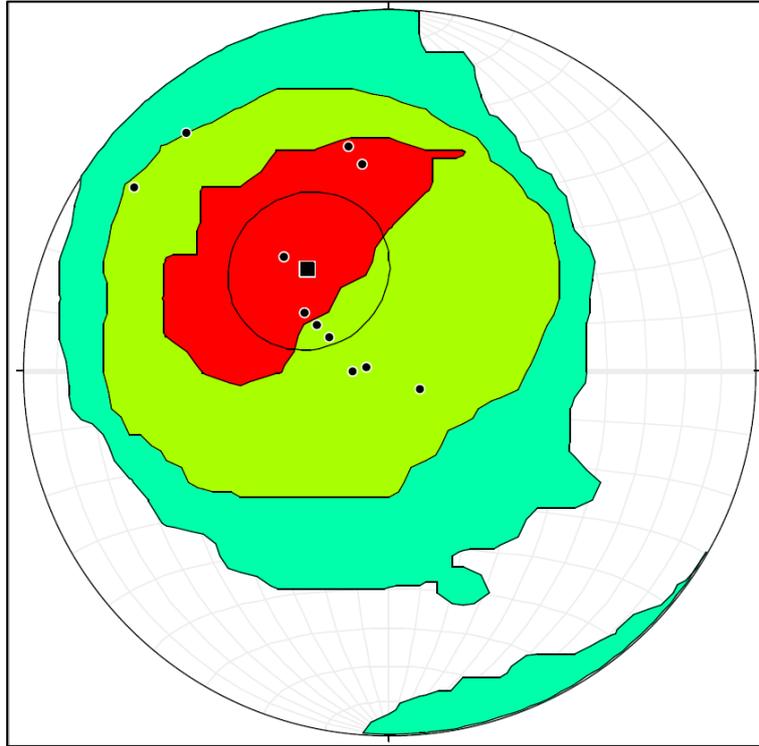
Diante disso, foram obtidas 11 medidas de foliação (Sn/SnV), 12 medidas de fraturas subverticais (FrV) e 12 medidas de fraturas cujo ângulo de mergulho da camada varia de 30° a 80° (Fr). Além disso, foram descritas, quando observadas, a ocorrência de dobras e falhas. As fraturas são as estruturas que mais controlam a morfologia das cavidades (n=6), seguidas pela foliação (n=4) (Figura 3.4.3-2).

FIGURA 3.4.3-2 - Distribuição das feições estruturais e sua relação morfológica nas cavidades alvo da análise de relevância



Quanto à foliação, esta apresentou predominantemente um *Dip/D* no quadrante SE e, conseqüentemente, uma atitude da foliação no eixo NE-SW. Quanto ao ângulo de inclinação do mergulho, nas cavidades VAC_06, VAC_07, VAC_23 e VAC_26 esta se encontra predominantemente sub-horizontal, variando de 5° a 23°. Nas demais cavidades, há uma alteração neste padrão, mas apenas na VAC_19 a foliação se torna subvertical (Figura 3.4.3-3).

FIGURA 3.4.3-3 - Estereograma obtido através da análise das medidas tomadas na foliação (Sn) do metadiamicrito que hospeda as cavidades



Quanto às fraturas, estas foram observadas em todas as cavidades e estão dispostas preferencialmente subparalelas e subverticais a foliação da rocha, são predominantemente plana-rugosas, mas também podem ocorrer plana-lisas. A abertura ocorre em faixas de 0,1 a 0,5 cm, mas também com dimensões superiores a 0,5 cm (Foto 3.4.3-1 e Foto 3.4.3-2).

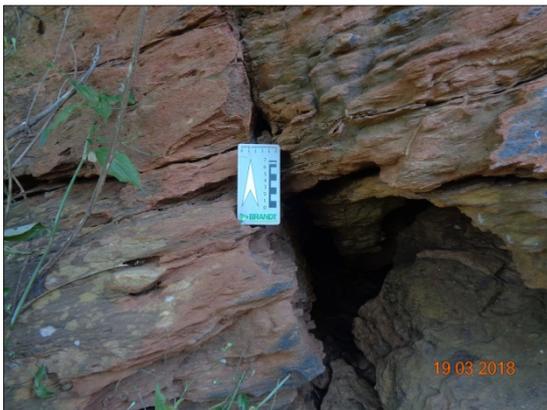


Foto 3.4.3-1 - Fratura subvertical, plana-rugosa, com abertura média de 1,5 cm, observada na entrada da cavidade VAC_07

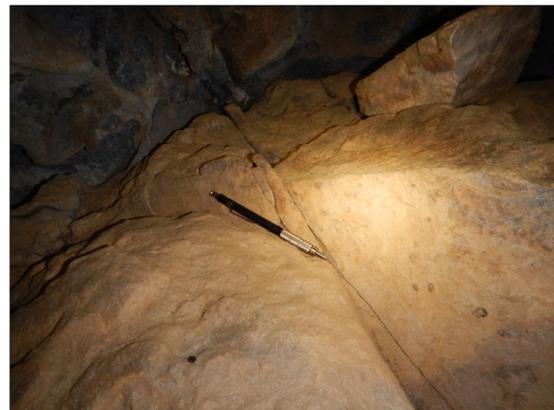


Foto 3.4.3-2 - Fratura subvertical, plana-lisa, com abertura inferior a 0,5 cm, observada na parede da cavidade VAC_19



Foto 3.4.3-3 - Fratura, plana-rugosa, com abertura que varia de 0,5 a 1,0 cm, observada na entrada da cavidade VAC_20



Foto 3.4.3-4 - Fratura, irregular-rugosa, com abertura superior a 2,0 cm, observada na terça final da cavidade VAC_26

A orientação predominante destas estruturas nas cavidades do projeto é ENE-WSW, seguida de E-W, conforme apresentado no diagrama de rosetas (Figura 3.4.3-4). Esta orientação é similar aos lineamentos estruturais mapeados regionalmente pela CODEMIG (2012), cuja orientação predominante é NNE-SSW.

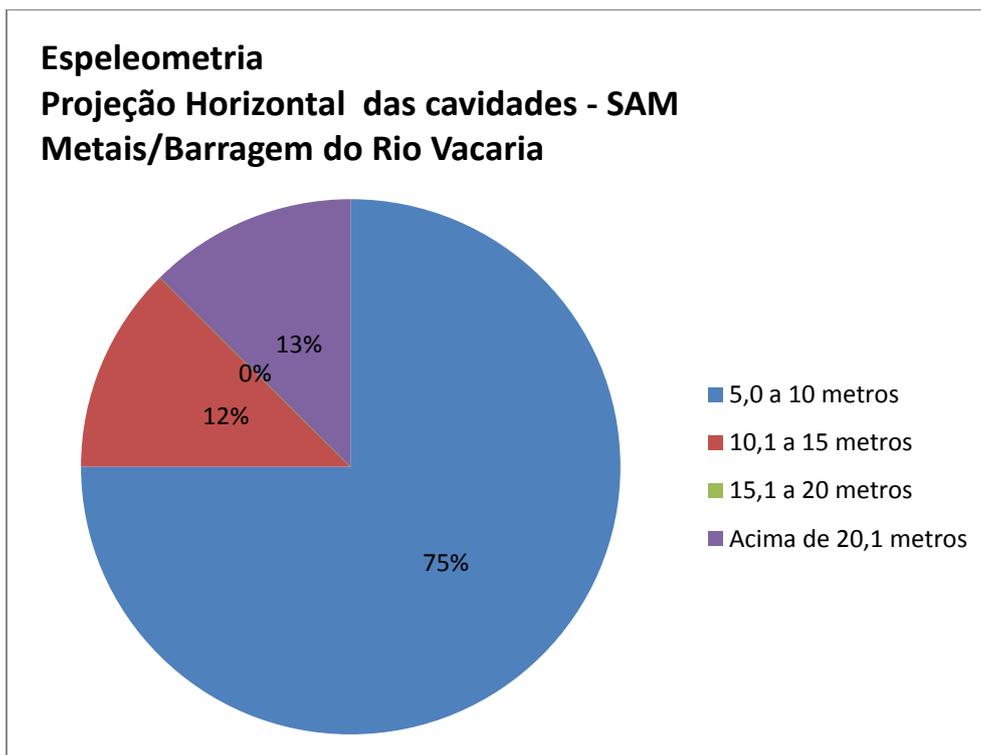
FIGURA 3.4.3-4 - Diagrama de rosetas obtido através da análise das medidas tomadas nas fraturas (Fr e FrV) observadas nos maciços de metadiamiclito que hospedam as cavidades



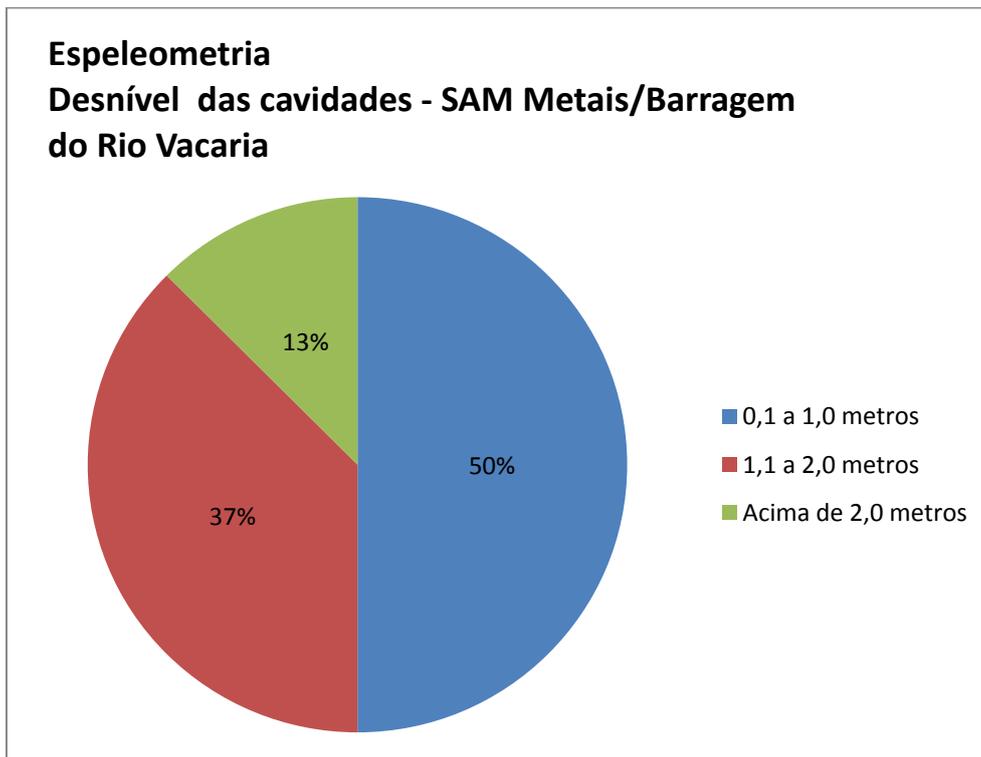
3.4.4 - Espeleometria

A projeção horizontal - PH (soma dos condutos da cavidade em planta baixa) das oito cavidades da área proposta à instalação da Barragem do Rio Vacaria atingiu uma mediana de 6,0 metros, com valor mínimo de 5,1 metros (VAC_25) e máximo de 25,7 metros (VAC_20). Seis cavidades ou 75% do total apresentam PH na faixa de 5,0 a 10 metros (Figura 3.4.4-1).

FIGURA 3.4.4-1 - Distribuição das cavidades estudadas em intervalos métricos de projeção horizontal (PH)

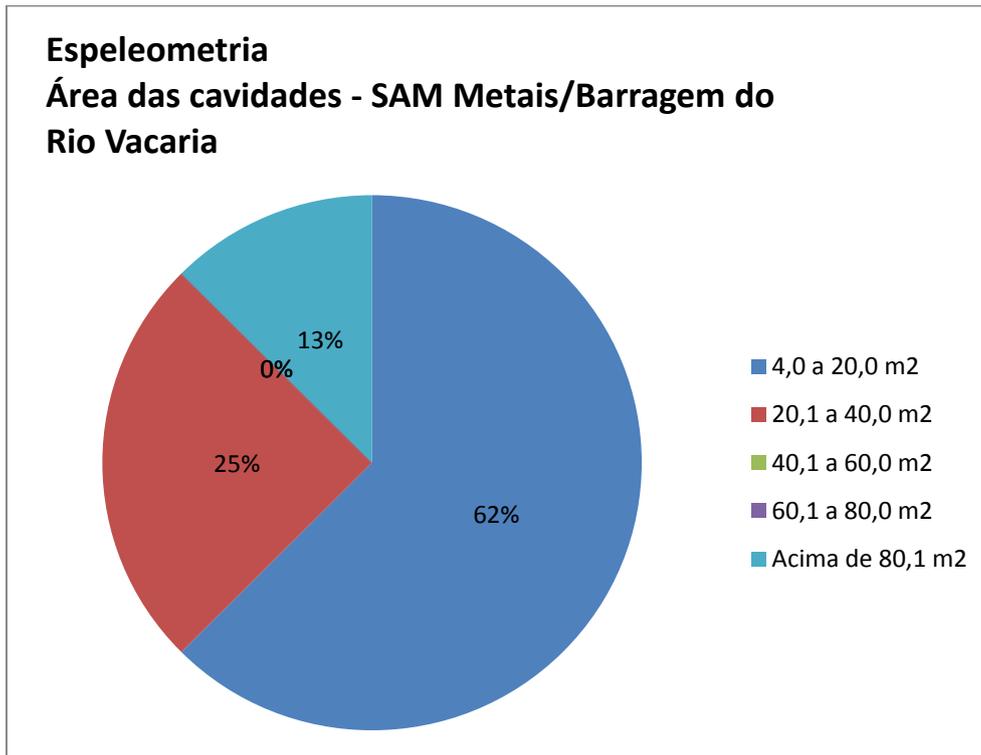


O desnível do piso apresentou uma mediana de 1,0, com valor mínimo de 0,2 metros (VAC_23) e máximo de 2,1 metros (VAC_20) (Figura 3.4.4-2).

FIGURA 3.4.4-2 - Distribuição das cavidades estudadas em intervalos métricos de desnível do piso

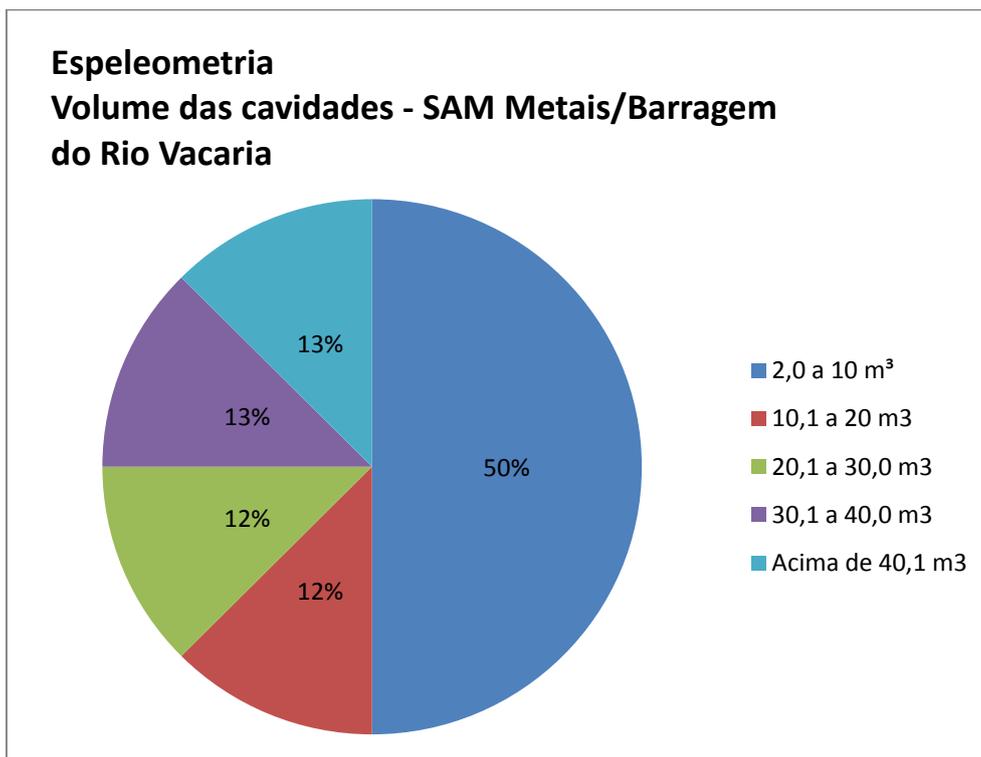
Quanto à área em planta das cavidades, foi obtida uma mediana de 11,5 m² e valores máximo e mínimo de 86 m² e 4,1 m², respectivamente. Cinco cavidades apresentaram valores no intervalo de 4,0 a 20 m², duas na faixa de 20,1 a 40 m² e apenas uma (VAC_20) apresentou valores superiores a 80 m² (Figura 3.4.4-3).

FIGURA 3.4.4-3 - Distribuição das cavidades estudadas em intervalos (m²) determinados para avaliação da área



Por fim, para o atributo volume estimado obteve-se uma mediana de 15 m³, valor mínimo de 2,5 m³ (VAC_25) e máximo de 115,4 m³ (VAC_20). Quatro cavidades ou 50% da amostra apresenta um valor de até 20 m³ (Figura 3.4.4-4).

FIGURA 3.4.4-4 - Distribuição das cavidades estudadas em intervalos (m^3) determinados para avaliação do volume estimado



3.4.5 - Morfologia

3.4.5.1 - Padrão morfológico ou planimétrico

Nas cavernas carbonáticas, as diversas formas de recarga da água, a estrutura da rocha e a direção de escoamento da água subterrânea irão influenciar o padrão planimétrico das cavernas. Nesses tipos de cavernas, após o levantamento topográfico, é possível observar que a configuração espacial das cavernas segue determinados padrões, tais como dentrítico, reticulado, ramiforme etc. (Palmer, 1991).

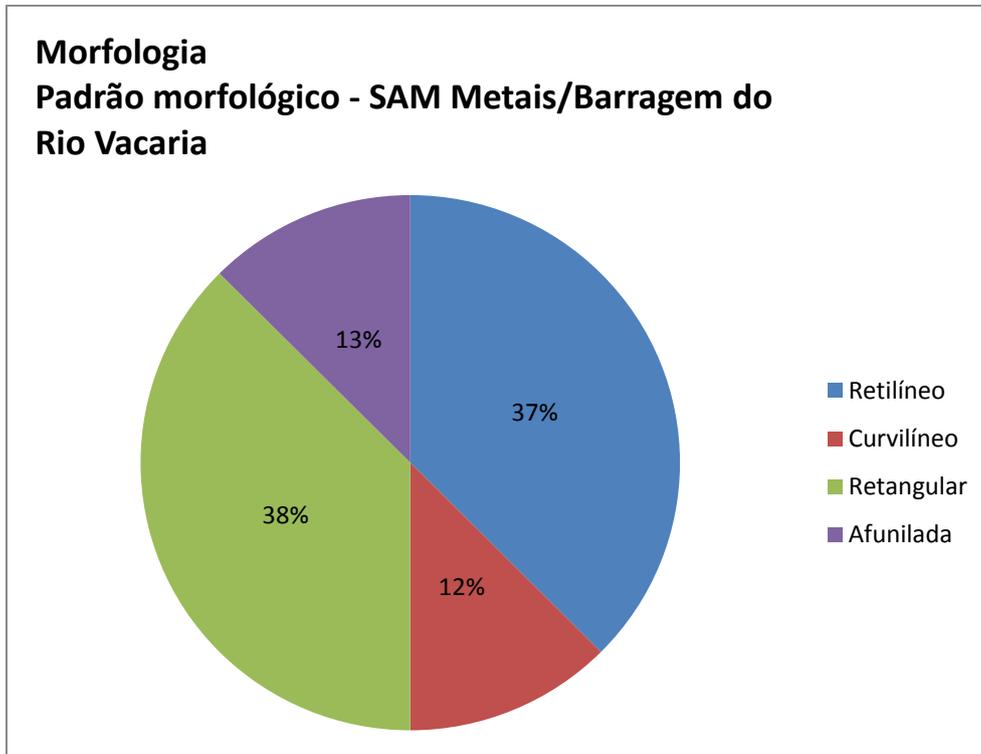
No caso de cavidades de pequenas dimensões, como aquelas alvo do presente estudo de relevância, a busca por um padrão morfológico é algo mais difícil. Portanto, a avaliação apresentada neste tópico tem caráter eminentemente morfológico, já que grande parte dos estudos relacionados à determinação de morfologia em cavidades hospedadas em metadiamicritos são embrionários ou inexistentes.

Todas as cavidades apresentam uma configuração em “câmara simples”, ou seja, não apresentam estreitamentos morfológicos entre câmaras ou salões, constituindo assim “câmaras compostas”. Esta nuance morfológica frequente ocorre em cavidades de maiores dimensões, suscitando uma gênese endógena predominante, com posterior conexão entre os salões. Nem mesmo a maior cavidade da amostra (VAC_20) apresentou tal característica.

Como citado anteriormente, tanto a foliação da rocha quanto as fraturas observadas nas cavidades oferecem controle morfológico, com destaque para as cavidades VAC_07, VAC_11, VAC_19 e VAC_26, onde tanto a foliação quanto as fraturas têm participação na configuração morfológica das cavidades.

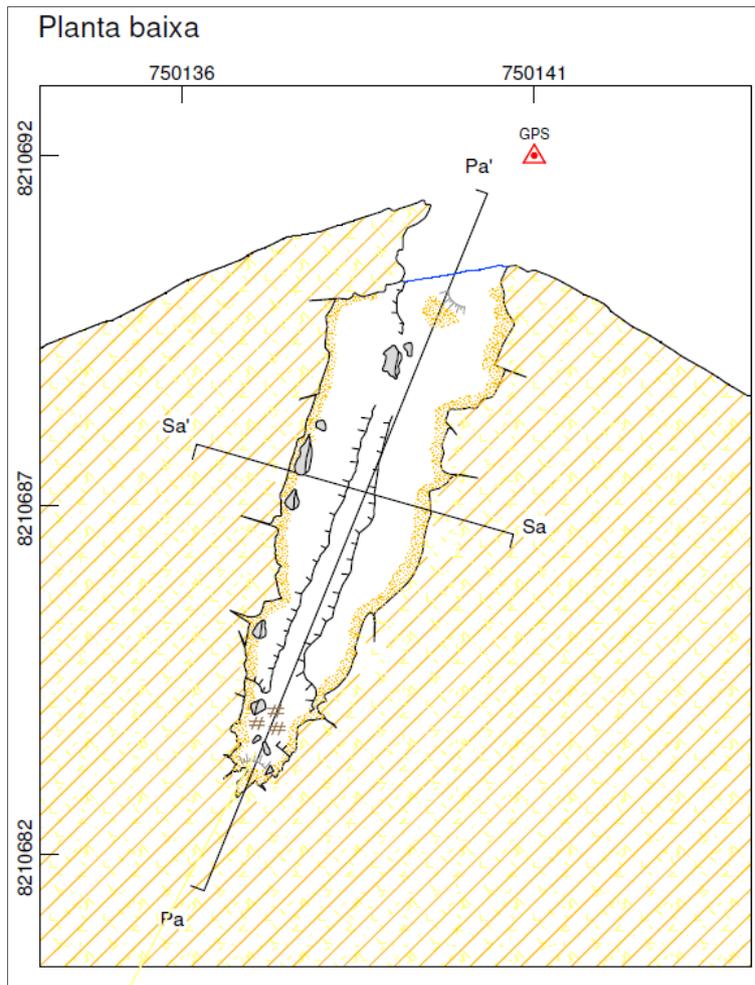
Diante disso, tentou-se aproximar padrões morfológicos já tratados na literatura para cavidades maiores, para as cavernas do projeto, obtendo-se um total de quatro propostas: retilínea, curvilíneo, retangular e afunilada. A distribuição destes padrões morfológicos é tratada na figura 3.4.5.1-1.

FIGURA 3.4.5.1-1 - Distribuição de padrões morfológicos definidos por cavidades.



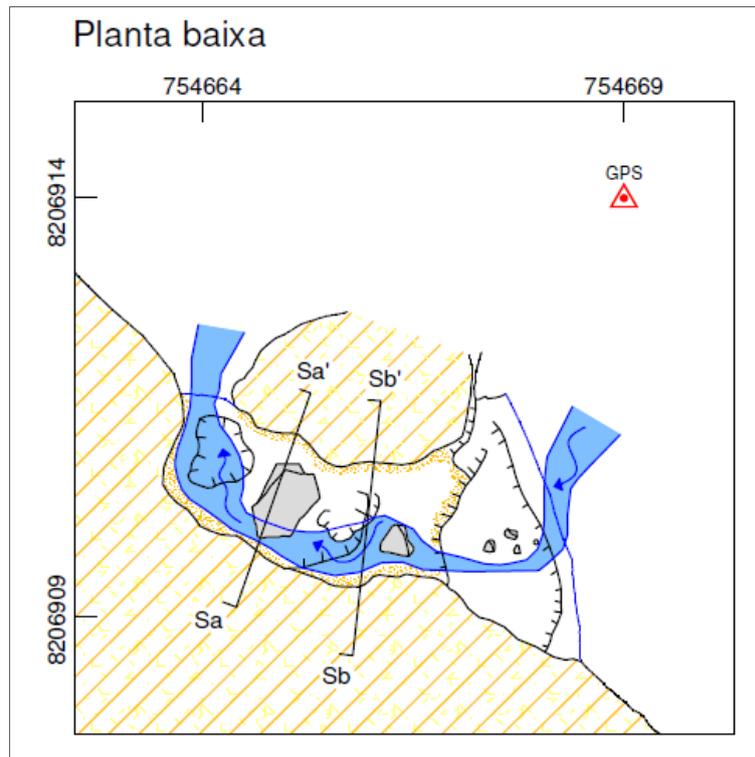
3.4.5.1.1 - Câmara simples retilínea

Cavidade constituída por um conduto cujo prolongamento é linear, frequentemente condicionado pela direção da foliação ou das fraturas ali existentes. Nesta categoria, temos as cavidades: VAC_11, VAC_19 e VAC_26 (Figura 3.4.5.1-1).

FIGURA 3.4.5.1.1-1 - Planta baixa da cavidade VAC_26

3.4.5.1.2 - Câmara simples curvilínea

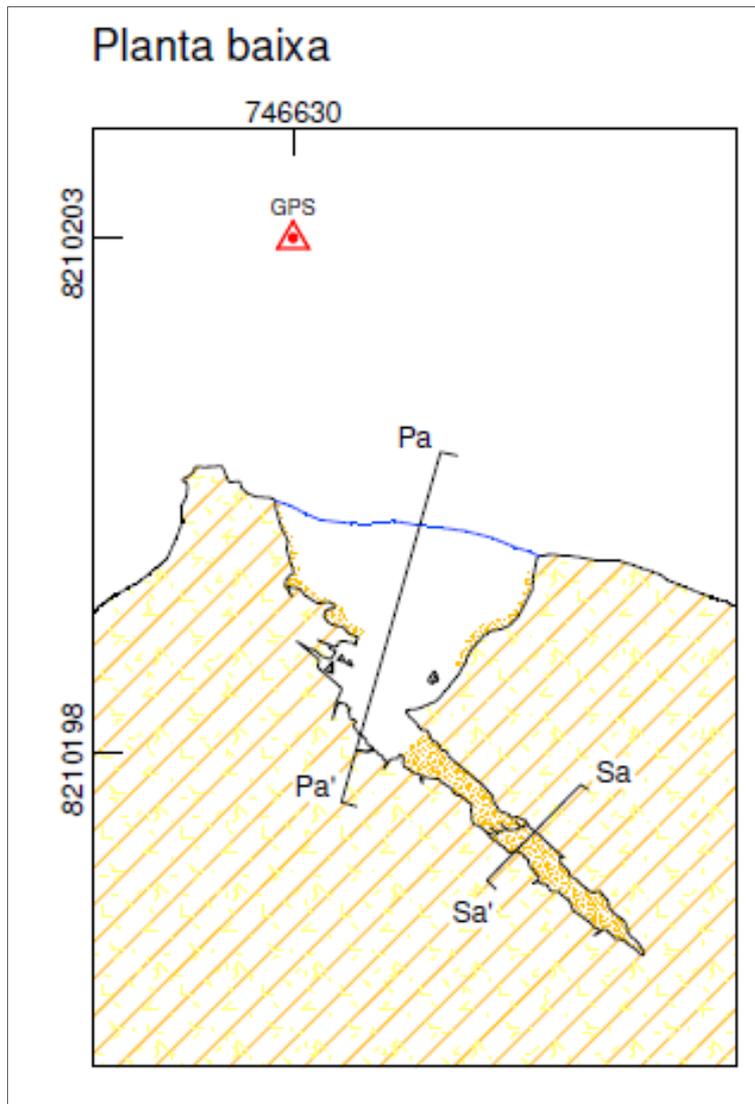
É formada por um compartimento que apresenta sinuosidade em seu eixo de desenvolvimento. Essa sinuosidade pode estar condicionada pela interseção entre diferentes planos (fraturas e plano da foliação). Entretanto, no caso da VAC_25, este atributo está relacionado a um curso d'água intermitente, que percorre a cavidade no período chuvoso, já que a mesma se desenvolve sob um depósito de tálus, inserido no leito de uma drenagem (Figura 3.4.5.1.2-1).

FIGURA 3.4.5.1.2-1 - Planta baixa da cavidade VAC_25

3.4.5.1.3 - Câmara simples retangular

É formada por compartimento que apresenta ângulos aproximadamente retos, geralmente controlados por fraturas ou outra estrutura, como falhas. Dentre as cavidades existentes na área, foram neste padrão qualificadas: VAC_06, VAC_07 e VAC_20 (Figura 3.4.5.1.3-1).

FIGURA 3.4.5.1.4-1 - Planta baixa da cavidade VAC_23



3.4.5.2 - Feições morfológicas

Quanto às formas das paredes e do teto, estas apresentam irregularidades associadas aos processos evolutivos atuantes no substrato rochoso, e sua interação com as discontinuidades pré-existentes. No caso das paredes, em 87% das cavidades esta apresenta-se irregular, restando 13% cuja superfície é regular. Assim como as paredes, o teto das cavidades também é predominantemente irregular, abrangendo 75% das cavidades estudadas.

De uma forma geral, as cavidades de pequenas dimensões hospedadas por rochas ferríferas e siliciclásticas apresentam como elemento fundamental em sua evolução os processos de erosão mecânica, ocasionados principalmente pela circulação de águas fluviais ou pluviais pelo maciço rochoso no qual a cavidade se insere. Portanto, o piso destas cavidades tende a se comportar, em termos de inclinação, como a vertente local. Cinco cavidades apresentam a inclinação de seu piso concordando com a inclinação da vertente externa. Em 25% da amostra o piso é inclinado para o interior da caverna e em apenas 12% dos casos o piso é plano.

As seções das cavernas inseridas no projeto apresentaram irregularidades no teto e paredes denominadas de pontões estruturais. Essa feição, registrada em cinco cavidades, é caracterizada por pontas retangulares (assimétricas), e/ou sub-retangulares, que se projetam do teto de forma escalonada. Ocorrem mais claramente quando o metadiamicrito apresenta mergulho concordante com o maior prolongamento do conduto (Foto 3.4.5.2-1).

Nas paredes das cavernas, geralmente no nível do piso, podemos destacar numerosos canais (canalículos) de pequeno diâmetro (muitas vezes milimétricos). Os canalículos também afetam a morfologia das cavernas, pois sua evolução gera apêndices ou expansões laterais que podem eventualmente evoluir para condutos (Foto 3.4.5.2-2). Canalículos não foram observados apenas na cavidade VAC_06.



Foto 3.4.5.2-1 - Pontão Estrutural observado no teto próximo à entrada da cavidade VAC_19



Foto 3.4.5.2-2 - Front de canalículo observado na porção distal da cavidade VAC_11

Pequenas cavidades milimétricas à centimétricas de aspecto alveolar foram observadas nas cavernas VAC_06, VAC_19, VAC_20 e VAC_26. Essas cavidades são formadas, preferencialmente, nas frentes mais alteradas da rocha, ou em locais onde estruturas milimétricas favorecem alterações físicas que podem vir a gerar elementos semicirculares. No caso do metadiamicrito, a remoção dos clastos intraformacionais de tamanho seixo através da erosão, proporciona porções favoráveis à instalação destes alvéolos (Foto 3.4.5.2-3 e Foto 3.4.5.2-4).



Foto 3.4.5.2-3 - Alvéolos observados na parede e no teto da cavidade VAC_20



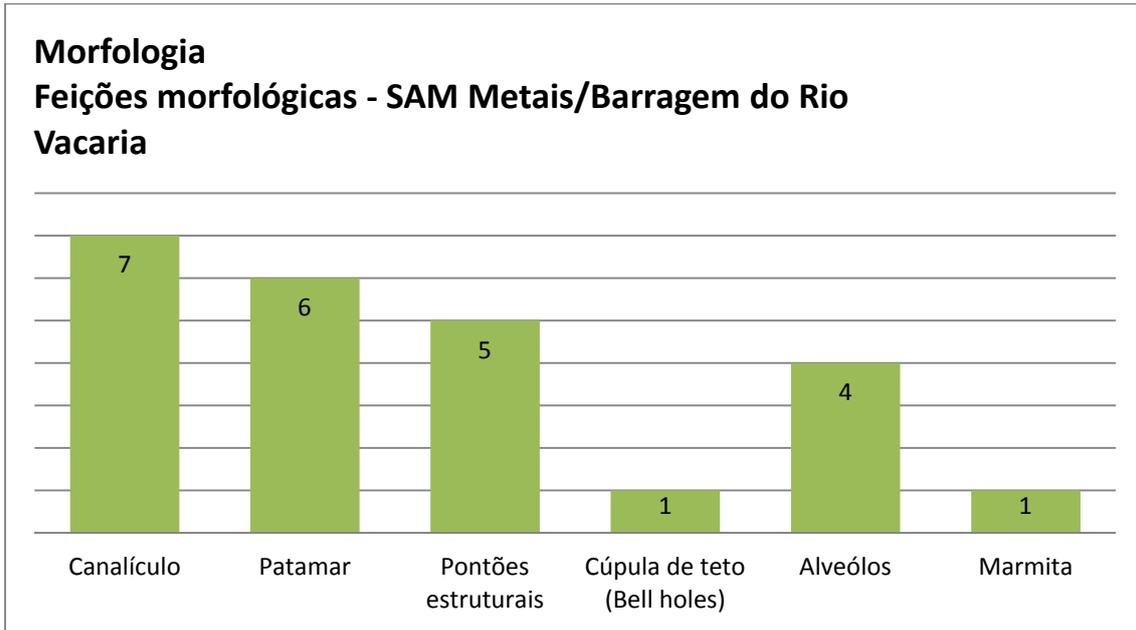
Foto 3.4.5.2-4 - Alvéolos observados na parede e da cavidade VAC_26

Uma cúpula de teto, ou *bell hole*, foi observada na cavidade VAC_20, assim como patamares rochosos. Este segundo ocorre também em mais cinco cavidades (Foto 3.4.5.2-5). Depressões circulares no piso, frequentemente associadas a locais onde há perene ou intermitentemente, circulação de água, também conhecidas como marmitas, foram observadas apenas na VAC_07. A figura 3.4.5.2-1 apresenta a distribuição destas feições morfológicas nas cavidades do projeto.



Foto 3.4.5.2-5 - Patamar rochoso observado na cavidade VAC_20

FIGURA 3.4.5.2-1 - Distribuição das feições morfológicas identificadas nas cavidades alvo do presente estudo de relevância espeleológica



3.4.6 - Hidrologia

Apenas uma cavidade (12,5%) visitada durante os estudos de geoespeleologia teve diagnosticada uma feição hidrológica, a cavidade VAC_25, que como citado anteriormente, se desenvolve sob um depósito de tálus localizado no interior de uma drenagem intermitente (Figura 3.4.6-1). Por se tratar de uma caverna cuja evolução tem estreita relação com a circulação de água, entende-se que se trata de uma drenagem que, apesar de temporária é significativa para a cavidade (Foto 3.4.6-1).

FIGURA 3.4.6-1 - Distribuição das feições hidrológicas e sua significância nas cavidades alvo do presente estudo de relevância espeleológica

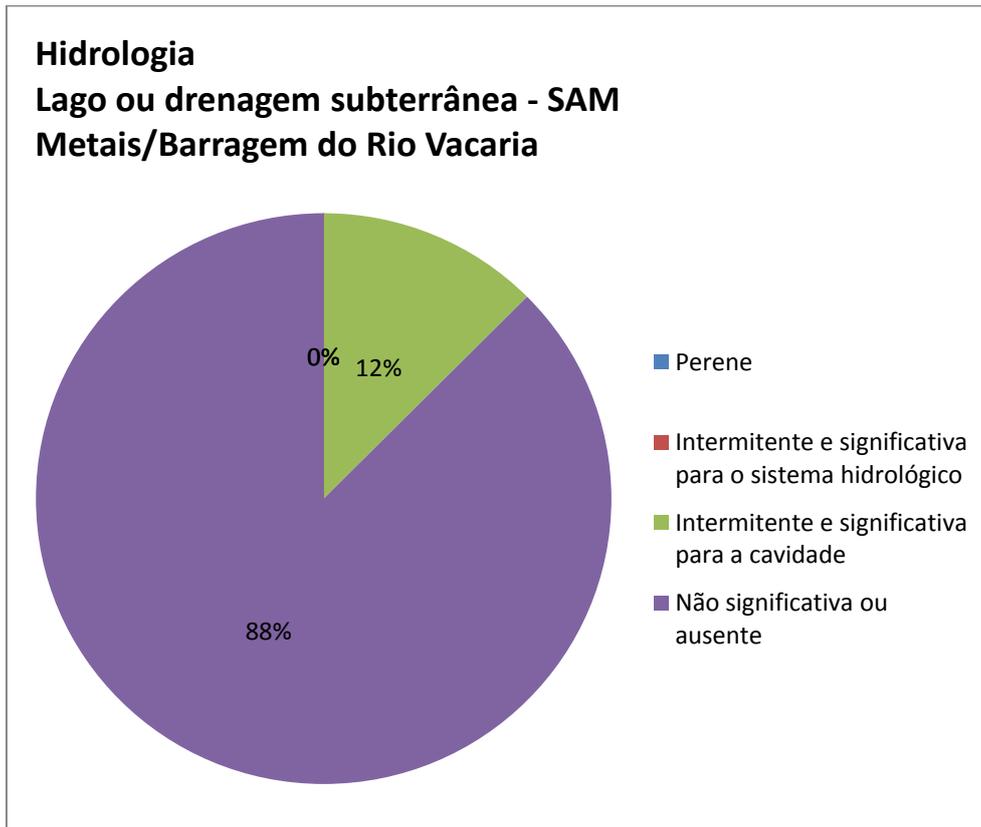


Foto 3.4.6-1 - Indício de drenagem em atividade observada na cavidade VAC_25

Águas de percolação ou condensação em atividade não foram observadas em nenhuma das cavidades estudadas, assim como empoçamentos, processos exsudacionais, surgências ou quaisquer outros processos hidráulicos.

3.4.7 - Sedimentos clásticos e orgânicos

Os sedimentos clásticos compreendem todos os detritos transportados e depositados ao longo dos condutos das cavernas. Esses depósitos podem ser divididos em três tipos:

- Depósitos formados por sedimentos predominantemente de caráter autogênico, gerados a partir de material do próprio substrato encaixante;
- Depósitos formados por sedimentos predominantemente de caráter alógeno, gerados a partir de material vindo de fora da caverna;
- Depósitos formados por sedimentos mistos: autogênicos e alógenos, ou seja, gerados tanto no interior da caverna como fora da mesma.

Nas cavidades identificadas na área proposta à instalação da Barragem do Rio Vacaria, observou-se que em 62% os depósitos clásticos são de origem autóctone (Foto 3.4.7-1). Em apenas duas cavidades, onde em pelo menos uma delas (VAC_25) há circulação de água no período chuvoso, os depósitos sedimentares são predominantemente alóctones (Foto 3.4.7-2). Na VAC_26, há parcelas bastante equilibradas entre as duas fontes de material, classificando seus sedimentos do piso como de origem mista (Figura 3.4.7-1). Não foram observados depósitos sedimentares de valor científico em nenhuma das cavidades visitadas em campo.

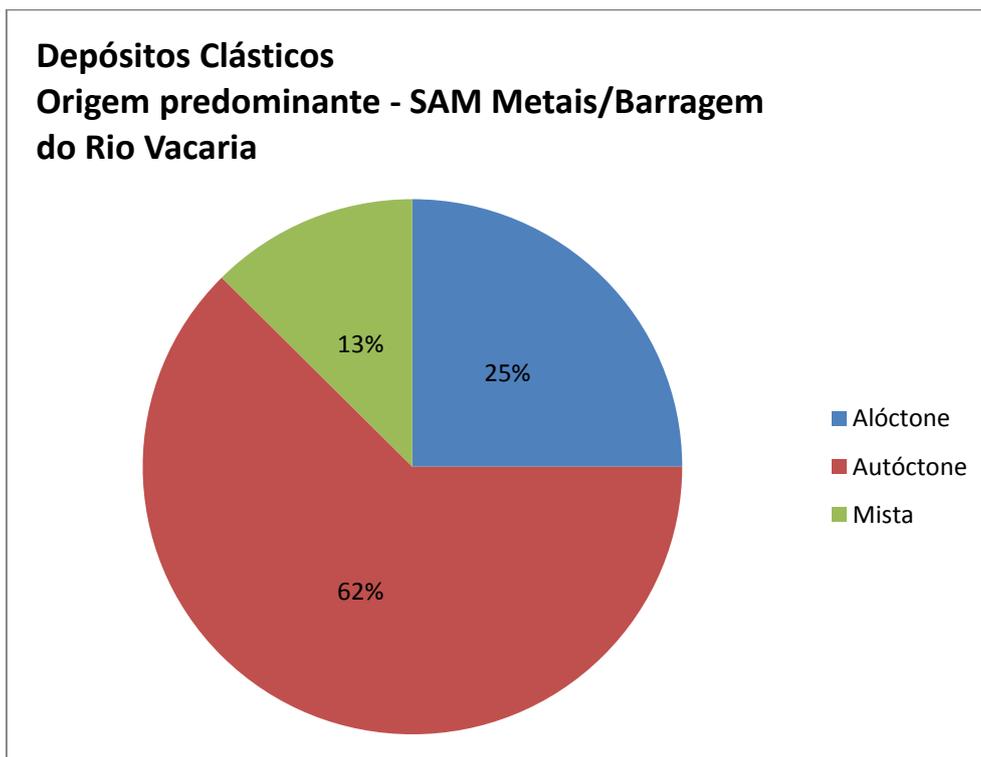


Foto 3.4.7-1 - Cone de sedimentos autóctones, tamanho areia, observados no terço final da cavidade VAC_19



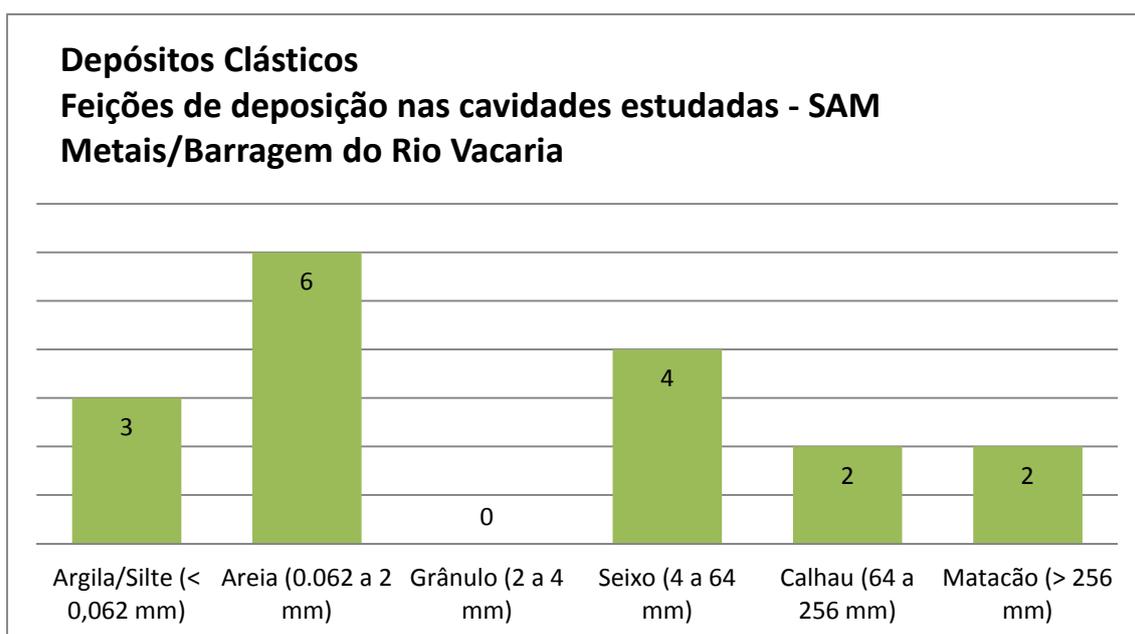
Foto 3.4.7-2 - Cone de sedimentos alóctones, tamanho areia e seixo, observados no piso próximo a entrada da cavidade VAC_06

FIGURA 3.4.7-1 - Distribuição da origem dos sedimentos clásticos observados nas cavidades alvo do presente estudo de relevância espeleológica



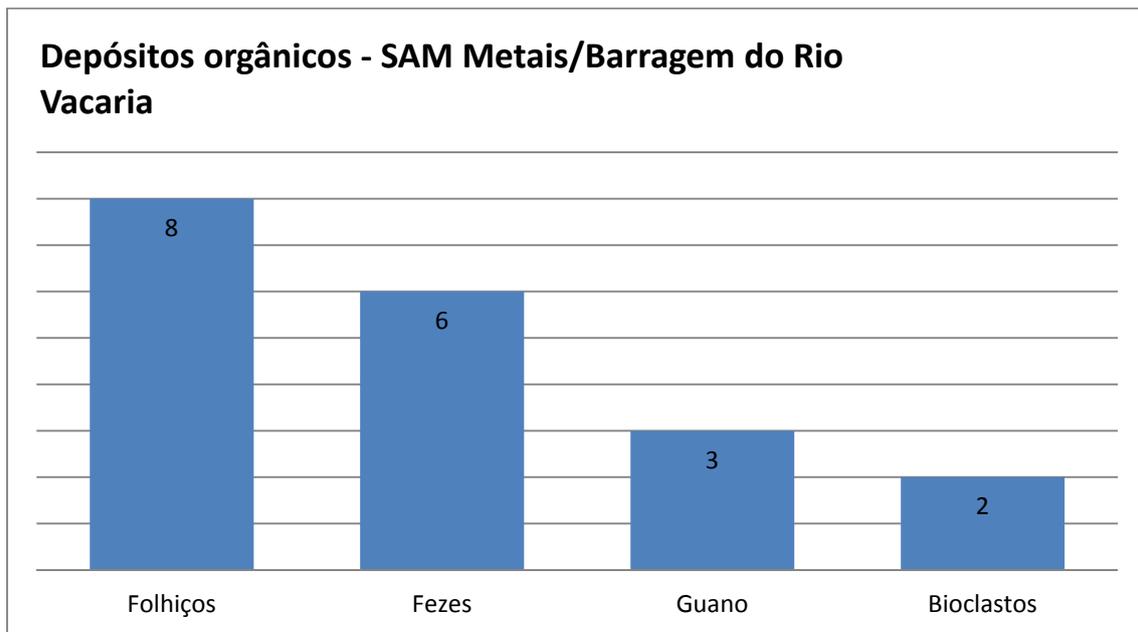
A granulometria predominante na sedimentação do piso destas cavidades é areia, seguida por seixo e argila/silte. A figura 3.4.7-2 quantifica a granulometria predominante observada no piso destas cavernas.

FIGURA 3.4.7-2 - Distribuição da granulometria dos sedimentos clásticos observados nas cavidades alvo do presente estudo de relevância espeleológica



Quanto aos sedimentos orgânicos, estes foram observados em todas as cavidades. Como é possível observar na figura 3.4.7-3, os mais frequentes são os folhiços, seguidos por fezes de répteis e mamíferos, guano de morcego e bioclastos em geral. Ninhos de vespas, abelhas e demais artrópodes também foram observados em algumas cavidades.

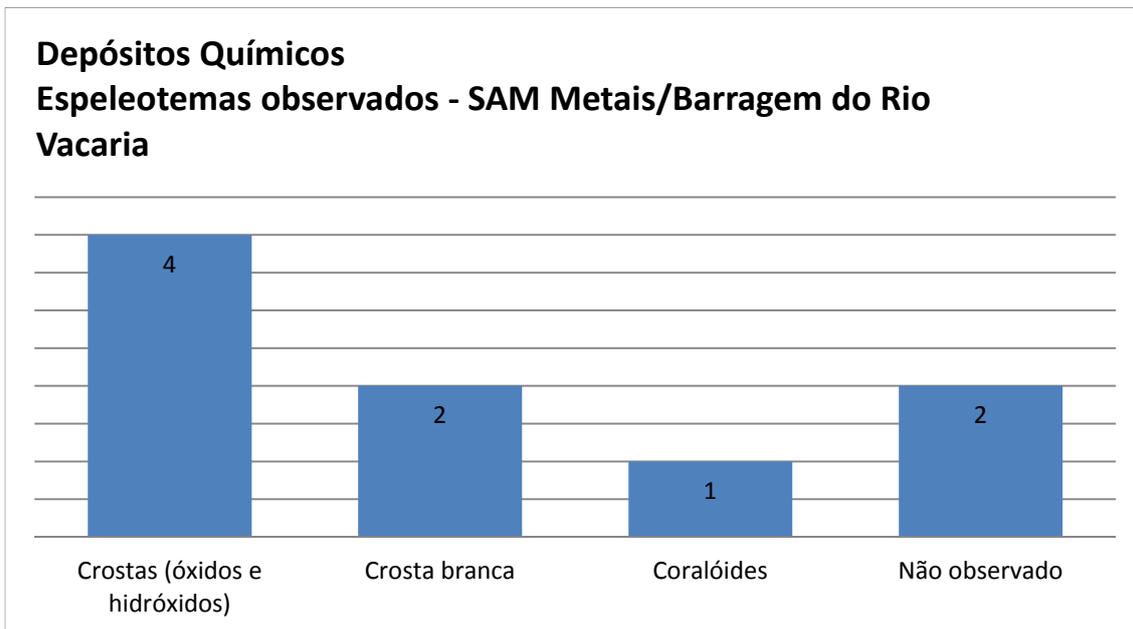
FIGURA 3.4.7-3 - Distribuição dos sedimentos orgânicos observados nas cavidades alvo do presente estudo de relevância espeleológica



3.4.8 - Espeleotemas

Os espeleotemas ou depósitos químicos foram observados em 75% das cavidades. Apesar desta frequência, nenhum deles apresenta elementos de configuração ou natureza única, o que, conseqüentemente não atribuí um valor científico a estes depósitos. Em geral, são espeleotemas pequenos e pouco diversos, como crostas e coraloides (Figura 3.4.8-1).

FIGURA 3.4.8-1 - Distribuição dos depósitos químicos observados nas cavidades alvo do presente estudo de relevância espeleológica



Em quatro cavidades, foram observadas crostas amarelas, alaranjadas, ocre ou marrons, de aspecto delgado e constituídas basicamente por hidróxidos de ferro e alumina (Foto 3.4.8-1). Em 25% das cavidades, observaram-se crostas brancas, geralmente formadas a partir da exudação de soluções originadas das rochas, podendo originar sulfatos ou fosfatos (Pilo & Auler, 2009) (Foto 3.4.8-2).

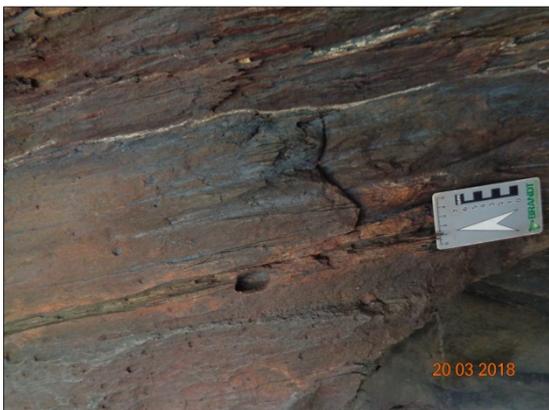


Foto 3.4.8-1 - Crosta de coloração amarelo-alaranjada, delgada, observada na superfície do metadiamicrito que hospeda a cavidade VAC_23



Foto 3.4.8-2 - Crosta branca, delgada, observada no teto da cavidade VAC_06

Coraloides é um termo geral para designar pequenos espeleotemas com formato nodular, globular, botrioidal ou em forma de coral, geralmente sem conduto central. Em cavidades onde há maior circulação de ar, ocorre uma maior quantidade de coraloides. Este fato demonstra que a evaporação é um mecanismo importante na formação destes espeleotemas. Este é o caso da cavidade VAC_11, localizada na base de um paredão posicionado em alta vertente, onde se identificou coralóides, de dimensões milimétricas, ponta arredondada e coloração marrom (Foto 3.4.8-3).



Foto 3.4.8-3 - Coralóides identificados nas paredes da cavidade VAC_11, próximos ao teto da cavidade

3.4.9 - Gênese

Quanto ao contexto geomorfológico e à evolução espeleogenética associada, observa-se que a região em estudo reflete a grande influência de estruturas tectônicas na elaboração das formas de relevo, tendo destaque a predominância de vales estruturais bastante encaixados. O encaixe dos vales, seguido pelo recuo das vertentes, contribuiu para a evolução das cavidades estudadas, criando um ambiente favorável à remoção mecânica dos detritos da rocha por carreamento (Brandt, 2013).

Numa análise mais restrita, acredita-se que as zonas de contato das camadas da rocha, que apresenta variação composicional dentro do próprio metadiamicrito, possam também facilitar a atuação da erosão diferencial local, gerando assim uma zona preferencial para “cavernamento”, coincidente com as vertentes escarpadas que caracterizam a inserção local das cavidades estudadas.

Tal pressuposto, associado à frequência e disposição interna dos canalículos, possivelmente condicionados fraturas, permite inferir sobre a evolução destes protocondutos para galerias e salões estruturados, que podem ter dado origem às cavernas e seus respectivos padrões planimétricos, preferencialmente as câmaras simples retilíneas e as câmaras simples retangulares.

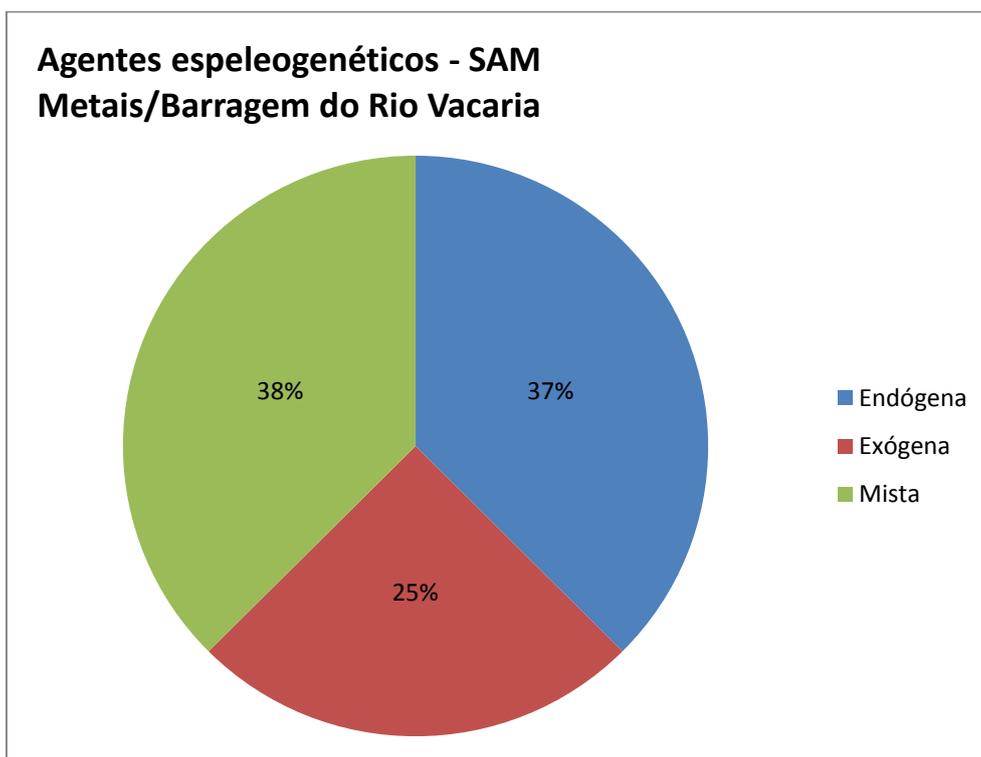
Com relação à forma de atuação do agente espeleogenético, podemos registrar que três cavernas (37,5%) foram classificadas como endógenas, ou seja, criadas por agentes atuantes no interior da rocha. Essas cavernas foram geradas, principalmente, pelo fluxo de água através da porosidade secundária da rocha, oriunda de zonas de recarga na superfície, como águas meteóricas. Nesse grupo estão as cavernas VAC_11, VAC_20 e VAC_26.

Nas cavidades VAC_06 e VAC_25, desenvolvidas sob um depósito de tálus, a espeleogênese é basicamente conduzida por agentes exógenos. No caso destas duas cavidades, os cursos d'água existentes no local promoveram a remoção do material terrígeno sob os matacões, promovendo a abertura dos vazios. Ambas as cavidades, no período chuvoso, ainda apresentam atividade hidráulica. Contudo, durante o levantamento de campo, foram observados processos hidrológicos em atividade apenas na VAC_25.

Indícios de atuação de agentes exógenos e endógenos foram observados em três cavidades (VAC_07, VAC_19 e VAC_23), atuando em etapas distintas ou em concomitância no decorrer da evolução da cavidade.

A distribuição dos agentes espeleogenéticos atuantes nas cavidades do projeto é apresentada na figura 3.4.9-1.

FIGURA 3.4.9-1 - Distribuição dos agentes espeleogenéticos constatados nas cavidades alvo do presente estudo de relevância espeleológica



3.4.10 - Importância histórico-cultural, paleontológica e estado de conservação

Não foram observados nas cavidades do projeto, quaisquer vestígios que sustentassem argumentos quanto à significância histórico-cultural ou religiosa das oito cavidades alvo da valoração espeleológica.

Quanto à importância paleontológica, apesar de icnofósseis já terem sido identificados e estudados em cavidades localizadas na área do Complexo Minerário do Bloco 8 (Buchmann, F.S.C, 2014), tais vestígios não foram observados nas cavernas identificadas na área proposta a instalação da Barragem do rio Vacaria.

Nenhuma das cavidades apresenta qualquer tipo de impacto negativo reversível ou irreversível. Quanto ao perímetro de proteção de 250 metros, apenas no entorno das cavidades VAC_06 e VAC_25 há presença de ocupação humana e supressão vegetal para cultivo agrícola.

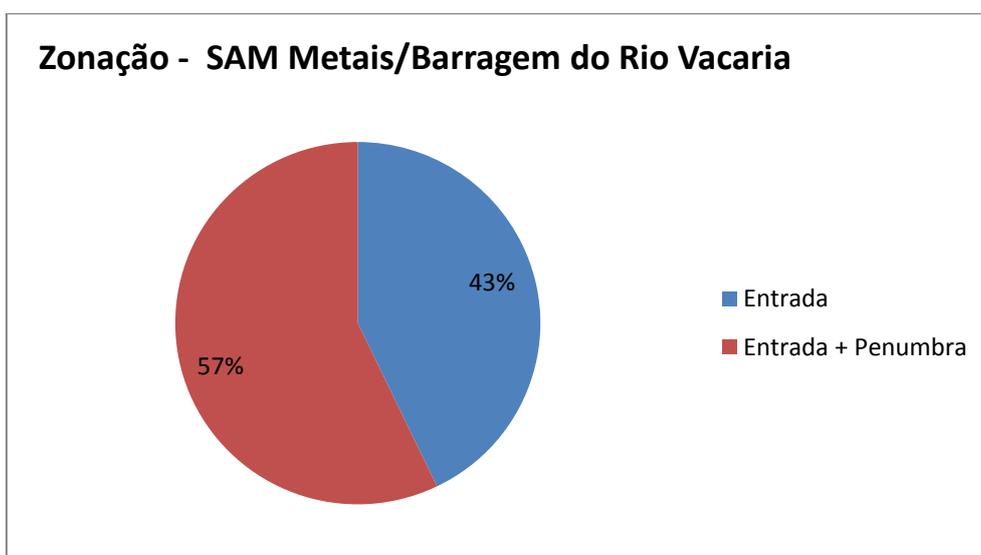
3.5 - Resultados Bioespeleológicos

3.5.1 - Caracterização das cavidades

Uma breve caracterização individual das cavidades estudadas encontra-se no ANEXO 5.

Sob o ponto de vista biológico, as sete cavidades estudadas apresentam pequenas dimensões, acarretando grande influência climática da superfície. Cavernas com presença de incidência luminosa direta (zona de entrada) e indireta (zona de penumbra clara) compõem a maioria (n=4; 57%; FIGURA 3.5.1-1), sendo a zona de entrada predominante em todas as cavernas. Em três cavernas foi registrada zona de entrada em praticamente toda a sua área (VAC_06, VAC_07 e VAC_26). Nenhuma delas apresentou zona afótica.

FIGURA 3.5.1-1 - Zonação registrada nas cavidades



A maioria das cavidades encontrava-se seca em ambas as campanhas. Não foram registrados pontos de gotejamento e os substratos encontravam-se praticamente secos. A exceção ocorreu com a caverna VAC_25, onde na sua porção distal o piso encontrava-se encharcado sendo observada água estagnada (poça) durante a campanha úmida.

Diferentes substratos orgânicos foram registrados nas cavidades estudadas (QUADRO 3.5.1-1). Além de funcionarem como substrato de ocupação, constituem importantes recursos tróficos para fauna.

QUADRO 3.5.1-1 Substratos orgânicos registrados nas cavidades estudadas

Caverna	Substrato orgânico						
	Material vegetal	Detrito	Raiz	Fezes de vertebrado não voador	Guano de morcego	Regurgito de coruja	Carcaca
VAC_06	x	x	x	x			
VAC_07	x	x		x			
VAC_11	x	x	x	x	x		x
VAC_20	x	x		x	x	x	x
VAC_23	x	x					
VAC_25	x	x	x				
VAC_26	x	x		x	x		x

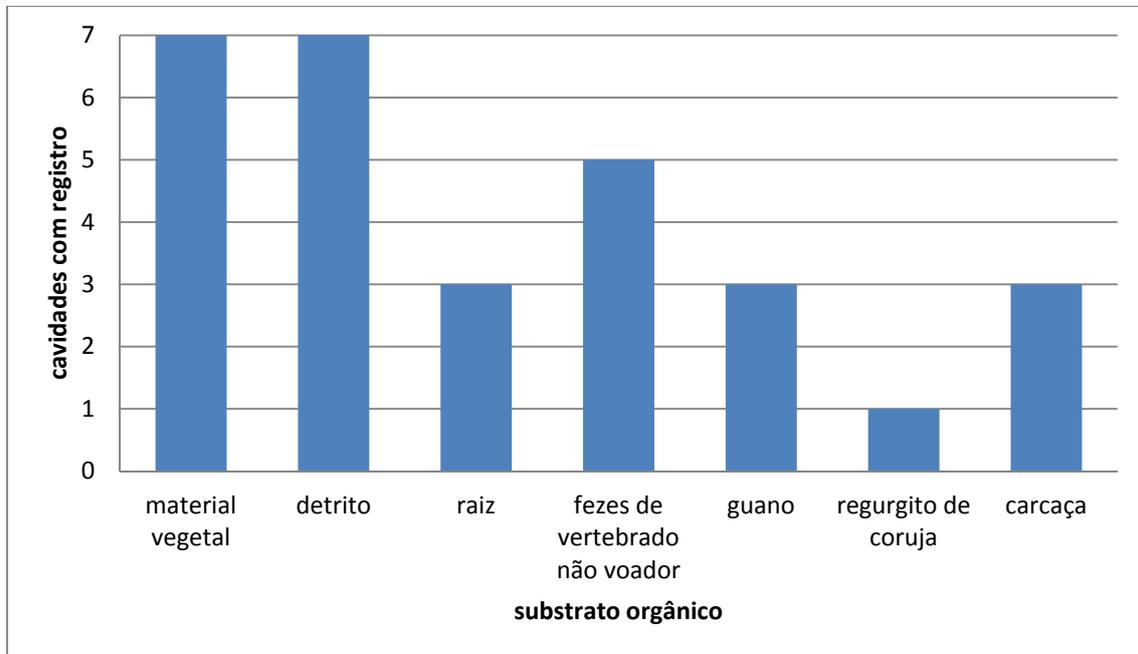
Material vegetal e detrito foram registrados em todas as cavernas e encontrados, como esperado, predominantemente próximo às regiões de entrada. No geral, eram representados por folhas e galhos secos pouco abundantes. Esse tipo de material proveniente do meio circundante é aportado pelas entradas das cavernas principalmente por gravidade. A drenagem tem importante papel no aporte de matéria orgânica para o interior da caverna VAC_25; nesta caverna material vegetal em decomposição era abundante na região distal. Detrito animal, resultante de animais mortos na caverna ou correspondendo a restos de alimentação de vertebrados, esteve presente em todas as cavernas. Raízes foram pouco comuns e registradas nas cavernas VAC_06, VAC_11 e VAC_25.

Considerando recursos trazidos por animais vertebrados que visitam as cavernas, fezes pontuais de lagartos foram registradas nas cavernas VAC_06, VAC_07 e VAC_26. Fezes de roedor foram observadas nas cavernas VAC_06, VAC_07, VAC_11, VAC_23 e VAC_26, e fezes antigas de tamanduá, nas cavernas VAC_07 e VAC_11. Fezes de vertebrado insetívoros foram registradas nas cavernas VAC_07, VAC_20 e VAC_23. Guano de morcego foi mais abundante na caverna VAC_20, onde foram registrados pontos esparsos, manchas secas e recentes de guano hematófago e manchas de guano de morcego insetívoro. Outras cavernas com registro de guano de morcego foram: VAC_11 (pequenas manchas de guano de morcego insetívoro) e VAC_26 (guano frugívoro e hematófago).

Foi registrada na caverna VAC_20 uma mancha recobrimdo o piso com restos de vertebrados (ossada). Provavelmente trata-se de local usado anteriormente por coruja e os ossos correspondem ao acúmulo de seu regurgito. Carcaças de vertebrados foram registradas nas cavernas VAC_11 (roedor), VAC_20 (morcego) e VAC_26 (urubu e morcego).

A figura 3.5.1-2 exibe o número de cavernas com registro dos diferentes tipos de substratos orgânicos citados. É possível verificar que os substratos mais frequentes corresponderam a material vegetal e detrito, presentes em todas as cavernas.

FIGURA 3.5.1-2 - Quantidade de cavernas com os substratos orgânicos registrados

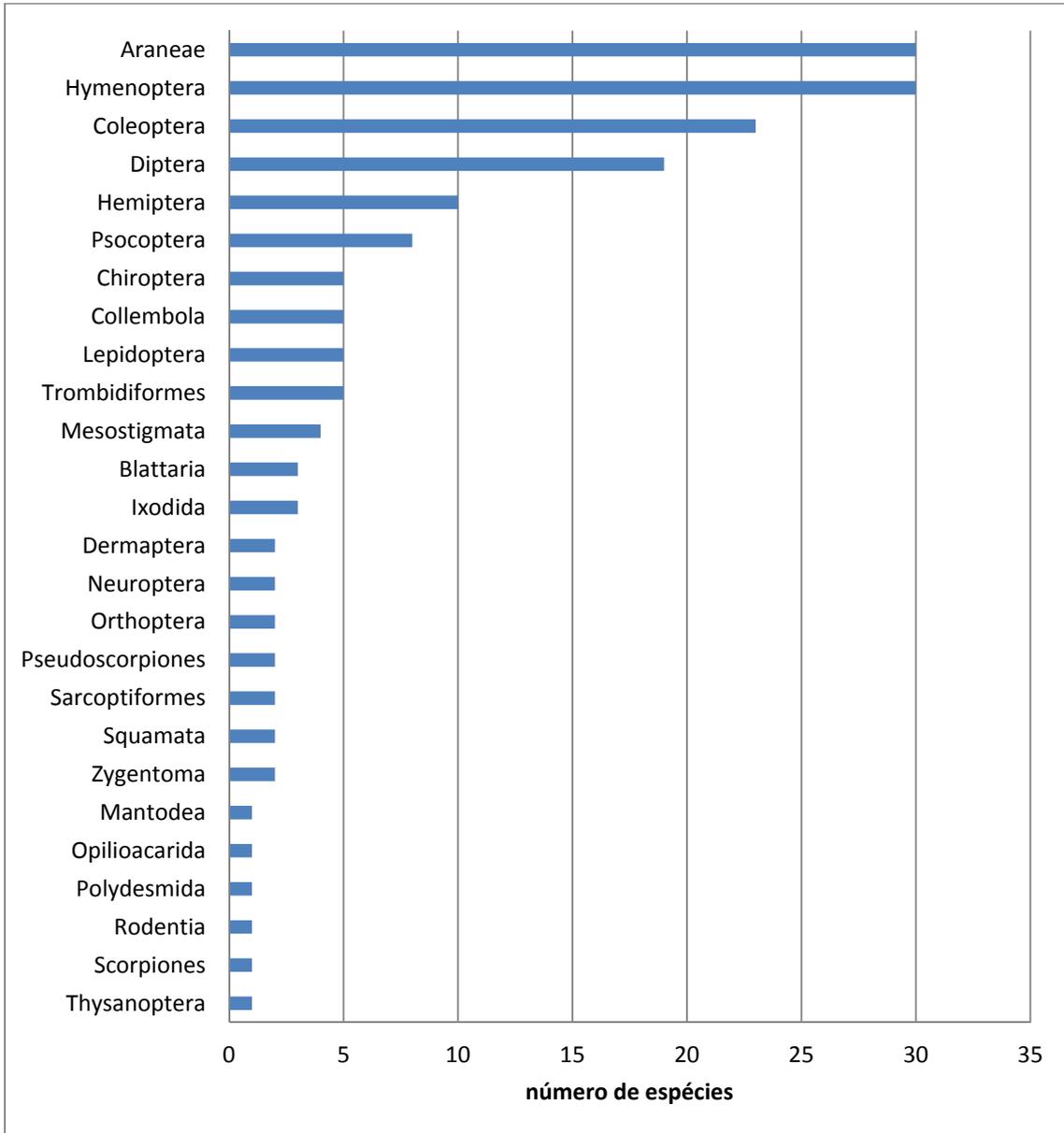


3.5.2 - Fauna

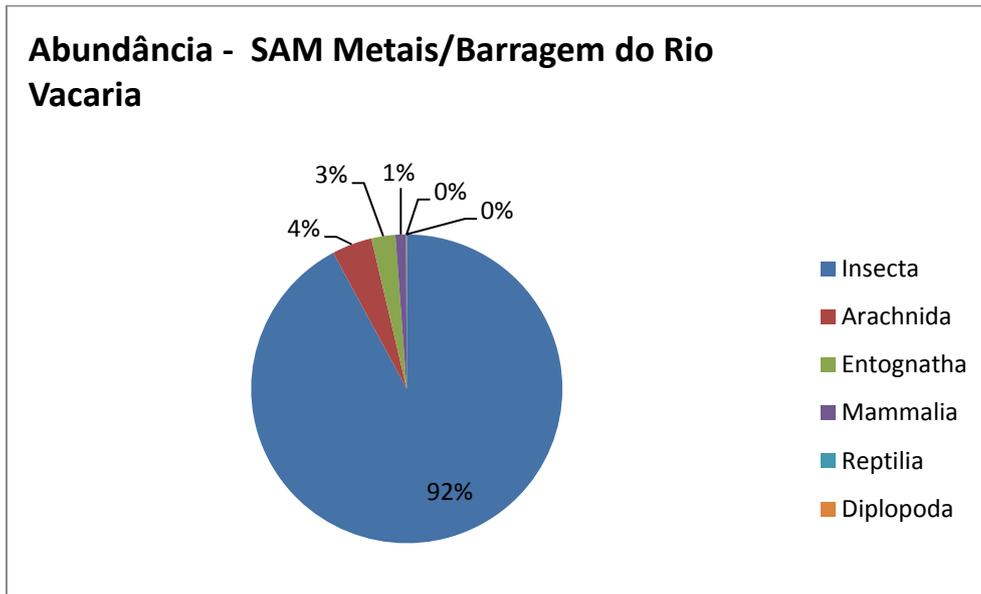
A composição faunística de cada caverna obtida com os inventários efetuados em duas campanhas de campo (estação úmida e estação seca) encontra-se nos ANEXO 6.

A fauna registrada foi diversificada, compreendendo organismos pertencentes a distintos grupos de animais invertebrados e vertebrados. No estudo foram registradas 175 espécies/morfoespécies (FIGURA 3.5.2-1). As ordens mais representativas correspondem a Araneae (19%) e Hymenoptera (17%), esta última representada na sua maioria por exemplares da família Formicidae; em seguida foram mais ricas as ordens Coleoptera (13%) e Diptera (11%). As ordens citadas geralmente estão entre as mais diversificadas em inventários cavernícolas (ex. Ferreira et al., 2016; Gomes et al., 2018). Seis ordens foram representadas por apenas uma espécie.

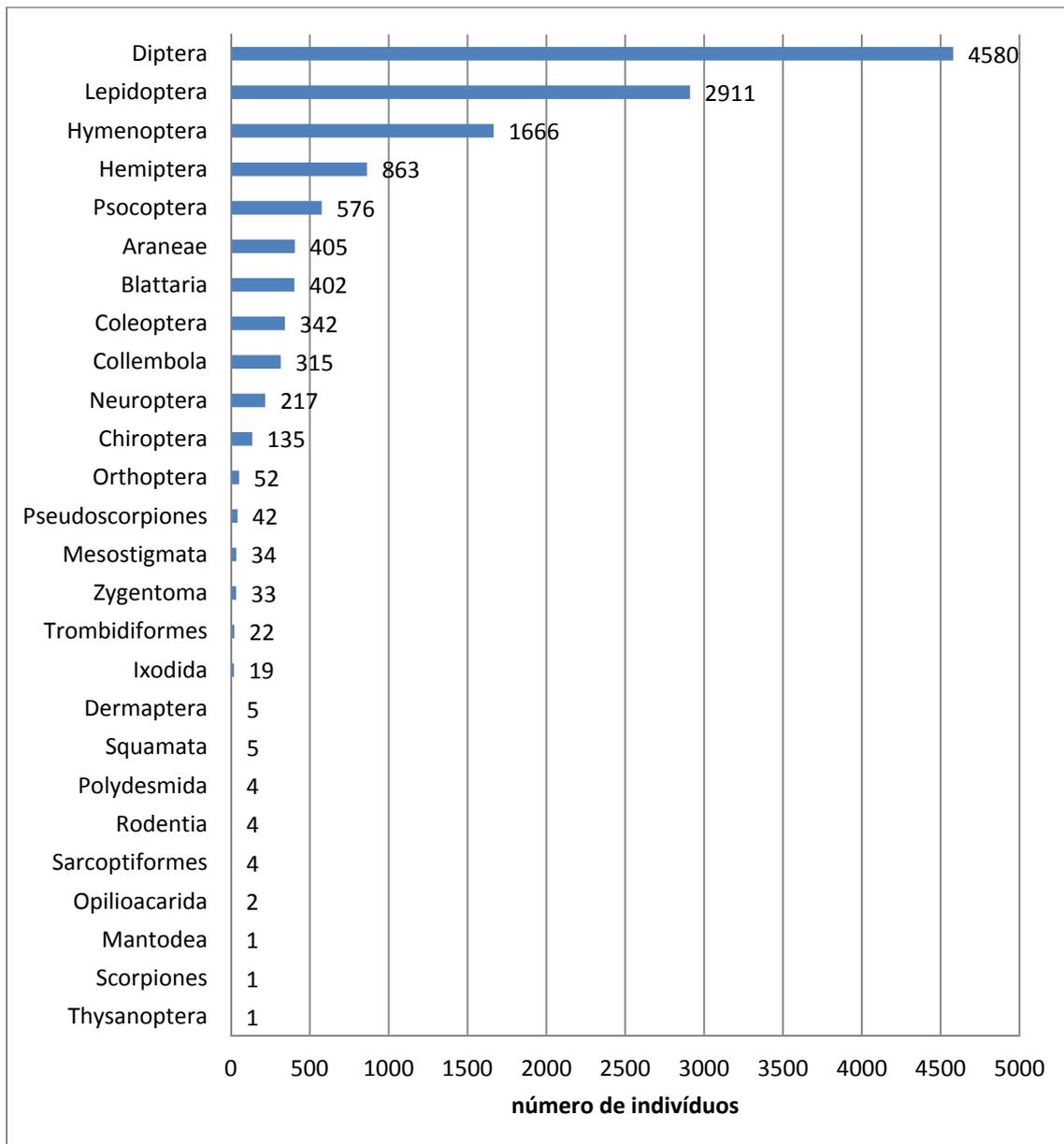
FIGURA 3.5.2-1 - Número de espécies considerando as diferentes ordens registradas



Foi registrado em campo um total de 12.641 indivíduos considerando ambas as campanhas de campo. A classe Insecta apresentou maior abundância, perfazendo 92% do total de invertebrados seguida por Arachnida (4%), Entognatha (3%) e Mammalia (1%) (FIGURA 3.5.2-2). As demais classes (Diplopoda e Reptilia) abarcaram menos de 1% do total de indivíduos registrados.

FIGURA 3.5.2-2 - Proporção de indivíduos registrados de acordo com as diferentes classes taxonômicas

A abundância registrada considerando as diferentes ordens pode ser visualizada na figura 3.5.2-3. Diptera (36%) foi a ordem com maior número de indivíduos registrados em campo, seguida por Lepidoptera (23%) e Hymenoptera (13%). Entre esses grupos, os morfótipos mais abundantes foram *Drosophilidae* sp.2 na campanha seca, *Noctuidae* sp.2 em ambas as campanhas e *Brachymyrmex* sp.1 na campanha úmida.

FIGURA 3.5.2-3 - Número de espécies registradas no estudo para as diferentes ordens registradas

De uma forma geral, regiões de entrada podem ser locais favoráveis para colonização de alguns organismos oriundos do ambiente externo, que utilizam estes locais como abrigo, protegidos de possíveis condições adversas do ambiente externo (Silva et al., 2005). Pequenos dípteros, muitas vezes epígeos, podem ocorrer em agregados com dezenas de indivíduos próximo à entrada de cavernas, em locais abrigados com climas mais ameno em relação ao meio superficial. Mariposas, troglóxenos que utilizam a caverna como abrigo, também podem apresentar populações numerosas próximo a regiões de entrada (Silva et al., 2005; Iñesta, 2012; Ferreira et al., 2015). Já formigas muitas vezes podem ser registradas em trilhas de muitos indivíduos forrageando, podendo eventualmente construir ninhos nesse ambiente (Ferreira, 2000; Trajano & Bichuette, 2009).

A caverna com o maior número de indivíduos foi a VAC_20. Entre os fatores que ofereceram as condições para a ocorrência da abundância observada nesta caverna está a maior dimensão entre as estudadas, além de terem sido registrados acúmulos expressivos de guano de morcegos em ambas as campanhas. Acúmulos de guano propiciam a ocorrência de fauna que consome diretamente esse recurso ou microrganismos que crescem sobre esse substrato, além de predadores que aproveitam a alta disponibilidade de presas (Gnaspini, 2012). Associados aos acúmulos de guano de morcegos hematófago da caverna VAC_20 foram registradas numerosas larvas de Brachycera, ácaros *Macrocheles* sp.1 e *Laelaps* sp.nov., colêmbolos *Pseudosinella* sp.2, numerosas larvas e adultos de besouros Histeridae, pseudo-escorpiões *Spelaeochernes* sp.1 e ninfas de Reduviinae. Estes últimos foram encontrados também em diferentes regiões da caverna, distribuição favorecida pelo substrato predominantemente arenoso e seco, onde comumente são encontrados.

A maior parte dos táxons (64%) foi registrada em apenas uma caverna. Dentre esses estão acidentais, que ocorrem ocasionalmente nas cavidades como extensão do seu habitat. A diversidade de acidentais potenciais é igual à diversidade total de organismos epígeos da região (Trajano e Bichuette 2006), especialmente quando áreas de zona de entrada, próximas ao meio superficial, são consideradas. A pequena extensão das cavidades e a instabilidade climática associada com a proximidade do meio epígeo influenciam na variabilidade das comunidades presentes, dificultando o estabelecimento de populações e facilitando a ocorrência de espécies acidentais. Entretanto, embora não sejam considerados cavernícolas, espécies acidentais podem compreender importantes fontes de recursos dentro de sistemas subterrâneos.

Entre os táxons encontrados com maior frequência (registro em ao menos quatro cavernas; 13%) estão aranhas *Loxosceles*, *Mesabolivar* sp.1, Ninetinae sp.1, formigas *Pheidole* sp.1, cupins *Nasutitermes* sp.1, mariposas Noctuidae sp.1, Noctuidae sp.2, dípteros Milichiidae sp.1, Phlebotominae sp.1, Cecidomyiidae sp.1, Drosophilidae sp.2 e Faniidae sp.1, psocópteros Liposcelididae sp.1 e *Psyllipsocus* sp.1, ácaros *Lepronyssoides* sp.1, carrapatos *Ornithodoros cavernicolous* e *Ornithodoros* sp.1. Também foram frequentes aranhas da família Theridiidae, jovens percevejos Reduviinae e neurópteros Myrmeleontidae. Muitos dos táxons citados correspondem a representantes que se inserem em grupos esperados em meios subterrâneos (Pintoda-Rocha, 1995; Trajano e Bichuette, 2009).

No presente estudo não foram encontradas populações de táxons pouco comuns ao ambiente cavernícola. A maioria dos indivíduos amostrados, considerando as identificações efetuadas, pertence a táxons registrados em cavernas de outras áreas. Ademais, para muitos táxons foram observados poucos exemplares, na maioria um indivíduo, sem indícios de ocorrência de populações.

Os gêneros de aranhas *Loxosceles*, *Mesabolivar*, *Theotima* e *Theridion*, hemípteros *Zelus*, formigas *Brachymyrmex*, *Camponotus*, *Crematogaster*, *Hypoconera*, *Linepithema*, *Pheidole*, *Solenopsis* e *Wasmannia*, cupins *Nasutitermes*, pseudo-escorpiões *Spelaeochernes*, grilos *Eidmanacris*, psocópteros *Nepticulomina* e *Psyllipsocus*, bem como carrapatos *Amblyomma* e *Ornithodoros* foram registrados em outras cavernas inseridas na mesma litologia e unidade espeleológica (IC Ambiental, 2015). Considerando o nível taxonômico de família, das 92 famílias identificadas no presente estudo, 45% foram registradas nos estudos citados acima (IC Ambiental, 2015).

A condição ecológica para alguns dos animais registrados, se troglóxico ou troglófilo, pode variar de acordo com a disponibilidade de alimento no interior das cavidades, tamanho e mobilidade dos indivíduos. Entre os troglófilos registrados com frequência em cavernas de diferentes regiões do país estão aranhas *Loxosceles*, *Mesabolivar*, *Theridion*, pseudoescorpiões *Spelaeochnes*, coleópteros Pselaphinae e grilos *Eidmanacris* (Pinto-da-Rocha, 1995; Mahnert, 2001; Trajano e Bichuette, 2009).

Entre os troglóxicos estão os morcegos, vertebrados que utilizam frequentemente cavernas como abrigo, reprodução e/ou nicho de alimentação (Guimarães e Ferreira, 2014), e as mariposas Noctuoidea, comuns em entradas de caverna em diferentes regiões do país (Trajano e Bichuette, 2009). Nenhum dos invertebrados inventariados potencialmente troglóxico apresentou indícios de obrigatoriedade de uso de alguma cavidade estudada. O único troglóxico obrigatório relatado para o Brasil corresponde ao opilião *Serracutisoma spelaeum* (Trajano e Bichuette, 2009); esta espécie apresenta populações numerosas, ocupação diferencial na caverna pelos diferentes estágios de desenvolvimento, geralmente próximos a entradas, recorrência no ambiente, períodos sazonais de reprodução e dependência do ambiente cavernícola (Gnaspini, 1996). Tais indícios não foram observados durante as campanhas realizadas.

Não foram registradas espécies troglóbias ou organismos com características troglomórficas que revelem especialização decorrente do isolamento no ambiente subterrâneo.

Fotos de alguns invertebrados registrados nas cavernas estudadas podem ser visualizadas a seguir (FIGURA 3.5.2-4, FIGURA 3.5.2-5 e FIGURA 3.5.2-6).

FIGURA 3.5.2-4 - Invertebrados registrados nas cavidades alvo do presente estudo



A. Colêmbolo *Lepidonella* sp.1. B. Psocóptero *Psyllipsocus* sp.1. C. Ácaro Oribatida sp.3. D. Ácaro *Neocarus* sp. nov. Espécimes em álcool fotografados em estereomicroscópio.

FIGURA 3.5.2-5 - Invertebrados registrados nas cavidades alvo do presente estudo



A. Aranha *Loxosceles similis*. B. Aranha *Mesabolivar* sp.1. C. Aranha *Nothroctenus* sp.1. D. Pseudo-escorpião *Spelaeochernes* sp.1. E. Hemiptero *Emesinae* sp.1. F. Hemiptero *Reduviinae* jovem. G. Hemiptero *Zelurus diasi*. H. Funis no sedimento construídos por neurópteros *Myrmeleontidae* jovens.

FIGURA 3.5.2-6 - Invertebrados registrados nas cavidades alvo do presente estudo



A. Besouros Carabidae sp.2. B. Besouros Histeridae sp.1 em guano de hematófago. C. Dípteros Drosophilidae sp.2. D. Mosca Faniidae sp.1. E. Grilo *Eidmanacris*. F. Cupins *Nasutitermes* sp.1. G. Mariposas Noctuidae sp.2. H. Himenópteros Vespidae sp.1.

As interações envolvendo invertebrados observadas durante as campanhas de campo incluem: ninfa de Reduviinae predando barata (VAC_11), aranha *Loxosceles similis* predando aranha (VAC_20), aranha Salticidae predando drosófila (VAC_23, Foto 3.5.2-1) e formigas carregando marimbondo (VAC_25).



Foto 3.5.2-1 - Aranha Salticidae predando drosófila.

Considerando animais vertebrados, nas cavernas estudadas foram registrados espécimes pertencentes às ordens Chiroptera, Rodentia e Squamata (QUADRO 3.5.2-1; FIGURA 3.5.2-7).

QUADRO 3.5.2-1 - Organismos vertebrados registrados nas cavernas estudadas e abundância em cada campanha de campo (U: campanha úmida; S: campanha seca)

Ordem	Família	Espécie	VAC_06		VAC_07		VAC_11		VAC_20		VAC_23		VAC_25		VAC_26	
			U	S	U	S	U	S	U	S	U	S	U	S	U	S
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	-	-	-	-	-	-	35	50	-	-	-	-	-	1
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Diphylla ecaudata</i>	-	-	-	-	-	-	18	2	-	-	-	-	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	-	-	-	-	3	-	-	-	7	2	-	-	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Micronycteris microtis</i>	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	-	-	-	1	-	-	7	4	-	-	-	-	-	1
Rodentia	Cricetidae	<i>Rhipidomys</i> sp.	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
Squamata	Phyllodactylidae	<i>Gymnodactylus darwinii</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Squamata	Tropiduridae	<i>Tropidurus</i> cf. <i>torquatus</i>	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-

FIGURA 3.5.2-7 - Animais vertebrados identificados nas cavidades alvo do estudo



A. Morcegos *Desmodus rotundus* em fenda na caverna VAC_20; B. Morcego *Diphylla ecaudata* na caverna VAC_20; C. Morcego *Glossophaga soricina* com filhote capturado na caverna VAC_11; D. Morcego *Micronycteris microtis* na caverna VAC_07; E. Morcego *Peropteryx macrotis* na caverna VAC_20; F. Roedor *Rhipidomys* sp. na caverna VAC_20; G. lagarto *Tropidurus* na caverna VAC_20.

Morcegos (ordem Chiroptera) foram representados por cinco espécies e registrados em cinco cavernas ao menos em uma campanha de campo (QUADRO 3.5.2-5). Todas as espécies citadas apresentam ocorrência para o estado de Minas Gerais (Tavares et al, 2010; Morais et al, 2015). Indivíduos das espécies *D. rotundus*, *G. soricina* e *M. microtis* foram anteriormente capturados em cavernas da mesma litologia localizadas no Projeto Vale do Rio Pardo, atual Projeto Bloco 8 (BRANDT, 2012b). Em cavernas ferríferas do Vale do Rio do Peixe, a cerca de 15 km ao norte da região estudada, foram registrados morcegos *D. rotundus*, *D. ecaudata*, *G. soricina* e *P. macrotis* (Gomes et al, 2017). Nenhuma das espécies citadas apresenta algum grau de ameaça segundo as listas consultadas (QUADRO 3.5.2-2). Conforme proposta apresentada por Guimarães e Ferreira (2014), as espécies *P. macrotis* e *D. ecaudata* são classificadas como essencialmente cavernícolas (espécies que se abrigam majoritariamente em caverna) e as espécies *D. rotundus* e *G. soricina*, assim como espécies do gênero *Micronycteris*, como cavernícolas oportunistas (espécies que usam cavernas de forma oportuna, mas rotineiramente utilizam outro tipo de abrigo).

QUADRO 3.5.2-2 - Registros de Chiroptera nas cavernas estudadas, guilda trófica e status de ameaça de acordo com as listas consultadas

Espécie	Guilda trófica	IUCN ^a	COPAM MG ^b	MMA ^c	Cavernas com registro
<i>Desmodus rotundus</i>	hematófago	LC	-	-	VAC_20, VAC_26
<i>Diphylla ecaudata</i>	hematófago	LC	-	-	VAC_20
<i>Glossophaga soricina</i>	nectarívoro	LC	-	-	VAC_11, VAC_23
<i>Micronycteris microtis</i>	insetívoro catador	LC	-	-	VAC_07
<i>Peropteryx macrotis</i>	insetívoro aéreo	LC	-	-	VAC_07, VAC_11, VAC_26

a. Status de ameaça de acordo com a IUCN (The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018.1. <www.iucnredlist.org>): EX: Extinct; EW: Extinct in the Wild; CR: Critically Endangered; EN: Endangered; VU: Vulnerable; LC=Least Concern; DD=Data Deficient; NT=Near Threatened; NE: Not Evaluated.

b. Espécies ameaçadas no Brasil de acordo com as Portarias n° 444 e 445, de 17 de dezembro de 2014, do Ministério do Meio Ambiente (Lista das Espécies da Fauna brasileira Ameaçadas de Extinção): EW=Extintas na Natureza; CR=Criticamente em Perigo; EN=Em Perigo; VU=Vulnerável.

c. Espécies ameaçadas de acordo com a Lista Estadual de Minas Gerais - MG (DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM N°147, DE 30 DE ABRIL DE 2010): CR=Criticamente em Perigo; EN=Em Perigo; VU=Vulnerável.

As cavernas com indivíduos da mesma espécie registrada em ambas as campanhas foram VAC_07, VAC_20 e VAC_23. A caverna com maior riqueza (três espécies) e também maior abundância (60 indivíduos na campanha úmida e 56 na seca) foi a caverna VAC_20. Morcegos, além dos serviços ecossistêmicos que prestam ao meio ambiente (como polinização, controle de insetos, regeneração paisagística), promovem o aporte de recursos tróficos ao ecossistema cavernícola, muitas vezes sustentando uma fauna específica e diversificada (Gnaspini, 2012).

Na campanha úmida, fêmeas de *G. soricina* foram registradas carregando filhotes: uma na caverna CAV_11 e duas na caverna VAC_23 (**Erro! Fonte de referência não encontrada.** C). Jovens de morcegos *D. rotundus* e *D. ecaudata* foram registrados na campanha úmida na caverna VAC_20.

Ainda na classe Mammalia, quatro roedores *Rhipidomys* sp., dos quais três eram filhotes, foram registrados na caverna VAC_20 na campanha úmida. Ninho de roedor vazio foi registrado nas cavernas VAC_06 e VAC_26. Espécimes do táxon citado também foram registrados em cavernas em estudos anteriores realizados na mesma unidade espeleológica (IC Ambiental, 2015). Roedores utilizam cavernas para abrigo e reprodução.

Quanto à herpetofauna, lagartos foram registrados em duas cavernas: VAC_06 (*Gymnodactylus darwinii*, um indivíduo na campanha úmida) e VAC_20 (*Tropidurus* cf. *torquatus*, dois indivíduos na campanha úmida e dois na seca). Espécimes de *Gymnodactylus darwinii* e *Tropidurus* foram registrados anteriormente em estudos realizados em cavernas localizadas na mesma unidade espeleológica (IC Ambiental, 2015).

3.5.3 - Análises

Os dados de riqueza obtidos para as diferentes cavidades estão disponibilizados no quadro 3.5.3-1 e ilustrados na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** 3.5.3-1. A riqueza média encontrada considerando ambas as campanhas (riqueza total) foi de 46 espécies, com amplitude de 27 (VAC_11) a 63 (VAC_20) espécies. Nenhuma cavidade foi apresentada como “outlier” no gráfico de boxplot, ou seja, não apresentaram uma riqueza muito diferente da média. Entre os fatores que podem ter contribuído para a maior riqueza na cavidade VAC_20 estão a dimensão e a diversidade e quantidade de substratos orgânicos (entre eles guano de diferentes tipos). A riqueza média obtida para cavidades inseridas na mesma litologia em estudos anteriores (IC, 2015) foi de 28,59 (n=35; Complexo Minerário) e 19,25 (n=8; Vale dos Gigantes), valores abaixo da média encontrada no presente estudo.

QUADRO 3.5.3-1 - Riqueza absoluta obtida para as cavidades estudadas, durante as campanhas úmida e seca, indicando o número de espécies comuns (e a porcentagem em relação ao total) e a riqueza total considerando ambas as campanhas

Caverna	Úmida	Seca	Comum	Comum (%)	Total
VAC_06	37	18	11	25	44
VAC_07	27	20	10	27	37
VAC_11	22	17	12	44	27
VAC_20	51	35	23	37	63
VAC_23	37	27	12	23	52
VAC_25	28	39	7	12	60
VAC_26	30	25	14	34	41

FIGURA 3.5.3-1 - Riqueza obtida para cada caverna, com indicação do período de registro das espécies

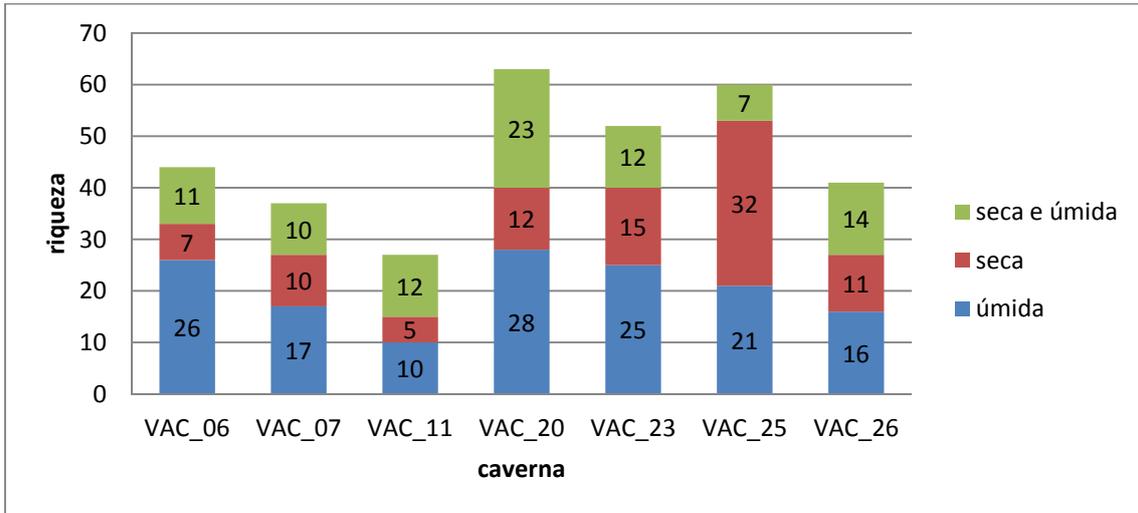
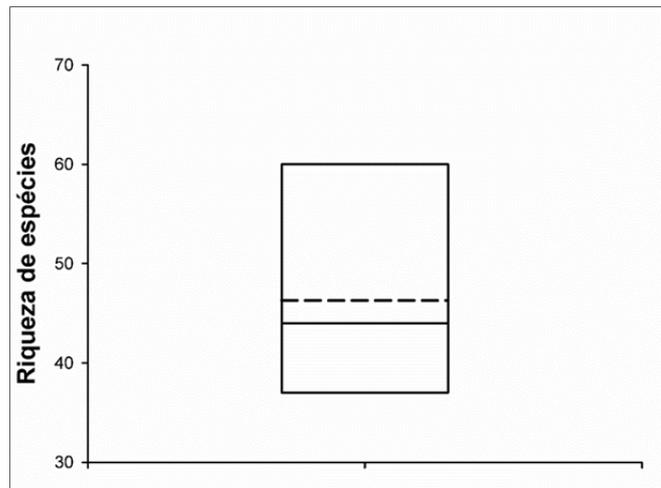


FIGURA 3.5.3-2 - Boxplot mostrando a variação da riqueza, a riqueza média de espécies (linha tracejada) e mediana (linha contínua) encontrada nas 07 cavidades subterrâneas naturais amostradas



A riqueza de espécies não foi influenciada por nenhuma das variáveis explicativas consideradas na análise de GLM (QUADRO 3.5.3-2). Isso mostra que a riqueza de espécie entre as cavidades foi estatisticamente semelhante, independente da área, altitude, desnível e fitofisionomia ao redor.

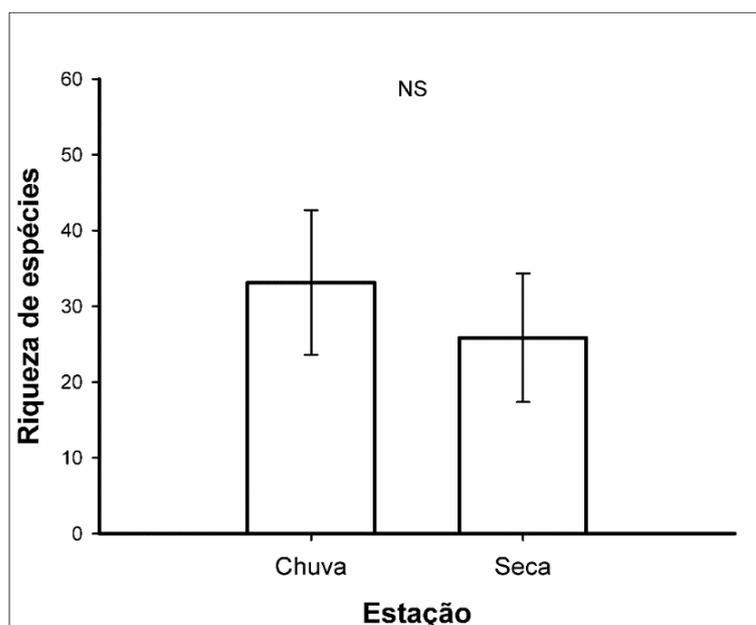
QUADRO 3.5.3-2 - Importância de cada uma das variáveis preditoras para explicar a riqueza total de espécies nas cavidades. Os valores de F e p foram obtidos através da análise de GLM, usando distribuição Quasi-Poisson. Valores em negrito são aqueles estatisticamente significativos ($p < 0.05$)

Variáveis	F	p
Características ambientais locais		
Área	1.17	0.32
Desnível	0.11	0.74
Altitude	1.95	0.221
Fitofisionomia ao redor da cavidades		
Fitofisionomia	0.55	0.49

A média para a campanha úmida foi de 33 e, para a campanha seca, de 26 espécies. Para a maioria das cavernas a riqueza na campanha úmida foi maior em relação à riqueza obtida na seca. A exceção ocorreu com a caverna VAC_25, que apresentou riqueza maior na campanha seca. No quadro 3.5.3-2 nota-se que esta caverna foi a que apresentou a menor proporção de espécies comuns aos dois períodos de inventário. Os resultados obtidos possivelmente estão relacionados às diferenças ambientais observadas na caverna nos dois períodos, particularmente a umidade elevada do piso registrada na campanha úmida.

Embora as cavernas tenham apresentado menor riqueza na campanha seca, a riqueza média não diferiu estatisticamente entre a estação seca e chuvosa ($F = 2.27$, $p = 0.15$; FIGURA 3.5.3-3). Ou seja, em ambas estações as cavidades apresentaram valores de riqueza médio semelhantes.

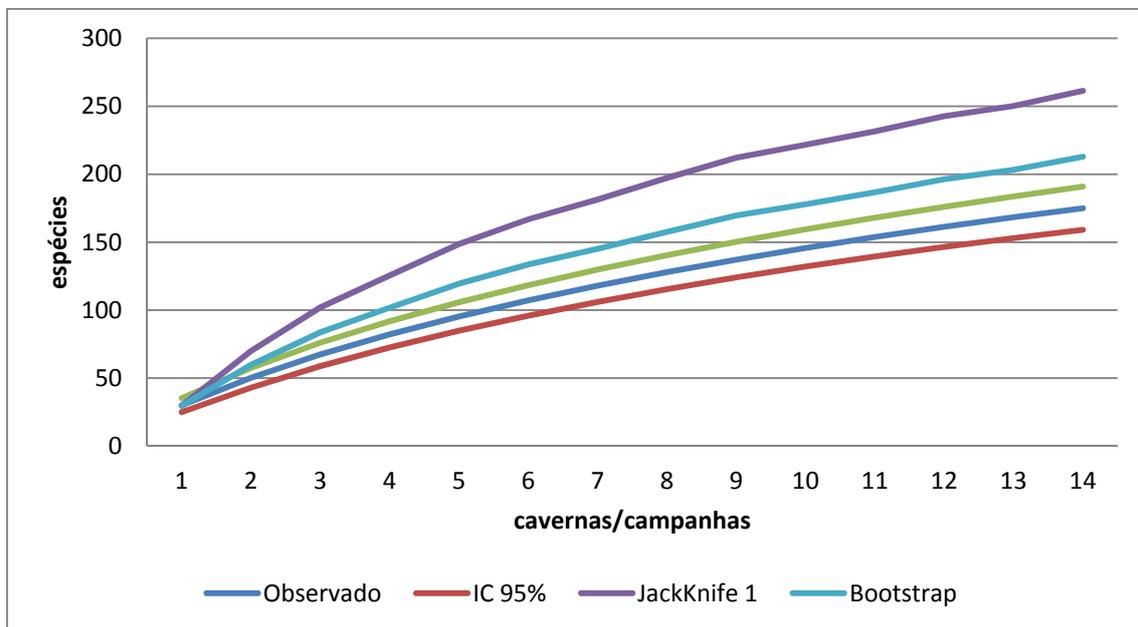
FIGURA 3.5.3-3 - Riqueza média de espécies registradas em sete cavidades subterrâneas naturais de Padre Carvalho, amostradas durante a estação seca e chuvosa. As barras indicam desvio padrão. NS = não significativo ($p < 0.05$)



A quantidade de táxons coletada em ambas as campanhas de campo em uma mesma cavidade foi relativamente baixa (QUADRO 3.5.3-2), correspondendo à média de 29%. Contribuíram para esse resultado a ocorrência de animais acidentais e oscilação na composição faunística esperada em regiões mais expostas ao meio externo, especialmente em zonas de ecótono.

A curva de acumulação de espécies considerando os táxons de invertebrados e vertebrados ($n=175$) e cada campanha/caverna ($n=14$) como amostra pode ser observada na figura 3.5.3-4. Ressalta-se que ambientes subterrâneos não são sistemas fechados, que regiões de ecótono foram amostradas e que todos os indivíduos registrados no interior da cavidade foram incluídos na análise. Dessa forma, um dos fatores a serem levados em consideração para a não estabilização da curva é a ocorrência de uma grande variação na composição faunística das cavidades, que inclui organismos acidentais. Como pontuado por Trajano & Bichuette (2006) a diversidade de acidentais potenciais é igual à diversidade total de organismos epígeos da região. Dessa forma, é provável que mesmo metodologias distintas e coletas mais intensivas (muitas vezes inviáveis em meios hipógeos devido à peculiaridade desse tipo de ambiente) não contribuam para a estabilização da curva de espécies registradas. Colaborando também para a variabilidade na composição faunística está o fato de que cada cavidade possui características que podem variar, como umidade, recursos tróficos e vegetação de entorno. A riqueza observada correspondeu a 67% da riqueza estimada pelo estimador JackKnife 1 e 82% pelo estimador Bootstrap.

FIGURA 3.5.3-4 - Curva de acumulação de espécies (Observado) registradas nas cavernas estudadas, com intervalo de confiança de 95% (IC 95%), e estimadores de riqueza Jackknife 1 e Bootstrap

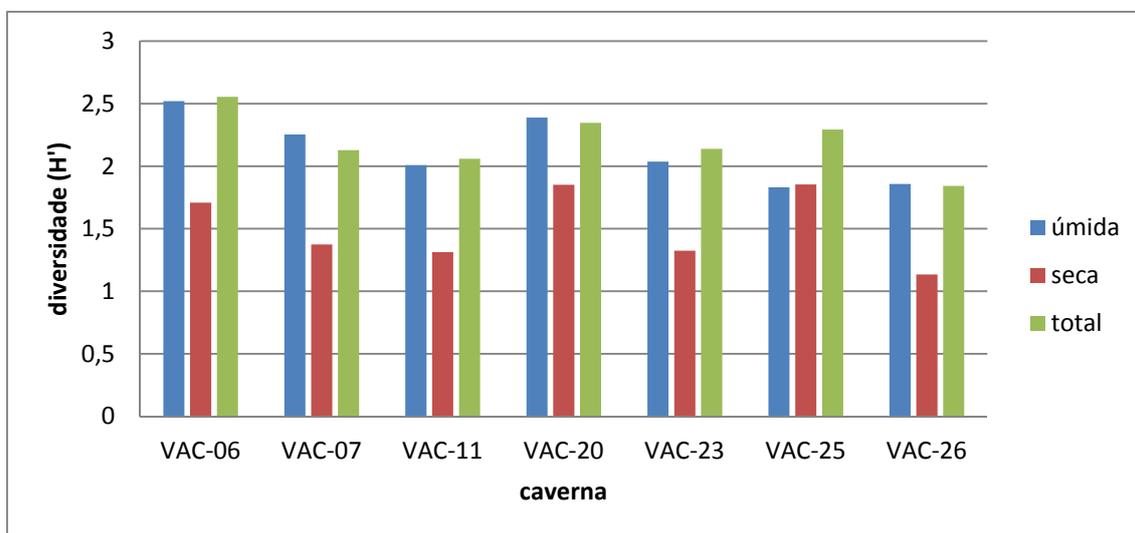


Os dados de diversidade (H') obtidos para as diferentes cavidades estão disponibilizados no quadro 3.5.3-3 e representados na figura 3.5.3-5. Para a maioria das cavernas o índice de diversidade foi maior na campanha úmida. A exceção foi a caverna VAC_25, cujos índices para as duas campanhas foram próximos entre si, embora a riqueza da caverna tenha sido mais alta na campanha seca, como já mencionado. A diversidade total oscilou entre 1,842 (VAC_26) e 2,555 (VAC_06). Valores de diversidade em cavernas siliciclásticas de Minas Gerais variaram entre 1,420 e 2,829 em estudo conduzido por Silva e colaboradores (2011), intervalo que abrange os valores encontrados no presente estudo.

QUADRO 3.5.3-3 - Diversidade (índice de Shannon - H') obtida para as cavidades estudadas, durante as estações úmida e seca e considerando ambas as campanhas (total)

Caverna	Úmida	Seca	Total
VAC_06	2,52	1,709	2,555
VAC_07	2,254	1,374	2,128
VAC_11	2,008	1,313	2,059
VAC_20	2,389	1,851	2,346
VAC_23	2,036	1,324	2,139
VAC_25	1,831	1,854	2,293
VAC_26	1,858	1,134	1,842

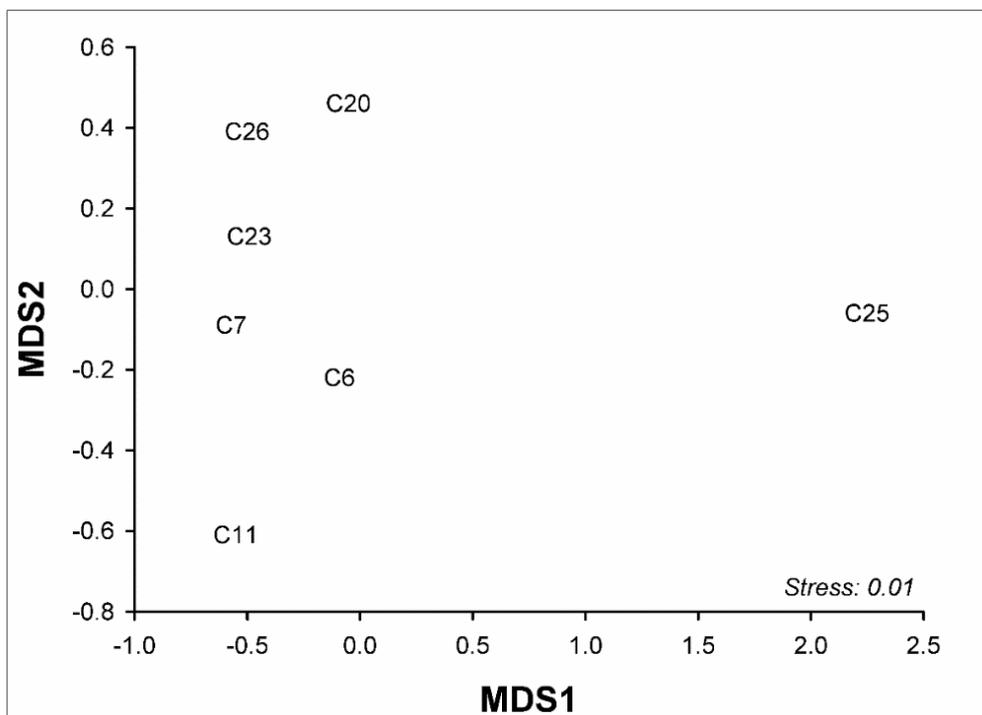
FIGURA 3.5.3-5 - Diversidade (H') obtida para cada caverna, com indicação do período de registro das espécies



A similaridade média entre as sete cavidades amostradas foi de 21%, indicando que estas cavidades apresentam uma composição de espécies distinta umas das outras. Isso pode ser visualizado através do gráfico do NMDS, onde as cavidades encontram-se bem dispersas no espaço (FIGURA 3.5.3-6). A cavidade VAC_25 foi a mais dissimilar em relação às demais, estando isolada no gráfico de NMDS. A similaridade média da cavidade VAC_25 em relação às outras cavidades foi de apenas 11.89% (QUADRO 3.5.3-4). Trinta e sete morfoespécies (21% do total) foram registradas apenas nessa caverna, entre elas 12 pertencentes à ordem Coleoptera. Características da caverna, como matéria orgânica abundante, proximidade com o solo circundante (caverna de tálus) e a umidade elevada em relação às demais cavernas podem ser os fatores relacionados à dissimilaridade encontrada. Ressalta-se que entre os elementos registrados na caverna podem haver animais acidentais.

Os valores de similaridade entre as cavidades são apresentados no quadro 3.5.3-5.

FIGURA 3.5.3-6 - Análise de NMDS mostrando o quanto as cavidades são similares em relação à composição da fauna baseada na similaridade de Jaccard (presença e ausência de espécies)



QUADRO 3.5.3-4 - Matriz de similaridade das cavidades estudadas mostrando a porcentagem de similaridade (índice de Jaccard) entre elas

Cavidades	VAC_06	VAC_07	VAC_11	VAC_20	VAC_23	VAC_25	VAC_26
VAC_06							
VAC_07	26.56						
VAC_11	24.56	25.49					
VAC_20	24.41	21.95	20				
VAC_23	28	30.88	23.43	25			
VAC_25	13.04	11.49	8.75	13.88	12		

Cavidades	VAC_06	VAC_07	VAC_11	VAC_20	VAC_23	VAC_25	VAC_26
VAC_26	21.42	27.86	21.42	30	30.98	12.22	

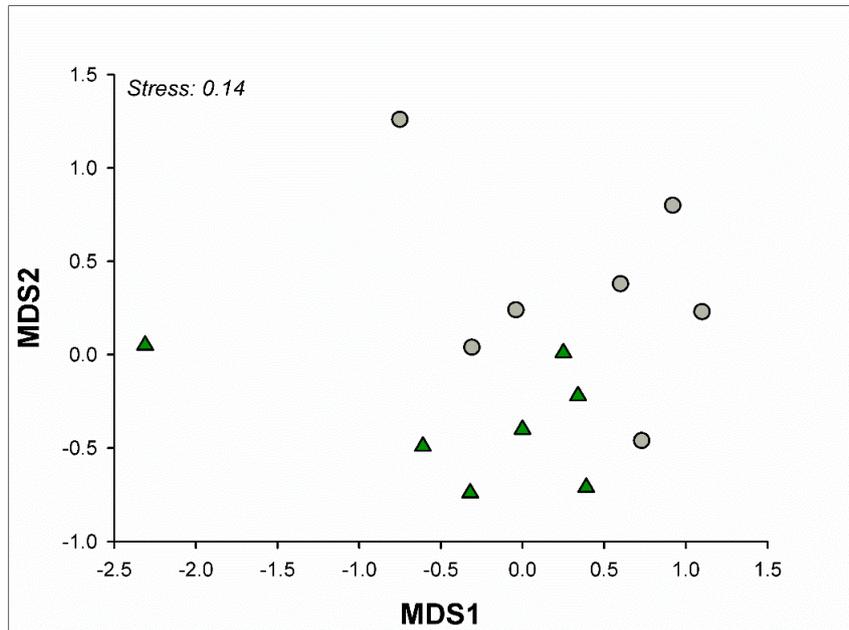
QUADRO 3.5.3-5 - Similaridade média de cada cavidade em relação às outras seis cavidades estudadas

Cavidades	Similaridade média em relação às outras cavidades
6	23
7	24.04
11	20.6
20	22.54
23	25.05
25	11.89
26	23.98

A localização geográfica das cavidades não foi considerada uma variável importante para determinar a similaridade na composição de espécies entre cavidades. Não foi encontrada uma correlação significativa entre a matriz de distâncias e a matriz de similaridade das cavidades pelo teste de Mantel (Mantel $r = -0.36$; $p = 0.99$). Isso mostra que a proximidade não determina a composição de espécies, ou seja, cavidades mais próximas não são mais similares em relação à composição de espécies em comparação àquelas cavidades mais distantes.

No gráfico de MDS da FIGURA 3.5.3-7 houve a formação de grupamentos distintos em relação à estação seca e chuvosa, mostrando que as estações se diferenciam entre si em relação à composição de espécies. A análise de PERMANOVA confirmou esse padrão, mostrando que existe uma diferença significativa entre a composição de espécies obtida entre a estação seca e chuvosa (Pseudo-F= 1.45; $p = 0.01$). A similaridade média entre a estação seca e chuvosa foi de apenas 16%. Além disso, as cavidades foram mais similares entre si durante a estação chuvosa (similaridade média de 19%) em relação à seca (similaridade média de 17%). Isso pode ser visto através da dispersão dos pontos no gráfico de MDS, sendo que os pontos da estação chuvosa estão mais agrupados no gráfico que os da estação seca, que estão mais dispersos.

FIGURA 3.5.3-7 - Análise de NMDS da composição de espécies baseada na similaridade de Jaccard para comparar as cavidades na estação seca (triângulos verdes) e chuvosa (círculos cinza)



4 - ANÁLISE DE RELEVÂNCIA DAS CAVIDADES

Em 07 de novembro de 2008 foi publicado o Decreto Federal N° 6640, que alterou significativamente o status jurídico referente à proteção das cavernas brasileiras. Esse decreto prevê a classificação das cavernas segundo quatro graus de relevância: máximo, alto, médio e baixo. A determinação das cavernas de relevância máxima é realizada através de parâmetros definidos pelo referido decreto. Os demais graus de relevância foram apenas esboçados, cujos parâmetros de definição foram publicados em 20 de agosto de 2009, na Instrução Normativa N° 2 do MMA.

Oito anos depois, no dia 30 de agosto de 2017, a Instrução Normativa N°2 revisada foi publicada no Diário Oficial da União, propondo novas abordagens para o método de valoração de cavidades, revogando em seu Art. 24, a IN anterior. Em destaque, vale ressaltar: novas considerações para as cavidades com desenvolvimento linear inferiores a 5 metros, abordagem não paramétrica para o atributo espeleometria (distribuição assimétrica dos dados espeleométricos e regras baseadas na mediana e percentis), retirada o atributo diversidade de substratos orgânicos e abundância relativa de espécies e inclusão do atributo diversidade de espécies.

A análise de relevância das cavidades identificadas na área proposta à instalação da Barragem do rio Vacaria foi executada através dos parâmetros legais definidos pelo Decreto Federal N° 6.640 de 07 de novembro de 2008, e efetuada a partir do método proposto pela Instrução Normativa N° 2 do MMA, de 30 de agosto de 2017.

Todas as cavidades alvo do presente estudo de relevância espeleológica estão hospedadas em metadiamicritos neoproterozóicos pertencentes à Formação Nova Aurora, Grupo Macaúbas, assim como àquelas utilizadas na determinação das escalas local e regional, corroborando, portanto com o Art. 2 do Decreto Federal N° 6.640, §1, que traz: *“A análise dos atributos geológicos, para a determinação do grau de relevância, deverá ser realizada comparando cavernas da mesma litologia”*.

4.1 - Os Graus de Relevância

As cavidades com grau de relevância máximo mereceram conservação integral na legislação, ou seja, não podem ser objeto de impactos negativos irreversíveis. A utilização de uma caverna classificada como de relevância máxima deverá fazer-se somente dentro de condições que assegurem a manutenção do seu equilíbrio físico e biológico. Essas cavidades, de grande interesse nacional, merecerão ações para sua proteção.

Já as cavernas classificadas como de relevância alta, média e baixa poderão ser objeto de impactos irreversíveis, através do processo de licenciamento ambiental (Art. 4 do Decreto Federal 6.640).

Impactos irreversíveis em cavidades de relevância alta, no entanto, deverão ser compensados pelo empreendedor através da preservação de duas cavernas com o mesmo grau de relevância, localizadas na área do empreendimento, de mesma litologia e com atributos similares à que sofreu o impacto, que serão consideradas cavidades testemunho, ou seja, de preservação permanente. Estas cavidades testemunho automaticamente adquirem *status* de máxima relevância.

Não havendo, na área do empreendimento, outras cavidades representativas que possam ser preservadas sob a forma de cavidades testemunho, compete ao Instituto Chico Mendes (ICMBio) definir, de comum acordo com o empreendedor, outras formas de compensação, apresentadas na Instrução Normativa ICMBio N° 1 de 24 de janeiro de 2017, cujo Art. 5 A foi complementado pela Instrução Normativa ICMBio N° 4 de 20 de setembro de 2017.

A cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto é aquela cuja importância de seus atributos seja considerada:

- I - acentuada sob enfoque local e regional; ou
- II - acentuada sob enfoque local e significativa sob enfoque regional.

As cavernas de relevância média que sofrerem impactos negativos irreversíveis, por sua vez, merecerão por parte do empreendedor ações que contribuam para a conservação e o uso adequado do patrimônio espeleológico brasileiro. Essas ações serão definidas pelo órgão ambiental competente. A cavidade natural subterrânea com grau de relevância médio é aquela cuja importância de seus atributos seja considerada:

- I - acentuada sob enfoque local e baixa sob enfoque regional; ou
- II - significativa sob enfoque local e regional.

Impactos irreversíveis em cavernas classificadas como de relevância baixa não merecerão ações de compensação pelo empreendedor. Entende-se por cavidade natural subterrânea com grau de relevância baixo aquela cuja importância de seus atributos seja considerada:

- I - significativa sob enfoque local e baixa sob enfoque regional; ou
- II - baixa sob enfoque local e regional.

Para a obtenção do grau de relevância de uma caverna foram definidos diversos parâmetros físicos, biológicos e culturais, que juntamente com as escalas de análise definirão se a cavidade representa relevância alta, média ou baixa.

4.2 - Escalas de avaliação

Conforme previsto no Art.13 da Instrução Normativa N° 2 MMA de 30 de agosto de 2017, *“Os estudos espeleológicos a serem realizados para fins de classificação de cavidades subterrâneas devem apresentar informações, sob enfoque local e regional, que possibilitem a classificação em graus de relevância das cavidades natural subterrâneas”.*

4.2.1 - Enfoque local

De acordo com o §3 do Art. 13 da Instrução Normativa N° 2 MMA de 30 de agosto de 2017, *“As análises referentes ao enfoque local são delimitadas pela unidade geomorfológica que apresente continuidade espacial, podendo abranger feições como serras, morrotes ou sistema cárstico, o que for mais restritivo em termos de área, desde que contemplada a área de influência da cavidade natural subterrânea”.*

Diante desta definição, entende-se que as cavidades alvo deste estudo de relevância apresentam uma similaridade em termos de inserção na paisagem quando comparadas as cavidades localizadas na área proposta a instalação do Complexo Minerário (Bloco 08), cujo estudo de relevância foi realizado no ano de 2013 (Brandt, 2013).

As cavidades inserem-se nas porções baixa, média e alta de vertentes extensas e de média declividade, produtos da dissecação fluvial imposta a superfícies de aplainamento ou chapadas. No Complexo Minerário ainda existem cavidades localizadas na base de escarpas rochosas contínuas, posicionadas em alta vertente, que constituem as bordas destes platôs.

Na baixa vertente, nas proximidades dos cursos d'água, ainda existem depósitos de tálus que podem abrigar cavidades, cuja origem está associada ao transporte de matações "deremovidos" das escarpas rochosas superiores através da atuação de erosão remontante (Foto 4.2.1-1).

O modelado do relevo e a consequente inserção das cavidades apresentam indícios de que há uma significativa correlação entre os processos de erosão mecânica e a consequente formação destas cavidades, o que permite uma avaliação conjunta mais aproximada quando o objeto de estudo é avaliado sob o enfoque geomorfológico.



Foto 4.2.1-1 - Em primeiro plano, vista parcial de vertentes extensas, de média declividade, intercaladas por vales, produtos da dissecação do relevo a partir da atuação dos corpos hídricos. Em segundo plano, chapada ou superfície de aplainamento posicionada nas porções mais elevadas da paisagem

Por fim, por se tratar de um mesmo contexto em termos litológicos e de inserção geomorfológica, e, portanto, todas estas cavidades estarem sujeitas aos mesmos agentes espeleogenéticos, optou-se por amostrar, sob o enfoque local as cavidades apresentadas no quadro 4.2.1-1.

QUADRO 4.2.1-1 - Amostra de cavidades considerada para o Enfoque Local

Projeto	Cavidade	Projeção Horizontal (m)	Desnivel (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
Barragem do Rio Vacaria	VAC_06	5,6	0,7	34,5	38,0
	VAC_07	5,1	1,1	25,9	21,4
	VAC_11	10,9	1,6	9,7	8,6
	VAC_19	6,5	0,8	8,1	9,4
	VAC_20	25,7	2,1	86,1	115,4
	VAC_23	5,3	0,2	4,1	3,7
	VAC_25	5,1	0,3	8,2	2,5
	VAC_26	7,5	1,1	13,4	19,6
Complexo Minerário (Bloco 08)	CM-01	7,5	0,6	14,6	27,4
	CM-02	46,2	2,1	90,6	85,5
	CM-03	8,1	0,4	5,9	4,7
	CM-04	9,7	0,67	11,4	15
	CM-05	4,9	0,5	14,9	21,5
	CM-06	12,4	2,9	60,9	303,6
	CM-07	12,1	2,7	34	150,8
	CM-08	74,8	2,4	260,2	325,9
	CM-09	7,6	0,5	5,7	4
	CM-10	36,5	2	94,8	105,9
	CM-11	8,3	1,6	15,8	46,6
	CM-12	17,4	1,6	13,4	26,2
	CM-13	5,5	1,8	8,6	7
	CM-14	21	0,9	81	91,1
	CM-15	7,4	1,8	7,9	5,6
	CM-16	9,4	0,3	14,8	12,1
	CM-17	8,4	0,6	7,7	4,6
	CM-18	12	2,1	19,8	30,7
	CM-19	7,5	0,3	14,6	38,3
	CM-20	5,2	1	13,3	10,4
	CM-21	8	1,1	28,4	28,7
	CM-22	5,3	1,6	54,9	151,1
	CM-23	12,5	1,2	11,3	3,8
	CM-24	15,4	0,5	31,5	80,4
	CM-25	8,2	2,4	31,1	58,5

Projeto	Cavidade	Projeção Horizontal (m)	Desnível (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
	CM-26	28,8	2,2	20,2	60,7
	CM-27	5,9	0,6	6,1	5,9
Mediana		8,2	1,1	14,8	26,2
Percentil P20		5,5	0,5	8,2	5,8
Percentil P50		8,2	1,06	14,8	26,2

4.2.2 - Enfoque regional

O enfoque regional é determinado na Instrução Normativa N° 2 MMA de 30 de agosto de 2017, em seu Art. 13, parágrafos §4 e §5, que trazem em sua íntegra:

“§4 As análises referentes ao enfoque regional são delimitadas pela unidade espeleológica”.

“§5 Entende-se por unidade espeleológica a área com homogeneidade fisiográfica, geralmente associada à ocorrência de rochas solúveis, que pode congrega diversas formas do relevo cárstico e pseudocárstico tais como dolinas, sumidouros, ressurgências, vale cegos, lapiás e cavernas, delimitada por um conjunto de fatores ambientais específicos para a sua formação”.

Diante da ausência de uma Unidade Espeleológica definida para a região estudada, e do enfoque regional definido para os estudos de valoração realizados para o Complexo Minerário (Bloco 08), entende-se que existe uma proximidade em termos de composição litológica e de agentes espeleogenéticos atuantes para as cavidades hospedadas nos metadiamiclitos da Formação Nova Aurora, Grupo Macaúbas.

Apesar de ser uma litologia ainda pouco investigada, existem estudos na região do empreendimento que apontam que a área constitui-se como um novo sítio espeleológico (CARMO et al., 2011a; CARMO et al., 2011b). Os estudos citam a existência de 25 cavernas já prospectadas na área, inclusive com a descrição de cavernas importantes com registros de icnofósseis. Em prospecções realizadas pela SAM, no âmbito do processo de licenciamento do Complexo Minerário (Antigo Projeto Vale do Rio Pardo. Agora, Bloco 08). CARMO et al. (2011a; 2011b; 2012) desenvolveram os estudos das 25 cavidades localizadas no Vale do Rio Peixe Bravo.

A pesquisa na base de dados do CECAV identificou as cavidades mencionadas nos estudos de CARMO et al. (2011a; 2011b; 2012), sendo que elas estão localizadas no Grupo Macaúbas, Formação Nova Aurora, porém, em outras litologias que não os metadiamiclitos, tais como: canga, quartzito, conglomerado e arenito. Das cavidades relatadas, a única que se desenvolve em metadiamiclito é a Caverna do Mocarorô. Quando da realização dos estudos de valoração espeleológica do Complexo Minerário (Bloco 08), a Caverna do Mocarorô, foi contemplada pelo levantamento para compor a amostra regional, mesmo estando distante da área alvo do empreendedor.

Tanto na área proposta à instalação da Barragem do rio Vacaria, quanto na área do Complexo Minerário e na região do Vale dos Gigantes, as cavidades se desenvolvem nos metadiamicritos da Formação Nova Aurora, Grupo Macaúbas. Estas, somadas a Caverna Mocarorô, compõem a “Unidade Espeleológica do Rio Pardo”, que irá subsidiar o enfoque regional para a relevância das cavidades localizadas no presente projeto. Esta unidade foi delimitada considerando não só a ocorrência litológica onde as cavidades estão inseridas, mapeada pela CODEMIG (2012), mas também buscando elementos como hipsometria, declividade do relevo, hidrografia e feições geoestruturais conhecidas.

A Unidade Espeleológica do Rio Pardo proposta é limitada ao sul pelo Rio Jequitinhonha, a oeste pela Serra do Espinhaço, a leste pela faixa Araçuaí e ao norte pela redução na frequência de coberturas coluvionares elevadas, como chapadas.

O quadro 4.2.2-1 apresenta a amostra de cavidades utilizadas para compor o enfoque regional. A figura 4.2.2-1 apresenta a localização destas cavidades frente à área do projeto.

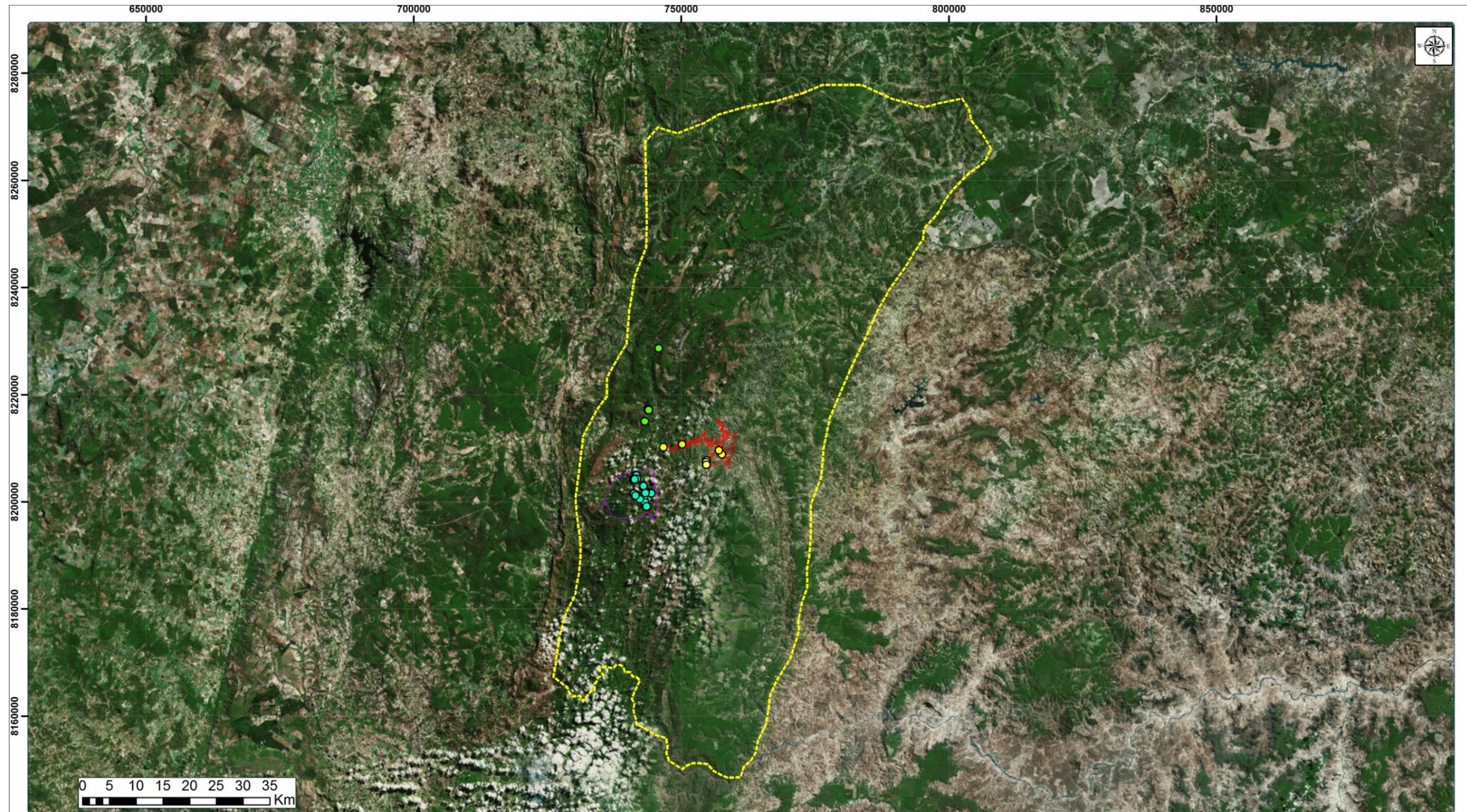
QUADRO 4.2.2-1 - Amostra de cavidades considerada para o Enfoque Regional

Projeto	Cavidade	Projeção Horizontal (m)	Desnível (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
Barragem do Rio Vacaria	VAC_06	5,6	0,7	34,5	38,0
	VAC_07	5,1	1,1	25,9	21,4
	VAC_11	10,9	1,6	9,7	8,6
	VAC_19	6,5	0,8	8,1	9,4
	VAC_20	25,7	2,1	86,1	115,4
	VAC_23	5,3	0,2	4,1	3,7
	VAC_25	5,1	0,3	8,2	2,5
	VAC_26	7,5	1,1	13,4	19,6
Complexo Minerário (Bloco 08)	CM-01	7,5	0,6	14,6	27,4
	CM-02	46,2	2,1	90,6	85,5
	CM-03	8,1	0,4	5,9	4,7
	CM-04	9,7	0,67	11,4	15
	CM-05	4,9	0,5	14,9	21,5
	CM-06	12,4	2,9	60,9	303,6
	CM-07	12,1	2,7	34	150,8
	CM-08	74,8	2,4	260,2	325,9
	CM-09	7,6	0,5	5,7	4
	CM-10	36,5	2	94,8	105,9
	CM-11	8,3	1,6	15,8	46,6
	CM-12	17,4	1,6	13,4	26,2
	CM-13	5,5	1,8	8,6	7
	CM-14	21	0,9	81	91,1

Continuação

Projeto	Cavidade	Projeção Horizontal (m)	Desnível (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
Complexo Minerário (Bloco 08)	CM-15	7,4	1,8	7,9	5,6
	CM-16	9,4	0,3	14,8	12,1
	CM-17	8,4	0,6	7,7	4,6
	CM-18	12	2,1	19,8	30,7
	CM-19	7,5	0,3	14,6	38,3
	CM-20	5,2	1	13,3	10,4
	CM-21	8	1,1	28,4	28,7
	CM-22	5,3	1,6	54,9	151,1
	CM-23	12,5	1,2	11,3	3,8
	CM-24	15,4	0,5	31,5	80,4
	CM-25	8,2	2,4	31,1	58,5
	CM-26	28,8	2,2	20,2	60,7
	CM-27	5,9	0,6	6,1	5,9
Vale dos Gigantes	VG-01	6,9	1,4	24,2	33,6
	VG-02	9,3	1,4	32,8	53,6
	VG-03	27,5	3	108,8	266
	VG-04	8,2	2,4	67	180,3
	VG-05	15,2	5	81,6	173,5
	VG-06	20,6	3,7	71,3	85,6
	VG-07	11,2	1,3	30,4	71,6
	Caverna Jatobá	13	0	81,3	230
Caverna Mocarorô		96,5	7,1	539,3	1100,9
Mediana		8,9	1,4	22,2	35,8
Percentil P20		6,3	0,6	9,3	8,0
Percentil P50		8,9	1,4	22,2	35,8

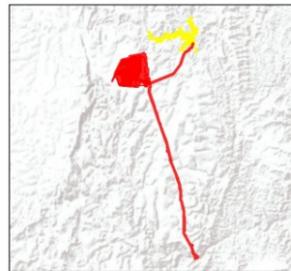
FIGURA 4.2.2-1 - Localização das cavidades alvo do presente estudo de valoração frente a “Unidade Espeleológica do Rio Pardo”



LEGENDA

- Cavidade - Barragem do Rio Vacaria
- Cavidade - Complexo Minerário - Bloco 08
- Cavidade - Vale dos Gigantes
- ADA - Barragem do Rio Vacaria
- ADA - Complexo Minerário - Bloco 08
- Proposta - Unidade Espeleológica do Rio Pardo

EMPREENDIMENTO



LOCALIZAÇÃO



Ciente: **SAM** SUL AMERICANA DE METAIS S.A

Projeto: **FERRO VALE DO RIO PARDO**

Título: **PROPOSTA - UNIDADE ESPELEOLÓGICA DO RIO PARDO - BARRAGEM DO RIO VACARIA**

Execução / Data: Thiago Lima / 03.10.18	Escala Aprox.: 1:650.000	Formato/ Orientação: A3/ Horizontal	Dados Técnicos: Projeção UTM - SIRGAS 2000 Fuso 23 Meridiano Central: 45° WGR
Revisão / Data: Jasmim Dias / 03.10.18	Arquivo: 1SAMM002_ESP_650000_Mapa_Enfoque_Regional_Espeleo_Barragem_Vacaria_A3_H_V1		

Fontes:
Brandt Meio Ambiente, CECAV (2018), IBGE, CODEMIG (2012) e Sul Americana de Metais S.A. Imagem SPOT 7 (2017). Service Layer Credits: Sources: Esri, USGS, NOAA

4.3 - Análise dos atributos para classificação de relevância de cavidades

4.3.1 - Relevância Máxima

As cavidades maiores que cinco metros localizadas na área de estudo foram avaliadas quanto aos aspectos geoespeleológicos e bioespeleológicos nos meses de março e agosto de 2018. A equipe de bioespeleologia não realizou suas etapas de trabalho na cavidade VAC_19, devido à presença de uma grande colmeia de abelhas próxima à entrada da caverna. Foi avaliado pela equipe de trabalho que o tamanho da colônia e o comportamento agitado das abelhas poderiam colocar em risco a segurança dos profissionais envolvidos. Contudo, ao avaliar os atributos geoespeleológicos desta cavidade e dos resultados alcançados pelos estudos realizados na área do projeto Bloco 08, no que tange a temática física, é importante ressaltar que a cavidade VAC_19 apresenta atributos similares as demais cavidades estudadas no projeto.

4.3.1.1 - Gênese única ou rara

A IN MMA N° 2 08/2017 avalia este atributo como *“Cavidade que, no universo de seu entorno (escala local ou regional) e litologia apresente algum diferencial, com relação ao seu processo de formação e dinâmica evolutiva”*. Ao observar as cavidades identificadas na área, não foram observados indícios da atuação de agentes espeleogenéticos diferenciados daqueles comumente observados em cavidades encaixadas em rochas siliciclásticas ou ferríferas.

4.3.1.2 - Morfologia única

“Cavidade que, no universo de seu entorno (escala local ou regional) e sua litologia apresente algum diferencial em relação à forma, organização espacial das galerias e/ou feições morfológicas internas (espeleogens), considerando o todo ou parte da cavidade”. Diante das reduzidas dimensões das cavidades alvo do presente estudo, e do fato destas não apresentarem composições morfológicas compostas, com mais de um salão ou galeria, a possibilidade da presença de um padrão morfológico único ou de feições morfológicas incomuns ou raras é muito baixa. Não há evidências de que tal atributo ocorra nas cavidades inseridas no projeto.

4.3.1.3 - Dimensões notáveis em extensão, área ou volume.

Este atributo considera cavidades que apresentem oito vezes o valor da mediana obtido através de uma avaliação não paramétrica dos dados espeleométricos das cavidades foco deste estudo de relevância, quando analisadas junto às amostras local e regional. Nenhuma das oito cavidades atingiu tais valores dimensionais quando feita a avaliação estatística proposta pela IN MMA N° 2 08/2017. Os valores de corte são apresentados no quadro 4.3.1.3-1.

QUADRO 4.3.1.3-1 - Valores de corte para classificação de máxima relevância, enfoque local e enfoque regional

Espeleometria - Máxima Relevância				
	PH (m)	Desnível (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
Enfoque Local	>65,6	>8,8	>118,4	>209,6
Enfoque Regional	>71,2	>11,2	>177,6	>286,4

4.3.1.4 - Espeleotemas únicos

“Cavidade que apresente espeleotemas, individualmente ou em conjunto, pouco comuns ou excepcionais, em tamanho, mineralogia, tipologia, beleza ou profusão, especialmente se considerados frente à litologia dominante da cavidade ou sob os enfoques territoriais considerados (local ou regional)”.

Tal configuração de depósitos químicos não foi observada em nenhuma das cavidades avaliadas, que apresentaram apenas espeleotemas recorrentes em cavernas hospedadas em rochas siliciclásticas e ferríferas, como crostas delgadas e pequenos coraloides.

4.3.1.5 - Isolamento geográfico

De acordo com a IN MMA N° 2 08/2017, cavidades com isolamento geográfico são aquelas que estão inseridas em ambiente onde não se tem registro de outras ocorrências ou remanescente de áreas degradadas, sob enfoque regional.

Dentro da Unidade Espeleológica do Rio Pardo, proposta para as análises sob enfoque regional, existem outras 44 cavidades. Portanto, este atributo não se aplica a realizada destas cavernas.

4.3.1.6 - Abrigo essencial para a preservação de populações geneticamente viáveis de espécies animais em risco de extinção, constantes de listas oficiais

A IN MMA N° 2 08/2017 apresenta o seguinte conceito para este atributo: “cavidade que compreenda um abrigo, ou parte importante do habitat de espécies constantes de lista oficial, nacional ou do estado de localização da cavidade, de espécies ameaçadas de extinção”. Não foram encontradas populações de espécies constantes de lista oficial de espécies brasileiras ameaçadas de extinção nas cavidades inventariadas considerando a listagem de fauna apresentada (Portaria N° 444, de 17 de dezembro de 2014, do Ministério do meio Ambiente; Deliberação Normativa COPAM no 147, de 30 de abril de 2010). Dessa forma, nenhuma das cavidades se enquadram neste atributo.

4.3.1.7 - Habitat essencial para preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relictos

De acordo com a IN MMA N° 2 08/2017, o atributo refere-se à “presença de espécie troglóbia com distribuição geográfica restrita (troglóbio endêmico); presença de espécie troglóbia sem registro de parentes epígeos próximos (relicto filogenético), ou ainda, cujos parentes epígeos mais próximos se encontram em uma região geográfica distinta (relicto geográfico)”. No presente estudo não foram registrados organismos troglóbios; portanto, não houve a configuração do atributo para as cavernas estudadas.

4.3.1.8 - Habitat de troglóbio raro

O conceito do atributo apresentado pela IN MMA N° 2 08/2017 corresponde à “presença de espécie troglóbia que apresente número reduzido de indivíduos, ou de distribuição geográfica restrita”. No presente estudo não foram registrados organismos troglóbios em nenhuma das cavernas estudadas. Conseqüentemente, nenhuma caverna se enquadra neste atributo.

4.3.1.9 - Interações ecológicas únicas

O conceito do atributo apresentado pela IN MMA N° 2 08/2017 é “ocorrência de interações ecológicas duradouras raras ou incomuns, incluindo interações tróficas, considerando-se o contexto ecológico-evolutivo”. Este atributo deve levar em conta interações atribuídas à população ou espécie, não unicamente ao indivíduo (excluindo-se observações pontuais), e considerar comportamentos presentes em populações cavernícolas (excluindo-se espécies acidentais). No presente estudo, não foi averiguada nenhuma interação ecológica intraespecífica, interespecífica ou com o ambiente considerada rara ou incomum. Apenas situações comuns como predação foram observadas nos estudos.

4.3.1.10 - Cavidade testemunho

Conforme a IN MMA N° 2 08/2017 este atributo contempla: *“Cavidade testemunho de processos ambientais ou paleoambientais expressivos ou cavidade com grau de relevância alto apontada como salvo conduto para liberação de impactos a outra cavidade”*.

Nas cavidades alvo deste estudo, inseridas na área proposta à instalação da Barragem do rio Vacaria, não existem cavidades com indícios de tais processos ou utilizadas como compensação ambiental para quaisquer outras cavidades.

4.3.1.11 - Destacada relevância histórico-cultural -religiosa

“Cavidades que apresentam testemunho de interesse arqueológico da cultura paleoameríndia do Brasil, tais como: inscrições rupestres, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias, locais de pouso prolongado, indícios de presença humana através de cultos e quaisquer outras não especificadas aqui, mas de significado idêntico a juízo da autoridade competente”.

As cavidades alvo deste estudo de relevância não apresentam vestígios arqueológicos em superfície, tão pouco indícios de uso humano.

4.3.2 - Relevância Alta, média e baixa

4.3.2.1 - Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola - Enfoque Local

4.3.2.1.1 - Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante

A IN MMA N° 2 08/2017 considera como conceito para o atributo a “presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante (polinizadores, dispersores de sementes e morcegos insetívoros) que possuam relação significativa com a cavidade”. Morcegos são responsáveis por diversos serviços ecossistêmicos, entre eles o controle de populações de insetos, polinização de plantas e dispersão de semente, além de terem importante papel na transferência de recursos orgânicos do meio externo para o ambiente subterrâneo. Para a avaliação deste atributo considerou-se morcegos com função ecológica importante, pertencentes à mesma espécie e presentes em uma mesma caverna em ambas as campanhas de campo. Segundo o critério apresentado, foram configuradas neste atributo as cavernas VAC_07 (*Micronycteris microtis*; insetívoro), VAC_20 (*Peropteryx macrotis*; insetívoro) e VAC_23 (*Glossophaga soricina*; nectarívoro).

4.3.2.1.2 - Presença de população excepcional em tamanho

Para este atributo, a IN MMA N° 2 08/2017 considera como população excepcional em tamanho o “conjunto de indivíduos da mesma espécie com número excepcionalmente grande de indivíduos”. Para a avaliação do atributo levou-se em consideração o grupo taxonômico, bibliografia especializada e experiência da equipe. Algumas espécies apresentaram populações com número alto de indivíduos, no entanto, sem indicativos de serem populações com tamanhos excepcionais.

4.3.2.1.3 - Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação

Este atributo, de acordo com a IN MMA N° 2 08/2017, está relacionado com a “utilização da cavidade por aves silvestres como local de nidificação”. Não foram registrados nas cavernas ninhos de aves ou vestígios de nidificação (como cascas de ovo) durante as visitas realizadas nas cavidades estudadas. Dessa forma, nenhuma cavidade foi configurada neste atributo.

4.3.2.1.4 - Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias

A “utilização da cavidade por espécies migratórias”, conceito presente na IN MMA N° 2 08/2017, não foi constatada de acordo com as observações e resultados obtidos considerando os diferentes grupos faunísticos.

4.3.2.1.5 - População residente de quirópteros

População residente de quirópteros refere-se, segundo a IN MMA N° 2 08/2017, ao “conjunto de indivíduos pertencentes a mesma espécie, cuja presença contínua na cavidade seja observada por um período mínimo de um mês, caracterizando a inter-relação com o ecossistema cavernícola para a sua sobrevivência”. Para a avaliação deste atributo considerou-se morcegos pertencentes à mesma espécie presentes em uma mesma caverna em ambas as campanhas de campo. Dessa forma, as cavidades VAC_07 (*Micronycteris microtis*), VAC_20 (*Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata* e *Peropteryx macrotis*) e VAC_23 (*Glossophaga soricina*) foram enquadradas neste atributo.

4.3.2.2 - Atributos relacionados à ocorrência de espécies - Enfoque Local

4.3.2.2.1 - Presença de táxons novos

Pela IN MMA N° 2 08/2017, o conceito do atributo é “ocorrência de animais pertencentes a táxons ainda não descritos formalmente”. Para a avaliação deste atributo, todas as espécies indicadas como novas pelos especialistas foram consideradas. São elas: aranhas Ninetinae sp.1 (registro nas cavernas VAC_06, VAC_07, VAC_11, VAC_23 e VAC_25) e *Neotrops* sp.1 (VAC_20 e VAC_25), ácaros *Caribeacarus* sp.n. (VAC_06 e VAC_23) e *Laelaps* sp.n. (VAC_07, VAC_20 e VAC_26), colêmbolos *Lepidonella* sp.1 (VAC_20, VAC_23 e VAC_25), *Pseudosinella* sp.2 (VAC_20) e *Pararrhopalites* sp.14 (VAC_25). Salienta-se que as espécies citadas não estão restritas ao meio subterrâneo, ocorrendo também no meio epígeo.

4.3.2.2.2 - Presença de espécies troglomórficas

O conceito para o atributo dado pela IN MMA N° 2 08/2017 é “ocorrência de animais cujas características morfológicas revelem especialização decorrente do isolamento no ambiente subterrâneo”. Não foram registrados animais com características troglomórficas que indiquem especialização no ambiente subterrâneo. Dessa forma, nenhuma caverna foi configurada para este atributo.

4.3.2.2.3 - Presença de troglóxeno obrigatório

A IN MMA N° 2 08/2017 refere-se ao atributo como o “troglóxeno que precisa necessariamente utilizar a cavidade para completar seu ciclo de vida”. Considerando-se as observações de campo e o inventário faunístico realizado nas cavidades deste estudo, nenhuma espécie troglóxena apresentou populações com indícios de obrigatoriedade de utilização das cavidades para completar seu ciclo de vida. Dessa forma, nenhuma caverna foi configurada para o atributo.

4.3.2.3 - Atributos relacionados à sedimentação clástica e química - Enfoque Local

4.3.2.3.1 - Diversidade de depósitos químicos

De acordo com a Tabela II, componente do Anexo I da IN MMA N° 2 08/2017 a diversidade de espeleotemas está relacionada à *“Complexidade da deposição secundária de minerais presentes em solução em relação aos tipos de espeleotemas (diversidade genética, morfológica e mineral) e processos (água estagnada, circulante ou de exsudação, etc.)”*.

Em cavidades hospedadas em rochas siliciclásticas ou rochas ferríferas, frequentemente, os espeleotemas não são tão singulares como aqueles observados em cavidades desenvolvidas em rochas carbonáticas. Este fato está relacionado ao elevado potencial dissolutivos dos carbonatos quando estes entram em contato com água acidulada. A gênese de espeleotemas está em muito associada à recristalização mineral e, quando o potencial dissolutivo é baixo, a possibilidade da formação de depósitos químicos complexos tanto no aspecto genético quanto morfológico é baixa.

De uma forma geral, os espeleotemas observados nas cavidades alvo desta valoração não apresentaram diversidade de processos genéticos, morfológica ou mineral.

4.3.2.3.2 - Configuração de espeleotemas

Como citado anteriormente, os depósitos químicos diagnosticados nas cavidades alvo do projeto não apresentam maturidade, abundância ou diversidade, resumindo-se a crostas delgadas (hidróxidos de ferro e alumina) e microcoralóides, de ponta arredondada e coloração marrom, ocre ou marrom-amarelada.

4.3.2.3.3 - Sedimentação clástica ou química com valor científico

Conforme a Tabela II, componente do Anexo I da IN MMA N° 2 08/2017, sedimentos clásticos ou químicos que apresentem *“interesse/importância científica ou didática (biológica, climática, paleoclimática, antropológica, paleontologia) da deposição de fragmentos desagregados de rochas, solos e outros acúmulos sedimentares, inclusive orgânicos, de tamanhos diversos, associada à dinâmica hidrológica, morfológica, ou da deposição secundária de minerais presentes em solução”* devem ser considerados para a classificação de relevância das cavidades.

Os depósitos sedimentares observados nas cavidades estudadas na área proposta a instalação da Barragem do Rio Vacaria não apresentam valor científico já que, muitos destes, apresentam forte influência de processos exógenos, dada a pequena dimensão destas cavernas. Quanto à sedimentação química, esta também não apresenta atributos significativos.

4.3.2.4 - Atributos relacionados à hidrologia - Enfoque Local

4.3.2.4.1 - Presença de água de percolação

Não foi observada a presença de água de percolação em nenhuma das cavidades durante a visita da equipe responsável pelo levantamento geoespeleológico.

4.3.2.4.2 - Presença de água de condensação

Não foi observada a presença de água de percolação em nenhuma das cavidades durante a visita da equipe responsável pelo levantamento geoespeleológico.

4.3.2.5 - Atributos relacionados à Espeleometria - Enfoque Local

4.3.2.5.1 - Projeção Horizontal (PH)

Os resultados da avaliação estatística proposta pela IN MMA N° 2 08/2017, para o atributo PH quanto o enfoque local é apresentado no quadro 4.3.2.5.1-1.

QUADRO 4.3.2.5.1-1- Resultados obtidos para o atributo Projeção Horizontal

Projeção Horizontal (m)			
Máxima	8*Med	>65,6	N/A
Alta	>P50	>8,2	VAC_11 e VAC_20
Média	P20 - P50	5,5-8,2	VAC_06, VAC_19 e VAC_26
Baixa	<P20	<5,5	VAC_07, VAC_23 e VAC_25

4.3.2.5.2 - Área

Os resultados da avaliação estatística proposta pela IN MMA N° 2 08/2017, para o atributo área, quanto o enfoque local é apresentado no quadro 4.3.2.5.2-1.

QUADRO 4.3.2.5.2-1 - Resultados obtidos para o atributo Área

Área (m ²)			
Máxima	8*Med	>118,4	N/A
Alta	>P50	>14,8	VAC_06, VAC_07 e VAC_20
Média	P20 - P50	8,2-14,8	VAC_11, VAC_25 e VAC_26
Baixa	<P20	<8,2	VAC_19 e VAC_23

4.3.2.5.3 - Desnível

Os resultados da avaliação estatística proposta pela IN MMA N° 2 08/2017, para o atributo desnível do piso, quanto o enfoque local é apresentado no quadro 4.3.2.5.3-1.

QUADRO 4.3.2.5.3 -1 - Resultados obtidos para o atributo Desnível.

Desnível (m)			
Máxima	8*Med	>8,8	N/A
Alta	>P50	>1,1	VAC_11 e VAC_20
Média	P20 - P50	0,5-1,1	VAC_06, VAC_07_ VAC_19 e VAC_26
Baixa	<P20	<0,5	VAC_23 e VAC_25

4.3.2.5.4 - Volume

Os resultados da avaliação estatística proposta pela IN MMA N° 2 08/2017, para o atributo volume, quanto o enfoque local é apresentado no quadro 4.3.2.5.4-1.

QUADRO 4.3.2.5.4-1 - Resultados obtidos para o atributo Volume

Volume (m³)			
Máxima	8*Med	>209,6	N/A
Alta	>P50	>26,2	VAC_06 e VAC_20
Média	P20 - P50	5,8-26,2	VAC_07, VAC_11, VAC_19 e VAC_26
Baixa	<P20	<5,8	VAC_23 e VAC_25

4.3.2.6 - Atributos relacionados a Interesse científico - Enfoque Local**4.3.2.6.1 - Localidade tipo**

Para este atributo, a IN MMA N° 2 08/2017 tem como conceito a “caverna citada como local geográfico de onde foram coletados os exemplares tipo utilizados na descrição de determinada espécie ou táxon superior”. Até o momento, nenhuma das cavernas estudadas foi citada como local geográfico de onde foram coletados os exemplares tipo utilizados na descrição científica de táxons.

4.3.2.6.2 - Presença de registros paleontológicos

Não foram identificados nas cavidades registros de icnofósseis, como àqueles identificados em algumas das cavidades inseridas na área proposta a instalação do Complexo Minerário do Projeto Bloco 8, tão pouco vestígios paleontológicos em superfície ou associados a quaisquer depósitos de sedimentos clásticos ou químicos.

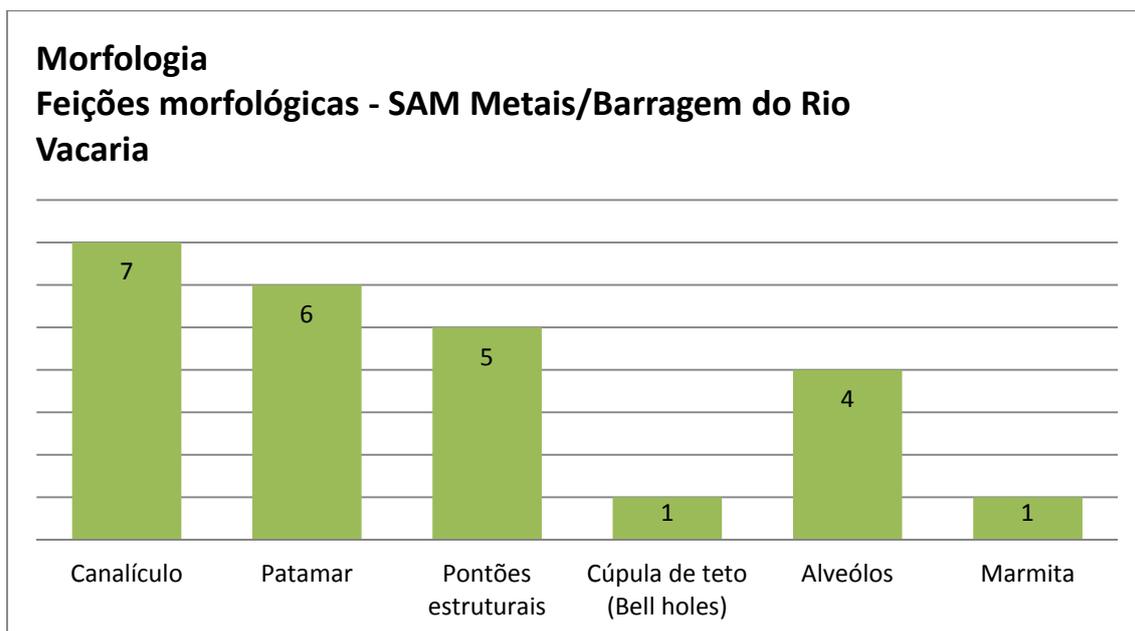
4.3.2.6.3 - Presença de estrutura geológica de interesse científico

Conforme a Tabela II, componente do Anexo I da IN MMA N° 2 08/2017, este atributo pode ser definido como “*Estrutura na rocha matriz de importância científica (ex. contatos, tectonismo, mineralogia), incluindo estruturas herdadas do processo de formação da cavidade (ex. scallops, bell holes, marmitas, meandros de teto, anastomoses pendentes, meios tubos, box work e assemelhados), padrões morfológicos ou seções geométricas*”.

Feições morfológicas foram identificadas em todas as oito cavidades, e todas elas estão relacionadas aos processos espeleogenéticos, no caso das cavidades em metadiamicrito, preferencialmente relacionados à erosão mecânica. Aspectos dissolutivos só podem ser constatados quando observados os depósitos químicos.

A cavidade VAC_20 apresentou a ocorrência de uma cúpula de teto, ou *bell hole*. Marmitas foram observadas no piso da cavidade VAC_07, depressões circulares denominadas alvéolos foram observadas nas cavidades VAC_06, VAC_19, VAC_20 e VAC_26. A figura 4.3.2.6.3-1 apresenta uma síntese das feições morfológicas observadas nas cavidades alvo do estudo.

FIGURA 4.3.2.6.3 -1 - Síntese das feições morfológicas observadas nas cavidades alvo do projeto



Quanto às estruturas geológicas citadas pela IN MMA N° 2 08/2017, foram observados alguns elementos estruturais que condicionam a morfologia de seis cavidades (VAC_07, VAC_11, VAC_19, VAC_20, VAC_23 e VAC_26). Estas se resumem a atitude da foliação do metadiamicrito e fraturas de origem tectônica.

4.3.2.7 - Atributos relacionados aos geossistemas - Enfoque Local

4.3.2.7.1 - Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico

Conforme a Tabela II, componente do Anexo I da IN MMA N° 2 08/2017, este atributo contempla a *“Influência da cavidade sobre as demais estruturas e funções do sistema cárstico, inclusive sua importância para a manutenção da estabilidade estrutural do sistema (ex.: subsidências)”*.

Entretanto, como citado anteriormente, estas cavidades não se inserem em um contexto carbonático, e, portanto, as especificidades hidrogeológicas do carste não se aplicam a área onde estão localizadas as oito cavidades alvo deste estudo de valoração.

4.3.2.7.2 - Presença de inter-relação da cavidade com alguma de relevância Máxima

Devido à ausência de estudos bioespeleológicos, a cavidade VAC_19 foi temporariamente classificada como uma cavidade de máxima relevância. Seu perímetro de proteção apresenta intersecção com o perímetro de proteção da VAC_20.

4.3.2.8 - Atributos histórico-culturais e socioeconômicos - Enfoque Local

4.3.2.8.1 - Reconhecimento de valor estético/cênico da cavidade

Não há reconhecimento de valores paisagísticos ou subterrâneos nas cavidades amostradas, já que se trata de cavidades de pequenas dimensões, provenientes da atuação de agentes espeleogenéticos de remoção, e não dissolução, o que resulta em um ambiente pouco atrativo do ponto de vista estético.

4.3.2.8.2 - Visitação pública na cavidade

Não há indícios de visitação pública nas cavidades alvo deste estudo de relevância.

4.3.2.9 - Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola - Enfoque Regional

4.3.2.9.1 - Presença de composição singular de fauna

A IN MMA N° 2 08/2017 considera, para este atributo, o conceito “ocorrência de populações estabelecidas de espécies de grupos pouco comuns ao ambiente cavernícola”. Nenhuma cavidade estudada foi configurada neste atributo. As cavernas estudadas apresentaram estrutura e composição típicas de ambientes subterrâneos, zonas iluminadas e zonas de ecótono, não sendo registradas populações de grupos pouco comuns a esse ambiente.

4.3.2.9.2 - Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade

A IN MMA N° 2 08/2017 prevê para este atributo “especificidade ou endemismo dos elementos bióticos identificados na cavidade, se comparados àqueles também encontrados nas cavidades da mesma unidade espeleológica” sob enfoque regional. Foram consideradas as cavernas estudadas no presente estudo, cujas identificações foram pareadas (morfótipos), permitindo uma comparação efetiva. Pela análise de similaridade, verificou-se que a cavidade VAC_25 apresentou maior dissimilaridade na composição faunística em relação às demais cavernas estudadas, possuindo um conjunto diferenciado de espécies; ademais, 62% das espécies registradas nesta cavidade não foram encontradas em outras cavidades. Embora elementos endêmicos não tenham sido detectados, a caverna foi configurada para o atributo devido à especificidade dos elementos bióticos registrados.

4.3.2.9.3 - Riqueza de espécies

Este atributo, segundo a IN MMA N° 2 08/2017, refere-se à “estimativa do número de espécies presentes na caverna”. A IN MMA N° 2 08/2017 também indica, no seu Art.15 §7, que “as variáveis dos atributos "Riqueza de espécies" e "Diversidade de espécies" deverão ser definidas comparando-se com outras cavidades naturais subterrâneas da mesma litologia sob enfoque local”.

A riqueza absoluta obtida para cada caverna foi utilizada na avaliação do atributo. Para comparação, foram incorporados na análise os dados de riqueza de 27 cavernas inseridas na mesma litologia (metadiamicrito) localizadas na mesma unidade geomorfológica (Complexo Minerário - Bloco 08; IC Ambiental, 2015). A amostra de riqueza utilizada para os cálculos encontra-se no ANEXO 7. Para o conjunto de dados, foram obtidos a média e desvio padrão. Foram consideradas cavidades com riqueza média aquelas com a riqueza dentro do intervalo da média \pm desvio padrão; riqueza alta, acima desse intervalo de valores; riqueza baixa, abaixo desse intervalo de valores.

A média obtida foi de 32 ± 14 . Dessa forma, cavernas com riqueza maior que 46 espécies foram classificadas como possuindo alta riqueza (VAC_20, VAC_23 e VAC_25) e cavernas com riqueza entre 18 e 46 espécies como de riqueza média (VAC_06, VAC_07, VAC_11 e VAC_26) (QUADRO 4.3.2.9.3-1). Nenhuma das cavernas estudadas apresentou menos de 18 espécies (riqueza baixa).

QUADRO 4.3.2.9.3-1 - Riqueza obtida para as cavidades estudadas e sua respectiva classificação

Caverna	Riqueza	Classificação
VAC_06	44	Média
VAC_07	37	Média
VAC_11	27	Média
VAC_20	63	Alta
VAC_23	52	Alta
VAC_25	60	Alta
VAC_26	41	Média

4.3.2.9.4 - Diversidade de espécies

O conceito apresentado pela IN MMA N° 2 08/2017 para o atributo é “medida da diversidade local da caverna (ou diversidade alfa), considerando a variedade (riqueza de espécies) e a abundância relativa de espécies (equitabilidade)”. Como citado para a riqueza, a IN MMA N° 2 08/2017 também indica, no seu Art.15 §7, que “as variáveis dos atributos "Riqueza de espécies" e "Diversidade de espécies" deverão ser definidas comparando-se com outras cavidades naturais subterrâneas da mesma litologia sob enfoque local”. Neste caso, não há dados de diversidade para as cavernas estudadas anteriormente localizadas na mesma unidade geomorfológica, ou seja, na mesma escala local (IC Ambiental, 2015). Salienta-se que o atributo diversidade foi incorporado na análise de valoração das cavernas apenas na IN MMA N° 2 08/2017, na qual ocorreu a revisão da metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas.

Para o conjunto de dados das cavernas estudadas, foram obtidos a média e desvio padrão. Foram consideradas cavidades com diversidade média aquelas com a diversidade dentro do intervalo da média \pm desvio padrão; diversidade alta, acima desse intervalo de valores; diversidade baixa, abaixo desse intervalo de valores.

A média obtida foi de $2,195 \pm 0,228$. Dessa forma, cavernas com $H' > 2,423$ foram classificadas como possuindo alta diversidade (VAC_06), cavernas com H' entre 1,967 e 2,423 espécies como de diversidade média (VAC_07, VAC_11, VAC_20, VAC_23 e VAC_25) e cavernas com $H' < 1,967$ como de diversidade baixa (VAC_26) (QUADRO 4.3.2.9.4-1).

QUADRO 4.3.2.9.4-1 - Diversidade de espécies obtida para as cavidades estudadas e sua respectiva classificação

Caverna	H'	Classificação
VAC_06	2,555	alta
VAC_07	2,128	média
VAC_11	2,059	média
VAC_20	2,346	média
VAC_23	2,139	média
VAC_25	2,293	média
VAC_26	1,842	baixa

4.3.2.10 - Atributos relacionados à ocorrência de espécies - Enfoque Regional

4.3.2.10.1 - Presença de espécie rara

Este atributo considera, de acordo com a IN MMA N° 2 08/2017, a “ocorrência de organismos representantes de espécies cavernícolas não-troglóbias com distribuição geográfica restrita e pouco abundante”. Nenhum táxon representante de espécies cavernícolas não-troglóbio foi identificado como raro, pelo que até o momento é conhecido sobre as espécies coletadas e considerando os níveis de identificação taxonômica alcançados.

4.3.2.10.2 - Presença de troglóbios que não sejam considerados raros, endêmicos ou relictos

Troglóbios, de acordo com a IN MMA N° 2 08/2017, correspondem a “animais de ocorrência restrita ao ambiente subterrâneo”. Como já mencionado, não foram registrados organismos troglóbios no estudo realizado. Dessa forma, nenhuma caverna foi configurada neste atributo.

4.3.2.11 - Atributos relacionados à Espeleometria - Enfoque Regional

4.3.2.11.1 - Projeção Horizontal (PH)

Os resultados da avaliação estatística proposta pela IN MMA N° 2 08/2017, para o atributo PH quanto o enfoque regional é apresentado no quadro 4.3.2.11.1-1.

QUADRO 4.3.2.11.1- Resultados obtidos para o atributo PH.

Projeção Horizontal (m)			
Máxima	8*Med	>71,2	N/A
Alta	>P50	>8,9	VAC_11 e VAC_20
Média	P20 - P50	6,3-8,9	VAC_19 e VAC_26
Baixa	<P20	<6,3	VAC_06, VAC_07, VAC_23 e VAC_25

4.3.2.11.2 - Área

Os resultados da avaliação estatística proposta pela IN MMA N° 2 08/2017, para o atributo Área quanto o enfoque regional é apresentado no quadro 4.3.12.2-1.

QUADRO 4.3.2.11.2-1- Resultados obtidos para o atributo Área.

Área (m²)			
Máxima	8*Med	>177,6	N/A
Alta	>P50	>22,2	VAC_06, VAC_07 e VAC_20
Média	P20 - P50	9,3-22,2	VAC_11 e VAC_26
Baixa	<P20	<9,3	VAC_19, VAC_23 e VAC_25

4.3.2.11.3 - Desnível

Os resultados da avaliação estatística proposta pela IN MMA N° 2 08/2017, para o atributo Desnível do piso quanto o enfoque regional é apresentado no quadro 4.3.2.11.3-1.

QUADRO 4.3.2.11.3-1- Resultados obtidos para o atributo Desnível.

Desnível (m)			
Máxima	8*Med	>11,2	N/A
Alta	>P50	>1,4	VAC_11 e VAC_20
Média	P20 - P50	0,6-1,4	VAC_06, VAC_07, VAC_19 e VAC_26
Baixa	<P20	<0,6	VAC_23 e VAC_25

4.3.2.11.4 - Volume

Os resultados da avaliação estatística proposta pela IN MMA N° 2 08/2017, para o atributo Volume quanto o enfoque regional é apresentado no quadro 4.3.2.11.4-1.

QUADRO 4.3.2.11.4-1- Resultados obtidos para o atributo Volume.

Volume (m³)			
Máxima	8*Med	>286,4	N/A
Alta	>P50	>35,8	VAC_06 e VAC_20
Média	P20 - P50	8,0-35,8	VAC_07, VAC_11, VAC_19, VAC_26
Baixa	<P20	<8,0	VAC_23 e VAC_25

4.3.2.12 - Atributos relacionados à Hidrologia - Enfoque Regional**4.3.2.12.1 - Presença de drenagem subterrânea**

As cavidades VAC_06 e VAC_25 se desenvolvem sob um depósito de tálus, localizado no interior de drenagens intermitentes. Estes cursos d'água locais interceptam estas cavidades no período chuvoso, e a gênese das mesmas guardam relação com esta dinâmica sazonal.

4.3.2.12.2 - Presença de lago

Na cavidade VAC_25 foi observado um empoçamento em seu terço final, a jusante da drenagem intermitente que percorre a cavidade. Admite-se que este empoçamento deve se enquadrado como um "lago", dada à possibilidade da manutenção de uma atmosfera com maior taxa de umidade relativa, e também da manutenção de um recurso que possibilita a instalação de comunidades bióticas.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A RELEVÂNCIA DAS CAVERNAS

Considerando uma amostra total de 22 cavidades com desenvolvimento linear inferior a cinco metros, e o previsto no Art. 12, da IN MMA N° 2 08/2017, após a execução do levantamento topográfico foi realizado um diagnóstico físico e biótico nestas cavidades, a fim de averiguar as exceções (previstas nos incisos I, II, III e IV do referido Art.) que não permitiriam o enquadramento destas cavernas como de baixa relevância.

Entretanto, conforme apresentado no item 3.3 deste relatório técnico, nenhum destes atributos foi constatado nestas cavidades, permitindo assim a classificação das mesmas como de baixa relevância espeleológica, conforme apresentado no quadro 5.1.

QUADRO 5.1 - Classificação de relevância para as cavidades com desenvolvimento linear inferior a cinco metros

Cavidade	Desenvolvimento Linear (m)	CLASSIFICAÇÃO DE RELEVÂNCIA
VAC_01	1,8	BAIXA
VAC_02	1,47	BAIXA
VAC_03	2,06	BAIXA
VAC_04	2,92	BAIXA
VAC_05	3,52	BAIXA
VAC_08	3,49	BAIXA
VAC_09	1,88	BAIXA
VAC_10	3,56	BAIXA
VAC_12	1,26	BAIXA
VAC_13	4,79	BAIXA
VAC_14	4,06	BAIXA
VAC_15	3,67	BAIXA
VAC_16	3,19	BAIXA
VAC_17	2,28	BAIXA
VAC_18	2,83	BAIXA
VAC_21	2,44	BAIXA
VAC_22	3,8	BAIXA
VAC_24	1,3	BAIXA
VAC_27	3,42	BAIXA
VAC_28	3,4	BAIXA
VAC_29	1,66	BAIXA
VAC_30	1,22	BAIXA

As oito cavidades com desenvolvimento linear superior a cinco metros foram alvo de diagnóstico geoespeleológico, e sete foram alvo das duas campanhas de estudos bioespeleológicos.

Conforme definido pelo Decreto Federal N° 6.640, todas estas cavidades foram submetidas ao método de avaliação apresentado pela IN MMA N° 2 08/2017, que propõe a adoção de presença e ausência de atributo para a definição de máxima relevância e a determinação de pesos (valores numéricos) para os atributos físicos, bióticos, cênicos, espeleométricos, de uso, arqueológicos e paleontológicos para a classificação de alta, média e baixa relevância.

A cavidade VAC_19 não pôde ser estudada pela equipe de bioespeleologia devido à presença de uma colmeia de abelhas que impediu o acesso e a estadia dos profissionais na cavidade. Dessa forma, até a execução dos estudos, considera-se que esta cavidade e seu perímetro de proteção não poderão sofrer quaisquer impactos negativos reversível ou irreversível, atribuindo-se à cavidade, preliminar e preventivamente, até que sejam finalizados os estudos de bioespeleologia, a mesma proteção garantida pelas normas às cavidades de máxima relevância.

De todo modo, ressalta-se que ao avaliar os atributos geoespeleológicos desta cavidade e os resultados alcançados pelos estudos realizados na área da futura barragem do rio Vacaria, no que tange à temática física, a cavidade VAC_19 apresenta atributos similares às demais cavidades estudadas no projeto, ou seja, atributos estes que conferiram às cavidades relevância de média a alta.

Diante disso, são apresentados no quadro 5.2 os resultados obtidos pela classificação de relevância das oito cavidades com desenvolvimento linear superior a cinco metros, localizadas na área proposta à instalação da Barragem do rio Vacaria, pela SAM. A matriz de relevância detalhando todos os pesos conferidos aos atributos descritos no parágrafo anterior compõe o ANEXO 7.

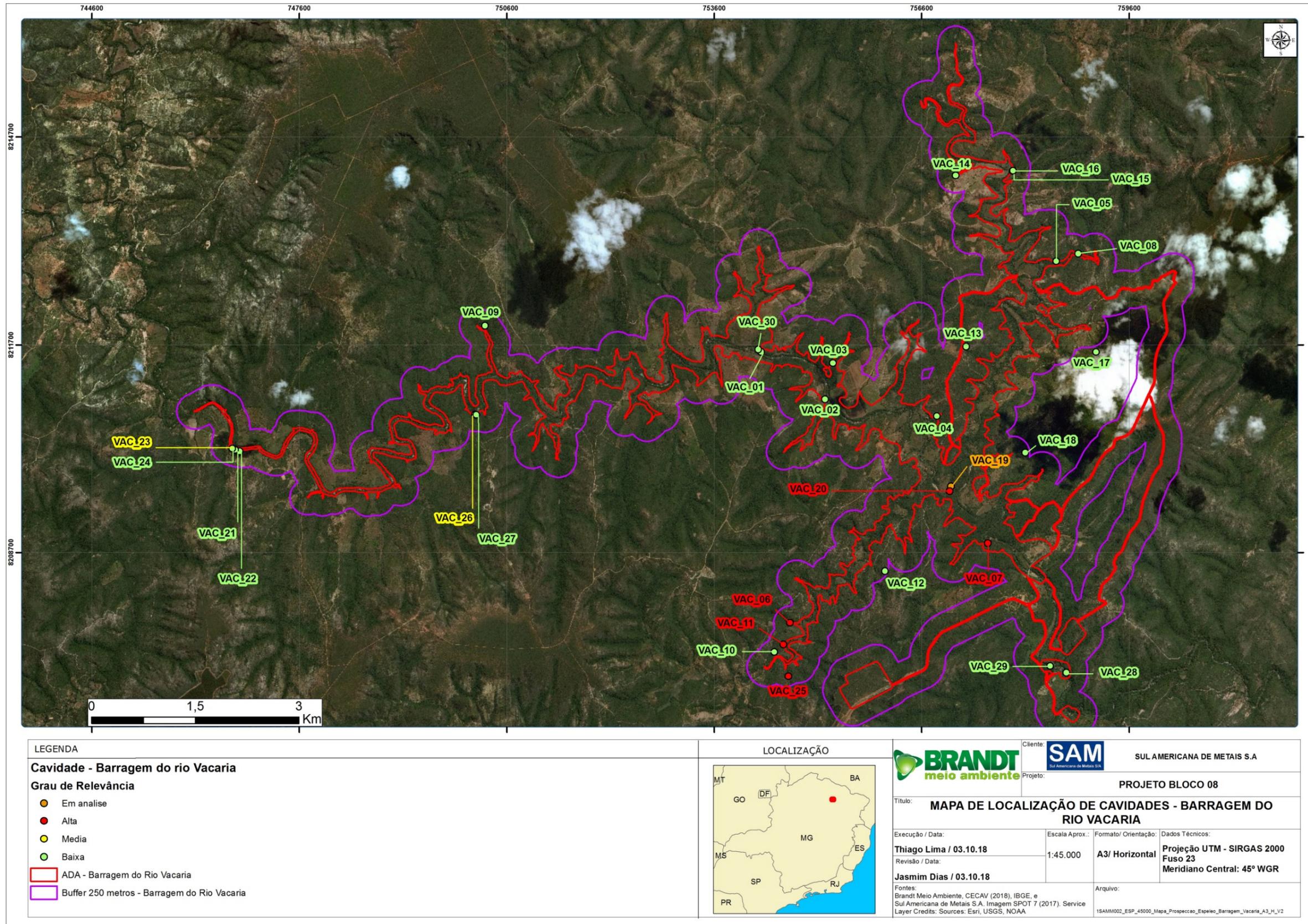
QUADRO 5.2 - Classificação de relevância para as cavidades com desenvolvimento linear superior a cinco metros

Cavidade	Pontuação Escala Local	Pontuação Escala Regional	Qtd Grupos Local	Importância Local	Qtd Grupos Regional	Importância Regional	CLASSIFICAÇÃO DE RELEVÂNCIA
VAC_06	430	420	3	Significativa	3	Acentuada	ALTA
VAC_07	490	260	4	Acentuada	2	Acentuada	ALTA
VAC_11	430	350	3	Significativa	2	Acentuada	ALTA
VAC_19	250	160	2	Significativa	1	Significativa	*Sem relevância definida
VAC_20	780	420	5	Acentuada	2	Acentuada	ALTA
VAC_23	330	120	3	Significativa	1	Significativa	MÉDIA
VAC_25	130	380	1	Significativa	2	Acentuada	ALTA
VAC_26	380	270	3	Significativa	1	Significativa	MÉDIA

*Cavidade não foi alvo das campanhas seca e úmida do levantamento bioespeleológico devido a presença de abelhas que impediram o estudo.

A figura 5.1-1 apresenta a localização das cavidades alvo do presente estudo, cuja simbologia apresenta o grau de relevância obtido através da análise proposta pela IN MMA N° 2 08/2017.

FIGURA 5.1-1 - Mapa de localização das cavidades alvo do presente estudo, destacadas por grau de relevância



Com exceção da caverna VAC_19 que ainda não tem relevância definida, todas as demais cavernas poderão sofrer impactos irreversíveis mediante ações de compensação.

Em relação aos impactos negativos irreversíveis em cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto, o empreendedor deverá compensar com duas cavidades naturais subterrâneas, com o mesmo grau de relevância, de mesma litologia e com atributos similares à que sofreu o impacto, que serão consideradas cavidades testemunho (Art. 4º, §1º do Decreto Federal N° 6.640), ou, conforme previsto no Art.4º §3º, “... não havendo, na área do empreendimento, outras cavidades representativas que possam ser preservadas sob a forma de cavidades testemunho, o Instituto Chico Mendes poderá definir, de comum acordo com o empreendedor, outras formas de compensação”.

Estas formas de compensação já estão previstas na Instrução Normativa ICMBio N° 1 de 24 de janeiro de 2017, cujo Art. 5 A foi complementado pela Instrução Normativa ICMBio N° 4 de 20 de setembro de 2017.

No Estado de Minas Gerais, poderão ser estabelecidas formas de compensação relacionadas ao custeio de ações visando a proteção do Patrimônio Espeleológico, a serem definidas junto ao órgão licenciador.

No caso de impactos irreversíveis em cavidades de média relevância, o empreendedor deverá adotar medidas e financiar ações que contribuam para a conservação e o uso adequado do patrimônio espeleológico brasileiro, segundo o Art. 4º, §4º do Decreto Federal N° 6.640.

De acordo com o Art. 18 da IN MMA N° 2 08/2017, qualquer impacto negativo irreversível em cavidades deverá ser precedido de registro e armazenamento cartográfico e fotográfico, bem como de inventário e coleta de espeleotemas e elementos geológicos, paleontológicos e biológicos representativos do ecossistema cavernícola, compreendendo o resgate, transporte adequado e a destinação a coleções científicas institucionais.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alkmim F.F., Marshak S. (1998) Transamazonian orogeny in the São Francisco craton, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research* 90: 29-58.
- Auler, A.S., 2005. O legado espeleológico de George Simmons. *O Carste* 17(3): 73-77.
- Auler, A.S; Piló, L.B. 2005. Introdução às cavernas em minério de ferro e canga. *O Carste* 17(3): 70-72.
- Auler, A.S; Piló, L.B. 2007. Aspectos morfológicos e evolução de cavernas em minério de ferro no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. In: II Encontro Brasileiro de Estudos do Instituto de Geociências, IG-USP. Caderno de Resumos, página 8.
- BRANDT MEIO AMBIENTE, 2011. Estudo de Impactos Ambientais: Mapeamento de Potencialidade Espeleológica; Caminhamento Espeleológico; Caracterização Expedida das Cavidades do Bloco 8. Projeto Vale do Rio Pardo - Sul Americana de Metais. Nova Lima, MG.
- BRANDT MEIO AMBIENTE, 2012. Estudo de Impactos Ambientais (EIA) - Complexo Minerário e Adutora. Módulo 06 - Anexo 26. Relatório de Prospecção Espeleológica nas Áreas de Estudo do Complexo Minerário e Adutora. Projeto Vale do Rio Pardo - Sul Americana de Metais. Nova Lima, MG.
- BRANDT MEIO AMBIENTE, 2012b. Estudo de Impactos Ambientais (EIA) - Módulo 14 -Relatório Técnico Complementar. Relatório de Valoração de Cavidades. Projeto Vale do Rio Pardo - Sul Americana de Metais. Nova Lima, MG.
- BRANDT MEIO AMBIENTE, 2013. Relatório Técnico Complementar. Estudo de Relevância de Cavidades - Complexo Minerário e Vale dos Gigantes. Projeto Vale do Rio Pardo - Sul Americana de Metais. Nova Lima, MG.
- BRANDT MEIO AMBIENTE, 2013b. Relatório de Caracterização de Feições Exocársticas - Complexo Minerário. Projeto Vale do Rio Pardo Sul Americana de Metais. Nova Lima, MG.
- BRANDT MEIO AMBIENTE, 2014. Resposta ao Parecer Técnico Referente ao Processo 02001.000959/2010-41; Resposta ao Parecer de Espeleologia: PAR. 000287/2013 NLA/MG/IBAMA. Nova Lima, MG.
- Bowden, D.J. 1980. Sub-laterite cave systems and other pseudo-karst phenomena in the humid tropics: The example of the Kasewe Hills, Sierra Leone. *Zeitschrift fur Geomorphologie* 24: 77-90.
- Buchmann, F. S. C.; Caron, F; Lopes, R. P. & Tomazelli, L. J. 2003. Traços fósseis (paleotocas e crotovinas) da megafauna extinta no Rio Grande do Sul, Brasil: IN: 90 CONGRESSO DA ABEQUA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, Recife, PE, Anais ... cd-room.
- Buchmann, F.S.C, 2014. Estudo Paleontológico Complementar com foco na ocorrência de Paleotocas na área de estudo do Projeto Vale do Rio Pardo. Projeto Vale do Rio Pardo - Sul Americana de Metais. Nova Lima, MG

- CARMO, F. F.; CARMO, F. F.; LELES, B. P.; JACOBI, C. M. Primeiros Registros de Cavernas Ferruginosas no Norte de Minas. SBE Notícias - Boletim eletrônico da Sociedade Brasileira de Espeleologia. Ano 5, nº 163, 2010. Campinas. 412
- CARMO, F. F.; CARMO, F. F.; BUCHMANN, F. S.; FRANK, H. T.; JACOBI, C. M. Primeiros registros de paleotocas desenvolvidas em formações ferríferas, Minas Gerais, Brasil. Anais do 31º Congresso Brasileiro de Espeleologia, Ponta Grossa, PR, 21 a 24 de julho de 2011: 531-540.
- CARMO, F. F.; CARMO, F. F.; SALGADO, A. A. R.; JACOBI, C. M. Novo sítio espeleológico em sistemas ferruginosos, no vale do rio Peixe Bravo, Norte de Minas Gerais, Brasil. Espeleo-Tema, 2011. 22(1): 25-39.
- CARMO, F.F. Importância Ambiental e Estado de Conservação dos Ecossistemas de Cangas no Quadrilátero Ferrífero e Proposta de Áreas-alvo para a Investigação e Proteção da Biodiversidade em Minas Gerais. 2010. 90p. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre). Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- CODEMIG, 2012. Projeto Criação de Banco de Dados Geográfico para os Mapas Geológicos do Projeto Espinhaço, Minas Gerais. Mapa Geológico Folha Padre Carvalho - SE.23-X-B-II. Escala 1:100.000. SIG.
- Colwell, R.K. 2013. EstimateS, Version 9.1: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide).
- Dorr, J.N. 1964. Supergene iron ores of Minas Gerais, Brazil. Economic Geology 59: 1203-1240.
- Dutra, G.M. 2002. Geoespeleologia das cavernas do Inficionado - Minas Gerais, Brasil. Speleo Brazil 2002. CD-Rom.
- Ferreira, R.L. 2000. Lixeiras de formigas: recursos adicionais em sistemas cavernícolas? O Carste, 12(3): 154-158.
- Ferreira, R.L., Martins, V.M., Paixão, E.R., Silva, M.S. 2015. Spatial and temporal fluctuations of the abundance of Neotropical cave-dwelling moth *Hypena* sp. (Noctuidae, Lepidoptera) influenced by temperature and humidity. Subterranean Biology 16: 47-60.
- Ferreira, R.L. ; Cardoso, R.C. ; Souza-Silva, M. 2016. Composição, riqueza e diversidade de invertebrados em cavernas de Dianópolis (TO). Revista Brasileira de Espeleologia, v:1-18.
- Gardner, A. L. 2007. Mammals of South America, Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, And Bats. Alfred L. Gardner, Editor. The University of Chicago Press Chicago And London. 690p.
- Gnaspini, P. 1996. Population ecology of *Goniosoma spelaeum*, a cavernicolous harvestman from Southeastern Brazil (Arachnida: Opiliones: Gonyleptidae). Journal of Zoology 239: 417-435
- Gnaspini, P. 2012. Guano Communities. In: Encyclopedia of caves. Culver DC, White WB (eds). 2nd ed. Elsevier Press, Amsterdam, pp 357-364.

- Gomes, A.M.E.; Silva, M.S.; Ferreira, R.L. 2018. Ecossistemas Subterrâneos do Vale do Rio Peixe Bravo. In: Flávio Fonseca do Carmo; Luciana Hiromi Yoshino Kamino. (Org.). O Vale do Rio Peixe Bravo: Ilhas de Ferro no Sertão Mineiro. 1ed. Belo Horizonte: 3i Editora Ltda, v. 1, p. 188-207.
- Guimarães, M.M.; Ferreira, R.L. 2014. Morcegos cavernícolas do Brasil: novos registros e desafios para conservação. *Revista Brasileira de Espeleologia*, 2(4): 1-33.
- Hammer, Ø; Harper DAT; Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1). http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm. Acessado em 01/10/2018.
- IC Ambiental, 2015. Consolidação dos Estudos Espeleológicos do Estudos de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Vale do Rio Pardo - Estados de Minas Gerais e Bahia. Volume II. Belo Horizonte, MG.
- Iniesta, L.F.M.; Ázara, L.N.; Souza-Silva, M.; Ferreira, R.L. 2012. Biodiversidade em seis cavernas no Parque Estadual do Sumidouro (Lagoa Santa, MG). *Revista Brasileira de Espeleologia*, 2: 18-37.
- López-Baucells, A.L.; Rocha, R.; Bobrowiec, P.; Bernard, E; Palmeirim, J. & Meyer, C. 2016. *Field Guide to Amazonian Bats*. Manaus: Editora INPA. 168p.
- Lim, B. K. & Engstrom, M.D. 2001. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan Subregion: Implications for conservation. *Biodiversity and Conservation*, 10: 613-657p.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring biological diversity*. Oxford, Blackwell Science, 256p.
- Mahnert, V. 2001. Cave-dwelling pseudoscorpions (Arachnida, Pseudoscorpiones) from Brazil. *Revue Suisse de Zoologie*, 108(1): 95-148.
- Marshak S., Alkmim F.F. (1989) Proterozoic contraction/extension tectonics of the southern São Francisco craton region, Minas Gerais, Brasil. *Tectonics* 8: 551-571.
- McFarlane, M.J.; Twidale, C.R. 1987. Karstic features associated with tropical weathering profiles. *Zeitschrift fur Geomorphologie Suppl. Bd 64*: 73-95.
- Moras, L.M.; Gomes, A. M.; Tavares, V.C. 2015. Distribution and taxonomy of the common big-eared bat *Micronycteris microtis* (Chiroptera: Phyllostomidae) in South America. *Mammalia*, 4: 1-9.
- Oksanen, J., F. G. Blanchet, R. Kindt, P. Legendre, P. R. Minchin, R. B. O'Hara, G. L. Simpson, P. Solymos, M. H. H. Stevens, and H. Wagner. 2016. Package "vegan". R package ver. 2.4-1:264.
- Paglia, A.P., G.A.B. Fonseca, A.B. Rylands, G. Herrmann, L.M.S. Aguiar, A.G. Chiarello, Y.L.R. Leite, L.P. Costa, S. Siciliano, M.C.M. Kierulff, S.L. Mendes, V.C. Tavares, R.A. Mittermeier and J.L. Patton. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. *Occasional Papers in Conservation Biology* 6: 1-76.
- Palmer, A. N. Origin and morphology of limestone caves. *Geological Society of America Bulletin*. 103:1-21

- Piló, L.B.; Auler, A. S. 2005. As cavernas em minério de ferro e canga de Capão Xavier, Quadrilátero Ferrífero, MG. *O Carste* 17(3): 93-105.
- Piló, L.B.; Auler, A.S.; Ferreira, R.L.; Baeta, A.M.; Piló, H.M.D. 2005. Estudos espeleológicos na área da mina de minério de ferro Capão Xavier - MBR, Nova Lima, MG. Relatório inédito, 268 p.
- Piló, L. B. & Auler, 2006. Estudos geoespeleológicos na mina do Pico do Itabirito, MG. Minerações Brasileiras Reunidas - MBR. Relatório Inédito, 380p.
- Pinheiro, R.V.L.; Henriques, A.L.; Silveira, L.T.; Maurity, C.W. 1985. *Considerações Preliminares sobre a Espeleologia da Serra dos Carajás (PA)*. Grupo Espeleológico Paraense. Relatório inédito, 38p.
- Pinto-da-Rocha R (1995) Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907-1994). *Papéis Avulsos de Zoologia* 39 (6): 61 - 173.
- R Development Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing.
- Reis, N.R.; Peracchi, A.L.; Pedro, W. A. & Lima, I. P. 2007. Morcegos do Brasil. Londrina PR. 253p.
- Reis, N.R.; Peracchi, A.L., Pedro, W.A. & Lima, I.P., 2011. Mamíferos do Brasil. 2ª Ed. Londrina, PR. 439p.
- Silva, M.S.; Bernardi, L.F.O.; Ferreira, R.L. 2005. Caracterização sistêmica da gruta da Lavoura (Matozinhos, MG): aspectos topoclimáticos, tróficos e biológicos. Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Espeleologia. Campinas. Sociedade Brasileira de Espeleologia, 109-115.
- Silva, M. S; R. P. Martins & R. L. Ferreira. 2011. Cave lithology determining the structure of the invertebrate communities in the Brazilian Atlantic Rain Forest. *Biodiversity and Conservation*, 20(8): 1713 - 1729.
- Simmons, G.C. 1963. Canga caves in the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *The National Speleological Society Bulletin* 25: 66-72.
- Tavares V. C., Aguiar, L. M. S.; Perini, F. A.; Falção, F. C.; Gregorin, R. 2010. Bats of the state of Minas Gerais, southeastern Brasil. *Chiroptera Neotropical*. 16(1): 150 - 152.
- Trajano E. & M. A. Bichuette. 2006. *Biologia Subterrânea*. 1. ed. São Paulo: Redespeleo Brasil, v. 1. 92 p.
- Trajano E. & M. A. Bichuette. 2009. Diversity of Brazilian subterranean invertebrates, with a list of troglomorphic taxa. *Subterranean Biology*, 7 1-16.
- Vilela, F.T., 2010. Caracterização de metadiamictitos ferruginosos da formação Nova Aurora (Grupo Macaúbas, Orógeno Araçuaí) a oeste de Salinas, MG. Universidade Federal de Minas Gerais. I.G.C. Departamento de Geologia. Dissertação de Mestrado.

Zeppelini, D.; Queiroz, G.C.; Abrantes, E.A. ; Bellini, B.; Medeiros, E.; Oliveira, E. P. ;
Silveira, T.C.; Neves, A.C.R.; Soares, A.F.; Godeiro, N.N.; Oliveira, F.G.L. ;
Santos-Rocha, I.M.; Meneses, L.F.; Mendonca, M.C. 2013. Diversity of
Collembola (Arthropoda; Hexapoda) across phytogeographic domains in Brazil.
International Journal of Biodiversity and Conservation, 5: 176-184.

ANEXOS

ANEXO 1 - AUTORIZAÇÃO DE MANEJO DE FAUNA



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD

AUTORIZAÇÃO DE MANEJO DE FAUNA Nº SPP 010/2018

PROCESSO SEMAD Nº
FOB 1321386/2017

FCE de referência: S296298/2017

VALIDADE:
05/03/2019

ATIVIDADE: INVENTARIAMENTO (X) RESGATE/SALVAMENTO () MONITORAMENTO ()

AUTORIZAÇÃO: CAPTURA (X) COLETA (X) TRANSPORTE (X)

RECURSOS FAUNÍSTICOS:

AVES () ANFÍBIOS () RÉPTEIS () MAMÍFEROS (X) INVERTEBRADOS (X)

EMPREENHIMENTO: Projeto Ferro Vale do Rio Pardo
Lavra e beneficiamento de minério de ferro a céu aberto

EMPREENDEDOR:

SUL AMERICA DE METAIS S/A

CNPJ: 08.289.492/0001-99

ENDEREÇO: Avenida Fioripes Crispim, nº 1.287, Lote 141E, Quadra 11, Bairro Novo Panorama - CEP: 309.560-000,
Belo Horizonte - MG

CONSULTORIA RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE:

Brandt Meio Ambiente Ltda.

CNPJ: 71.061.162/0001-88

ENDEREÇO: Alameda Ingá, Nº 89, bairro Vale do Sereno, CEP 304.006-042, Nova Lima - MG

COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE:

Felipe Moraes Borges

REGISTRO DE CLASSE: CRBio 87049/04-D CTF: 4067980

EQUIPE TÉCNICA	FUNÇÃO	REGISTRO DE CLASSE	CTF
Renata de Andrade	Elaboração do documento	CRBio 51701/01-D	1969490
Daniele Pedrosa de Oliveira	Inventariamento de Mamíferos Voadores	CRBio 57873/04-D	3310627
Juliana Mascarenhas Veloso	Inventariamento de Invertebrados	CRBio 49359/04-D	1920539
Reginaldo Fernandes Marins	Auxiliar de Campo	RG MG-13.423.514	-
Paulo Leite da Silva	Auxiliar de Campo	RG MG-13.946.084	-
Cleovani Cleivison Santana	Auxiliar de Campo	RG MG-15.156.550	-
Gilson Fernandes Marina	Auxiliar de Campo	RG MG-12.908.952	-
Nilson Geraldo do Nascimento	Auxiliar de Campo	RG MG-7.347.066	-

LOCAL E DATA DE EMISSÃO

SUPPRI

Belo Horizonte, 05 de março de 2018.



ASSINATURA DO RESPONSÁVEL PELA AUTORIZAÇÃO

Rodrigo Ribas
Superintendente de Projetos Prioritários
MASP: 1220634-2

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES:

A presente autorização tem como objetivo autorizar a coleta de indivíduos da biospeleologia para o inventariamento da diversidade da fauna cavernícola (mastofauna voadora e entomofauna), realizando assim um diagnóstico, obtendo-se métricas de diversidade como riqueza, abundância e composição de espécies ocorrentes nas cavernas do local, discutir sobre os processos ecológicos atuantes na comunidade biospeleológica que se relacionam ao empreendimento e propor medidas e ações de manejo e gestão da biodiversidade para mitigação de impactos negativos; dar prosseguimento ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento e fornecer material biológico para coleções científicas.

Os indivíduos coletados serão encaminhados para a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) / Coleção de Mamíferos do Centro de Coleções Taxonômicas; para a Coordenadoria de Ciência, Tecnologia e Insumos estratégicos de Saúde / Instituto Butantan / Laboratório de Espécies de Coleção Zoológica; para a UFLA / Departamento de Biologia - Setor de Zoologia;

ÁREAS AMOSTRAIS:

Área do empreendimento: Complexo minerário (Mina do Bloco 8), adutora e a barragem Vacaria, localizado nos municípios de Grão Mogol, Padre Carvalho, Fruta do Leite e Josenópolis - MG.

PETRECHOS:

Pincel redondo fino número 0 e 2; pinça anatômica histológica de ponta fina (14 ou 20 cm); microtubos de centrifugação do tipo Eppendorf, graduado (1,5 ml) com tampa de pressão lisa; tubo Falcon de polipropileno de tampa rosqueável, graduado (15 ou 50 ml); álcool 70%; Câmera Fotográfica; Papel vegetal, caneta nanquim; Puçã com haste extensíveis de 1 e 2,5 metros com raio de circunferência de 60 e 40 centímetros; rede de neblina; Luva de raspa; saco de pano; paquímetro de precisão; Balança Pesola média (100 e 300 gramas); Bombona plástica de 5 litros de tampa removível; Substância para eutanásia (Tiofental); seringas, algodão, luva cirúrgica.

Notas:

- 1 - Esta autorização não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de anuências, certidões, alvarás, licenças e autorizações de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal;
- 2 - Esta autorização não permite:
 - 2.1 - Captura/Coleta/Transporte/Soltura da fauna acompanhante em área particular sem o consentimento do proprietário;
 - 2.2 - Captura/Coleta/Transporte/Soltura da fauna acompanhante em unidades de conservação federais, estaduais, distritais e municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente da UC;
 - 2.3 - Coleta/Transporte de espécies listadas na Instrução Normativa MMA N° 03/2003 e anexos CITES, bem como as INs MMA N° 05/2004 e 52/2005;
 - 2.4 - Coleta/Transporte de espécies listadas na Deliberação Normativa COPAM N° 147/2010;
 - 2.5 - Coleta de material biológico por técnicos não listados nesta autorização;
 - 2.6 - Exportação de material biológico;
 - 2.7 - Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Medida Provisória N° 2.186-16/2001;
- 3 - O pedido de renovação, caso necessário, deverá ser protocolado 90 dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização;
- 4 - A SUPPRI, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização, sem prejuízo das demais sanções previstas em lei, caso ocorra:
 - a) Violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais;
 - b) Omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da presente autorização;
 - c) Superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.
- 5 - É crime a apresentação de estudo ou relatório total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão, conforme Art. 69-A da Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

CONDICIONANTES ESPECÍFICAS:

- 1 - Animais a serem sacrificados, deverão ser eutanasiados por biólogo capacitado ou veterinário, com apresentação do laudo de eutanásia nos relatórios parciais anuais.
- 2 - Apresentar, em até 60 dias após o vencimento desta autorização:
 - a) relatório final consolidado das atividades realizadas, incluindo anexo fotográfico
 - b) anexo digital com lista dos dados brutos contendo a identificação individual dos animais capturados, data e local de captura e soltura georreferenciados;
- 3 - Apresentar declaração de recebimento das Instituições depositárias do material biológico, contendo a relação dos espécimes recebidos e, se possível, o número de tomo dos exemplares.

216339

**ANEXO 2 - AVALIAÇÃO DIMENSIONAL DAS
CAVIDADES LOCALIZADAS NA ADA + AID PROPOSTA
PARA INSTALAÇÃO DA BARRAGEM DE VACARIA**



SUL AMERICANA DE METAIS S.A

PROJETO BLOCO 8

AVALIAÇÃO DIMENSIONAL DAS CAVIDADES LOCALIZADAS NA ADA + AID PROPOSTA PARA INSTALAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO VACARIA

FEVEREIRO/2018

EMPRESA RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO			
Razão social:	Brandt Meio Ambiente Ltda.	Site:	www.brandt.com.br
CNPJ:	71.061.162/0001-88	Diretor:	Sérgio Avelar
Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34.000-000 - Nova Lima MG - Tel (31) 3071 7000 - Fax (31) 3071 7002 - bma@brandt.com.br			

EQUIPE TÉCNICA DA BRANDT MEIO AMBIENTE		
TÉCNICO	FORMAÇÃO / REGISTRO PROF.	RESPONSABILIDADE NO PROJETO
Thiago Lima	Geógrafo, Esp. em Engenharia Geotécnica	Coordenador Técnico
Silvio Muniz	Espeleólogo	Avaliação de Campo
Leonardo Tocafundo	Engenheiro Ambiental	Gerente do Projeto

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO	
Razão social	SUL AMERICANA DE MATEAIS S.A
CNPJ	08.289.492/0001-99
Instalação	PROJETO BLOCO 8
Endereço	Av. do Contorno, 5919 – 10º Andar – Funcionários, Belo Horizonte - MG
Telefone	3071-8500
Contato	Gizelle Andrade Tocchetto

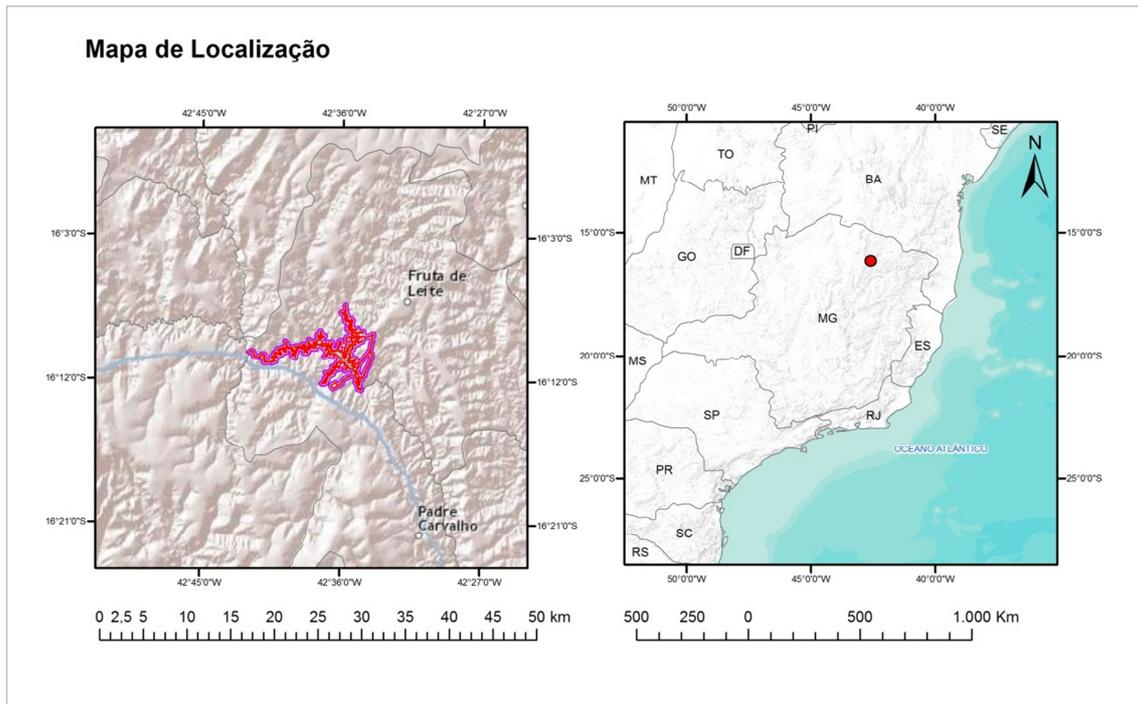
Sumário

1 - APRESENTAÇÃO.....	4
2 – ANÁLISE DIMENSIONAL DAS OCORRÊNCIAS IDENTIFICADAS	5
3 – RESULTADOS	7
4 – BIBLIOGRAFIA.....	10
ANEXO I – FICHAS DE CADASTRO ESPELEOLÓGICO	11

1 - APRESENTAÇÃO

O relatório ora apresentado descreve, sucintamente, a avaliação dimensional das 29 cavidades identificadas pela SAM na ADA (área diretamente afetada) +AID (área de influência direta) do projeto proposto para instalação da Barragem do rio Vacaria, localizada nos municípios de Padre Carvalho e Fruta de Leite, região norte do estado de Minas Gerais (FIGURA 1.1).

FIGURA 1.1 – Localização da área proposta à implantação da Barragem de Vacaria.



2 – ANÁLISE DIMENSIONAL DAS OCORRÊNCIAS IDENTIFICADAS

Com o objetivo de avaliar o real desenvolvimento linear das cavidades identificadas pela SAM na ADA+AID do projeto proposto para instalação da Barragem do rio Vacaria, realizou-se uma visita técnica na área, conduzida por uma equipe de trabalho, composta por um espeleólogo pleno e um auxiliar de campo, capacitado na condução de levantamentos espeleotopográficos.

O trabalho de campo ocorreu no período de 15/01/18 à 20/01/18. A obtenção do desenvolvimento linear destas feições sustentará a elaboração ou não de análise de relevância para estas cavidades já que, o Art. 12 da Instrução Normativa MMA de 30 de agosto de 2017, regulamenta:

Art. 12. As cavidades 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.

As cavidades cujo desenvolvimento linear não atingir cinco metros deverão ser alvo das avaliações preconizadas nos incisos I, II, III e IV do referido artigo, conduzida por profissionais especializados. Caso estes atributos sejam negativados, estas cavidades serão automaticamente classificadas como de **baixa relevância espeleológica**.

O QUADRO 2.1 apresenta as cavidades alvo da avaliação apresentada neste documento, e suas informações de desenvolvimento linear obtidas na etapa de prospecção espeleológica.

QUADRO 2.1 – Informações das cavidades identificadas na etapa de prospecção espeleológica.

Nomenclatura SAM	Feição	UTM E	UTM N	Elevação (metros)	Desenvolvimento linear (metros)
AB VAC 01	Reentrância	754311	8211641	618	3,4
AB VAC 02	Reentrância	755246	8210959	632	1,9
AB VAC 03	Reentrância	755360	8211482	622	2,7
AB VAC 04	Caverna	756856	8210711	638	5,7
AB VAC 05	Abrigo	755483	8209114	656	3,4
AB VAC 06	Caverna	754732	8207731	634	8,7
AB VAC 07	Caverna	757591	8208870	613	5,8
AB VAC 08	Abrigo	758913	8213057	646	4,9
AB VAC 09	Reentrância	750326	8212025	644	2,7
AB VAC 10	Caverna	754518	8207310	653	5,25
AB VAC 11	Caverna	754636	8207426	677	13,2

AB VAC 12	Reentrância	756110	8208479	685	1,74
AB VAC 13	Reentrância	757281	8211721	711	2,58
AB VAC 14	Reentrância	757129	8214193	641	3,29
AB VAC 15	Caverna	757955	8214252	646	10,96
AB VAC 16	Reentrância	757955	8214256	646	4,46
AB VAC 17	Reentrância	759164	8211644	697	3,19
AB VAC 18	Reentrância	758135	8210186	683	4,29
AB VAC 19	Caverna	757063	8209699	631	10,81
Caverna Mandacaru (AB VAC 20)	Caverna	757048	8209632	631	9,2
AB VAC 21	Reentrância	746781	8210214	652	2,82
AB VAC 22	Reentrância	746721	8210218	645	4,25
AB VAC 23	Caverna	746669	8210246	640	5,92
AB VAC 24	Abrigo	746671	8210245	645	2,33
AB VAC 25	Caverna	754710	8206956	631	8,49
AB VAC 26	Caverna	750176	8210737	647	8,95
AB VAC 27	Abrigo	750193	8210742	645	4
AB VAC 28	Abrigo	758736	8207009	-	-
AB VAC 29	Reentrância	758500	8207100	599	2,1

A avaliação dimensional foi realizada em conformidade aos métodos tradicionalmente aplicados em levantamentos espeleotopográficos, onde é realizada uma medida linear, a partir do “**ponto zero**” da cavidade (conforme apresentado na Apostila do curso de espeleologia e licenciamento ambiental do ICMBio/CECAV) utilizando trena laser BOSCH GLM 30.

3 – RESULTADOS

Durante a execução das atividades, constatou-se que ao feição identificada previamente pela SAM como abrigo AB-VAC 05 não poderia ser caracterizado como abrigo ou cavidade, pois o mesmo não apresentava fechamento lateral em suas paredes, conforme pode ser observado na foto 3.1. A ausência de tal característica morfológica sustentou a decisão de exclusão de tal feição do levantamento.



Foto 3.1 – Afloramento rochoso caracterizado como cavidade durante a etapa de prospecção espeleológica. Nota-se a ausência de fechamento nas paredes sob a linha d'água definida, o que exclui a possibilidade geométrica e morfológica de tal feição ser caracterizada como cavidade.

Contudo, ainda durante os trabalhos de campo, identificou-se uma nova cavidade, denominada de AB-VAC 30 (Foto 3.2), que atingiu 2,05 metros de desenvolvimento linear durante a avaliação realizada. Assim, inseriu-se esta nova cavidade na contagem, novamente obtendo um total de 29 cavidades para a área de estudo.



Foto 3.2 – Vista parcial da entrada da cavidade AB-VAC 30.

Após a avaliação de todas as cavidades alvo, obteve-se o resultado apresentado no QUADRO 3.1.

QUADRO 3.1– Resultados obtidos pela reavaliação dimensional das cavidades localizadas na ADA+AID da área proposta à instalação da Barragem Vacaria.

Nomenclatura SAM	Feição	UTM E	UTM N	Elevação (metros)	Desenvolvimento linear (metros)
AB VAC 01	Cavidade	754311	8211641	618	3,2
AB VAC 02	Cavidade	755246	8210959	632	1,8
AB VAC 03	Cavidade	755360	8211482	622	2,1
AB VAC 04	Cavidade	756856	8210711	638	2,1
AB VAC 05	Cavidade	755483	8209114	656	N/A
AB VAC 06	Cavidade	754732	8207731	634	4,6
AB VAC 07	Cavidade	757591	8208870	613	5,6
AB VAC 08	Cavidade	758913	8213057	646	4,9
AB VAC 09	Cavidade	750326	8212025	644	1,9
AB VAC 10	Cavidade	754518	8207310	653	3,6
AB VAC 11	Cavidade	754636	8207426	677	13,6
AB VAC 12	Cavidade	756110	8208479	685	1,7
AB VAC 13	Cavidade	757281	8211721	711	4,5
AB VAC 14	Cavidade	757129	8214193	641	3,1
AB VAC 15	Cavidade	757955	8214252	646	10,96
AB VAC 16	Cavidade	757955	8214256	646	4,46
AB VAC 17	Cavidade	759164	8211644	697	2,8

AB VAC 18	Cavidade	758135	8210186	683	2,7
AB VAC 19	Cavidade	757063	8209699	631	6,7
Caverna Mandacaru (AB VAC 20)	Cavidade	757048	8209632	631	22
AB VAC 21	Cavidade	746781	8210214	652	2,4
AB VAC 22	Cavidade	746721	8210218	645	4
AB VAC 23	Cavidade	746669	8210246	640	5,7
AB VAC 24	Cavidade	746671	8210245	645	2,1
AB VAC 25	Cavidade	754710	8206956	631	5,5
AB VAC 26	Cavidade	750176	8210737	647	8
AB VAC 27	Cavidade	750193	8210742	645	4,75
AB VAC 28	Cavidade	758736	8207009	648	3,8
AB VAC 29	Cavidade	758500	8207100	599	1,6
AB VAC 30	Cavidade	754273	8211671	611	2,05

Ao observar o QUADRO 3.1, é possível constatar que oito cavidades (27,5%) apresentaram desenvolvimento linear superior a cinco metros, e, portanto não se enquadram no Art. 12 da Instrução Normativa MMA de 30 de agosto de 2017. Estas oito cavidades deverão ser alvo de análise de relevância.

Para as demais 21 cavidades, será realizada uma etapa de topografia, e a partir do mapa serão considerados os incisos I, II, III e IV do artigo supracitado. Caso os atributos dos referidos incisos sejam negativados nestas cavidades, as mesmas serão classificadas como de **baixa relevância** espeleológica.

4 – BIBLIOGRAFIA

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS, ICMBio/CECAV. 2013. Apostila do IV Curso de Espeleologia e Licenciamento Ambiental. Brasília/DF. 202p.

ANEXO I – FICHAS DE CADASTRO ESPELEOLÓGICO

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico: <u>Silvio Muniz</u>		Empresa: <u>Brandt</u>			
Responsável pelo registro:					
Empreendimento: <u>Barragem de Vacaria</u>					
Nome da cavidade: <u>AB-VAC-01</u>			Data: <u>20-01-18</u>		
Município: <u>Fruta de Leite</u>			Estado: <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input checked="" type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS 84</u> Zona = <u>(23) k</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>754271</u>	<u>8211596</u>	<u>618</u>	

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>3,20</u>	<u>—</u>

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento	
<input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas: <input checked="" type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input checked="" type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sífão	
<input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas	
<input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos	
<input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input checked="" type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros <u>Aranhas</u>	
Guano: <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico: <u>Silvio Muniz</u>			Empresa: <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro:					
Empreendimento: <u>Barroagem de Vacario</u>					
Nome da cavidade: <u>AB-VAC-02</u>			Data: <u>20-01-18</u>		
Município: <u>Xadre Carvalho</u>			Estado: <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS84</u> Zona = <u>(23)F</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>755206</u>	<u>8210914</u>	<u>632</u>	

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>1,80</u>	<u>—</u>

3 - Utilização e estado de conservação
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento <input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> Outros _____

4 - Dificuldade de acesso e exploração
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input checked="" type="checkbox"/> abelha <input checked="" type="checkbox"/> trechos escorregadios <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros <u>Muito perigo na encosta - risco de queda!</u>
Dificuldades internas: <input checked="" type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input checked="" type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão <input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas <input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos <input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Guano: <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____

FOTOS RUINS DEVIDO A MARIMBONDOS

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico: <u>Silvio Muniz</u>			Empresa: <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro: _____					
Empreendimento: <u>Barragem de Vacaria</u>					
Nome da cavidade: <u>ABOVAC-03</u>			Data: <u>20-01-18</u>		
Município: <u>Fruita de Leite</u>			Estado: <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS84</u> Zona = <u>(23) K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>755320</u>	<u>8211437</u>	<u>622</u>	

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>2,10</u>	<u>0,50 cm</u>

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento	
<input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas: <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão	
<input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas	
<input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos	
<input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input checked="" type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros <u>rinho</u>	
Guano: <input type="checkbox"/> disperso <input checked="" type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico : <u>Silvio Muniz</u>			Empresa : <u>Brand</u>		
Responsável pelo registro :					
Empreendimento : <u>Barragem de Vacaria</u>					
Nome da cavidade : <u>AB-VAC-04</u>			Data : <u>19-01-18</u>		
Município : <u>Fruita de Leite</u>			Estado :		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS 84</u> Zona = <u>(23)K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>756816</u>	<u>8210666</u>	<u>638</u>	

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>2,10</u>	<u>1,00</u>

Talús

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento <input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade : <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas : <input checked="" type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input checked="" type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão <input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas <input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos <input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas :	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input type="checkbox"/> não observado	

Próximo a drenagem seca

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados : <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Guano : <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico: <u>Silvio Muniz</u>			Empresa: <u>Grandt</u>		
Responsável pelo registro:					
Empreendimento: <u>Barraçem do Rio Vacando</u>					
Nome da cavidade: <u>AR-VAC-06</u>			Data: <u>17/01/18</u>		
Município: <u>Xadre Carvalho</u>			Estado: <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS 84</u> Zona = <u>(23) K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>2</u>	<u>754692</u>	<u>8207686</u>	<u>634</u>	<u>± 9 m</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>4,60</u>	<u>100</u>

em talus

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento	
<input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas: <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sião	
<input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas	
<input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos	
<input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

Drenagem seca

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	
Guano: <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico:		Silvio Muniz		Empresa: Brandt	
Responsável pelo registro:					
Empreendimento: Barragem de Vacaria					
Nome da cavidade: AB-VAC-07			Data: 19-01-18		
Município: Padre Carvalho			Estado: MG		
Tipo: <input type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input checked="" type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: WGS 84 Zona = (23) K	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	J	757551	8208825	613	± 4

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
5,60	1,00

3 - Utilização e estado de conservação
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento <input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> Outros _____

4 - Dificuldade de acesso e exploração
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input checked="" type="checkbox"/> abelha <input checked="" type="checkbox"/> trechos escorregadios <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros <u>Active na chegada</u>
Dificuldades internas: <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão <input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____

5 - Geologia e Geoespeleologia			
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas <input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas			
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos <input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____			
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias	<input type="checkbox"/> canaliculos	<input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input checked="" type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Guano: <input checked="" type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____

Abelhas ^{vespa} "Arapua" na entrada!

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico: <u>Silvio Muniz</u>			Empresa: <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro:					
Empreendimento: <u>Barragem de Vacaria</u>					
Nome da cavidade: <u>AB-VAC-08</u>			Data: <u>19-01-18</u>		
Município: <u>Fruita de Leite</u>			Estado: <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input checked="" type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: _____ Zona = ()	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>758873</u>	<u>8213012</u>	<u>646</u>	<u>±4 m</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>4,90</u>	<u>1,00</u>

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento	
<input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros <u>Entrada em patamar superior</u>	
Dificuldades internas: <input checked="" type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input checked="" type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão	
<input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas	
<input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input checked="" type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos	
<input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input checked="" type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros <u>formiga, cupim, aranha, tatuíno</u>	
Guano: <input checked="" type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico : <u>Silvio Muniz</u>			Empresa : <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro :					
Empreendimento : <u>Barragem de Vacaria</u>					
Nome da cavidade : <u>AB-VAC-09</u>			Data : <u>18-01-18</u>		
Município : <u>Fruta de Leite</u>			Estado : <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição <u>Talús</u>					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>SAD 69</u> Zona = <u>(23)K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>750286</u>	<u>8211980</u>	<u>648</u>	<u>± 6 m</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>Talús</u> <u>1,90</u>	<u>1,0 m</u>

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento	
<input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade : <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input checked="" type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input checked="" type="checkbox"/>	
trechos escorregadios <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas : <input checked="" type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input checked="" type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão	
<input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas	
<input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos	
<input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas :	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canalículos <input checked="" type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados : <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input checked="" type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	
Guano : <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico : <u>Silvio Muniz</u>		Empresa : <u>Brandt</u>			
Responsável pelo registro :					
Empreendimento : <u>Barragem de Vacaria</u>					
Nome da cavidade : <u>AB-VAC-10</u>			Data : <u>16/01/17</u>		
Município : <u>Padre Carvalho</u>			Estado : <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS 84</u> Zona = (23) <u>K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>754478</u>	<u>8207265</u>	<u>653</u>	<u>± 4 m</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>3,60 m</u>	<u>1,60 m</u>

3 - Utilização e estado de conservação
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento <input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____
Uso da cavidade : <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> Outros _____

4 - Dificuldade de acesso e exploração
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input checked="" type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____
Dificuldades internas : <input checked="" type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input checked="" type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão <input type="checkbox"/> lances verticais <input checked="" type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____

5 - Geologia e Geoespeleologia			
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas <input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas			
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos <input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____			
Feições internas :	<input type="checkbox"/> clarabóias	<input type="checkbox"/> canaliculos	<input checked="" type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes : <input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Animais observados : <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input checked="" type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Guano : <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico: <u>Silvio Muniz</u>			Empresa: <u>Brondt</u>		
Responsável pelo registro:					
Empreendimento: <u>Barragem Rio Vacaria</u>					
Nome da cavidade: <u>0 AB-VAC 11</u>			Data: <u>17/01/18</u>		
Município: <u>Padre Carvalho</u>			Estado: <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input checked="" type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS84</u> Zona = <u>(23)K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>754596</u>	<u>8207381</u>	<u>677</u>	<u>+4m</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>13,60</u>	<u>2,00</u>

3 - Utilização e estado de conservação
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento <input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> Outros _____

4 - Dificuldade de acesso e exploração
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input checked="" type="checkbox"/> trechos escorregadios <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros <u>Ingrime - Acuve</u>
Dificuldades internas: <input checked="" type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input checked="" type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão <input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas <input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input checked="" type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos <input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias <input checked="" type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input checked="" type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Guano: <input checked="" type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico : <u>Silvio</u>			Empresa : <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro :					
Empreendimento : <u>Barragem de Vacaia</u>					
Nome da cavidade : <u>ABEVAC-12</u>			Data : <u>17/01/18</u>		
Município : <u>Padre Carvalho</u>			Estado : <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input checked="" type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS84</u> Zona = <u>(23) K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>756070</u>	<u>8208434</u>	<u>685</u>	<u>± 3</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>1,70</u>	—

3 - Utilização e estado de conservação
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento <input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____
Uso da cavidade : <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> Outros _____

4 - Dificuldade de acesso e exploração
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____
Dificuldades internas: <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sífão <input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas <input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos <input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas :	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canalículos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados : <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Guano : <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

13

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico : <u>Silvio Muniê</u>			Empresa : <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro :					
Empreendimento : <u>Barragem de Vacaio</u>					
Nome da cavidade : <u>AB-VAC 13</u>			Data : <u>19-01-18</u>		
Município : <u>Fruita de Leite</u>			Estado : <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input checked="" type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS 84</u> Zona = <u>(23) K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>757241</u>	<u>8211676</u>	<u>711</u>	<u>± 3</u>

2 - Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>4,50</u>	<u>—</u>

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento	
<input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade : <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input checked="" type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/>	
trechos escorregadios <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____ <u>mojimbondos</u>	
Dificuldades internas : <input checked="" type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão	
<input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas	
<input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos	
<input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas :	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canálculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados : <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	
Guano : <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico : <u>Silvio Muniz</u>			Empresa : <u>Braundt</u>		
Responsável pelo registro :					
Empreendimento : <u>Barragem de Vacaio</u>					
Nome da cavidade : <u>AB-VAC-14</u>			Data : <u>18/01/18</u>		
Município : <u>Fruita de Leite</u>			Estado : <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input checked="" type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição ?					
Desenvolvimento predominante: <input checked="" type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS 84</u> Zona = <u>(23) K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	↓	<u>757089</u>	<u>8214148</u>	<u>641</u>	<u>± 4</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>3,10</u>	<u>0,50 cm</u>

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento <input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros <u>?</u> <u>Pode ser galeria?</u>	
Uso da cavidade : <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas : <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão <input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas <input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos <input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas : <input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos	

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes : <input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Animais observados : <input type="checkbox"/> peixes <input checked="" type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input checked="" type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros <u>ninho com filhote.</u>	
Guano : <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico:		Silvio Muniz		Empresa: Brandt	
Responsável pelo registro:					
Empreendimento: Barragem de Vacaria					
Nome da cavidade: AB-VAC-15			Data: 18-01-18		
Município: Fruta de Leite			Estado: MG		
Tipo: <input type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: WGS84 Zona = (23) K	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	1	757915	8214207	646	

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento <input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas: <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sífão <input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas <input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos <input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canalículos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	Raízes: <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Guano: <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	

Não foi possível acessá-la, devido à uma "grande colmeia de abelhas" localizada ao lado da mesma, na cavidade AB-VAC 16. Ambos, AB-VAC-15 e 16 já foram estudadas.

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico : <i>Silvio Muniz</i>			Empresa : <i>Brandt</i>		
Responsável pelo registro :					
Empreendimento : <i>Barragem de Vaccaria</i>					
Nome da cavidade : <i>AB-VAC-16</i>			Data : <i>18-01-18</i>		
Município : <i>Frutade Leite</i>			Estado : <i>MG</i>		
Tipo: <input type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <i>WGS 84</i> Zona = <i>(23) K</i>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
		<i>7579151</i>	<i>8214211</i>	<i>646</i>	

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado

3 - Utilização e estado de conservação
Conservação: <input type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento <input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____
Uso da cavidade : <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> Outros _____

4 - Dificuldade de acesso e exploração
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____
Dificuldades internas : <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão <input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas <input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos <input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas :	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input type="checkbox"/> não observado

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica : <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	Raízes : <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Animais observados : <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Guano : <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____

Vide ficha - AB-VAC-15 !

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico: <u>Silvio Muniz</u>			Empresa: <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro:					
Empreendimento: <u>Barragem de Vacoia</u>					
Nome da cavidade: <u>AB-VAC 17</u>			Data: <u>19-01-78</u>		
Município: <u>Fruita de Leste</u>			Estado: <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS84</u> Zona = <u>(23)K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>759724</u>	<u>8211599</u>	<u>697</u>	<u>± 4</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>2,80</u>	<u>0,60</u>

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento	
<input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input checked="" type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input checked="" type="checkbox"/> abelha <input checked="" type="checkbox"/>	
trechos escorregadios <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas: <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sífão	
<input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas	
<input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos	
<input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	
Guano: <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	

Abelhas "Inapoi" no entrada!

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico: <u>Silvio Muniz</u>			Empresa: <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro:					
Empreendimento: <u>Barragem de Jacaria</u>					
Nome da cavidade: <u>AB-VAC - 18</u>			Data: <u>19-01-18</u>		
Município: <u>Fruta de Leite</u>			Estado: <u>MG.</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS84</u> Zona = <u>(23) K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>758095</u>	<u>8210341</u>	<u>683</u>	<u>± 4 m</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>2,70</u>	<u>—</u>

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento <input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input checked="" type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas: <input checked="" type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input checked="" type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão <input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas <input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos <input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Guano: <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

19

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico :		Silvio Muniz		Empresa : Brandt.	
Responsável pelo registro :					
Empreendimento : Barragem de Vacaria					
Nome da cavidade :		AB-VAC - 19		Data : 17/01/18	
Município :		Padre Carvalho		Estado : MG	
Tipo : <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: WGS 84 Zona = (23) K	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	1	757023	8209654	631	± 6 m

2 - Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
6,70 m	1,00 m

3 - Utilização e estado de conservação
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento <input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____
Uso da cavidade : <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> Outros _____

4 - Dificuldade de acesso e exploração
Dificuldades externas: <input checked="" type="checkbox"/> mata fechada <input checked="" type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros <u>trechos inclinados</u>
Dificuldades internas : <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão <input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros <u>Abelhas sobre a entrada...</u>

5 - Geologia e Geoespeleologia
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas <input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos <input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____
Feições internas : <input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canalículos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados : <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input checked="" type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Guano : <input checked="" type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico : <u>Silvio Muniz</u>			Empresa : <u>Brand.</u>		
Responsável pelo registro :					
Empreendimento : <u>Barragem de Vacaria</u>					
Nome da cavidade : <u>Mandacaru 20</u>		Data : <u>17/01/18</u>			
Município : <u>Padre Carvalho</u>			Estado : <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input checked="" type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>MG 84</u> Zona = <u>(23) K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>757008</u>	<u>8209587</u>	<u>631</u>	<u>± 6 m</u>

AB-VAC 20

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>22,00 m</u>	<u>2,0 m</u>

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento	
<input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade : <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input checked="" type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input checked="" type="checkbox"/>	
trechos escorregadios <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros <u>declives e aclives</u>	
Dificuldades internas : <input checked="" type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sífão	
<input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas	
<input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos	
<input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas :	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canalículos <input checked="" type="checkbox"/> blocos abatidos <u>na entrada</u>

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados : <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input checked="" type="checkbox"/> invertebrados <input checked="" type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	
Guano : <input checked="" type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico: <u>Silvio Muniz</u>			Empresa: <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro:					
Empreendimento: <u>Barragem de Vacaria</u>					
Nome da cavidade: <u>AB-VAC 21</u>			Data: <u>16/01/18</u>		
Município: <u>Padre Carvalho</u>			Estado: <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input checked="" type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS 84</u> Zona = <u>(23) K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>746770</u>	<u>8210169</u>	<u>652</u>	<u>± 5 m</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>2,40</u>	<u>0,50 cm</u>

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input checked="" type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento	
<input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas: <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sífão	
<input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas	
<input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos	
<input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canalículos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	
Guano: <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico: <u>Silvio Muniz</u>			Empresa: <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro:					
Empreendimento: <u>Sorragem de Vacaria</u>					
Nome da cavidade: <u>AB-VRC - 22</u>			Data: <u>16/01/18</u>		
Município: <u>Padre Carvalho</u>			Estado: <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS 84</u> Zona = <u>(23)K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>746677</u>	<u>8210173</u>	<u>655</u>	<u>± 4</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado <u>4m</u>	Desnível aproximado <u>0,80 cm</u>

3 - Utilização e estado de conservação
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento <input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> Outros _____

4 - Dificuldade de acesso e exploração
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____
Dificuldades internas: <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sião <input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____

5 - Geologia e Geoespeleologia			
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas <input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas			
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos <input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____			
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias	<input type="checkbox"/> canaliculos	<input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input checked="" type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Guano: <input checked="" type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico : <u>Silvio Muniz</u>			Empresa : <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro :					
Empreendimento : <u>Barragem de Vacaria</u>					
Nome da cavidade : <u>AB-VAC-23</u>			Data : <u>16/01/18</u>		
Município : <u>Padre Carvalho</u>			Estado : <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS84</u> Zona = <u>(23) K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	1	746626	8210196	655	± 4 m

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>5,70 m</u>	<u>1,00 m</u>

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento	
<input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade : <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas : <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input checked="" type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sífão	
<input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas	
<input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos	
<input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas :	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canalículos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raizes : <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Animais observados : <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input checked="" type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	
Guano : <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico: <u>Silvio Muniz</u>			Empresa: <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro:					
Empreendimento: <u>Barragem do Vaccario</u>					
Nome da cavidade: <u>AB-VAC 24</u>			Data: <u>16-01-18</u>		
Município: <u>Padre Carvalho</u>			Estado: <u>MA</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input checked="" type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS 84</u> Zona = <u>(23)K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>746623</u>	<u>8210199</u>	<u>655</u>	<u>± 4</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>2,16</u>	<u>0,50 cm</u>

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento	
<input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas: <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input checked="" type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão	
<input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas	
<input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input checked="" type="checkbox"/> coralóides <input checked="" type="checkbox"/> escorrimentos	
<input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input checked="" type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	
Guano: <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico: <u>Silvio Muniz</u>			Empresa: <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro: _____					
Empreendimento: <u>Bombasem Rio Vacario</u>					
Nome da cavidade: <u>AB-VAC 25</u>			Data: <u>17/02/18</u>		
Município: <u>Foiás Carvalho</u>			Estado: <u>MG</u>		
Tipo: <input type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input checked="" type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS84</u> Zona = <u>(23) K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>2</u>	<u>754670</u>	<u>8206911</u>	<u>631</u>	<u>±3</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>5,50</u> <u>Talús</u>	<u>1m</u>

3 - Utilização e estado de conservação
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento <input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> Outros _____

4 - Dificuldade de acesso e exploração
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____
Dificuldades internas: <input checked="" type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input checked="" type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão <input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____

5 - Geologia e Geoespeleologia			
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas <input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas			
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos <input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____			
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias	<input type="checkbox"/> canaliculos	<input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input type="checkbox"/> não observado <input checked="" type="checkbox"/> <u>poça</u> <u>início de drenagem</u>

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input checked="" type="checkbox"/> invertebrados <input checked="" type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Guano: <input checked="" type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico : <u>Silvio Muniz</u>			Empresa : <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro :					
Empreendimento : <u>Barragem de Vacaria</u>					
Nome da cavidade : <u>AB-VAC-26</u>			Data : <u>16-01-18</u>		
Município : <u>Padre Carvalho</u>			Estado : <u>MG.</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>VGS 84</u> Zona = ()	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>750136</u>	<u>8210692</u>	<u>647</u>	<u>± 4</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>8,00 m</u>	<u>2,00 m</u>

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento	
<input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade : <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input checked="" type="checkbox"/>	
trechos escorregadios <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas : <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> síão	
<input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas	
<input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos	
<input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas :	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados : <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input checked="" type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	
Guano : <input checked="" type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico: <u>Silvio Muwiz</u>			Empresa: <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro:					
Empreendimento: <u>Barragem de Vacaria</u>					
Nome da cavidade: <u>BB VAC-27</u>			Data: <u>16-01-18</u>		
Município: <u>Padre Carvalho</u>			Estado: <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS 84</u> Zona = <u>(23) K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>750153</u>	<u>8210697</u>	<u>620</u>	<u>± 4m</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>4,75 m</u>	<u>1,20m</u>

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento	
<input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input checked="" type="checkbox"/>	
trechos escorregadios <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas: <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sífão	
<input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas	
<input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos	
<input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias <input checked="" type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input checked="" type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	
Guano: <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico:		Silvio Muniz		Empresa: Bramolf	
Responsável pelo registro:					
Empreendimento: Barragem de Vocoia					
Nome da cavidade: AR-VAC-28			Data: 18-01-18		
Município: Fruita de Leite			Estado:		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: WGS84 Zona = (23) K	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	1	758696	8206964	607	± 8

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
3,88	1,5

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento <input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input checked="" type="checkbox"/> mata fechada <input checked="" type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input checked="" type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas: <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão <input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas <input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos <input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias <input checked="" type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input checked="" type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Guano: <input checked="" type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico : <u>Silvio Muniz</u>			Empresa : <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro :					
Empreendimento : <u>Barrosau de Vacaria</u>					
Nome da cavidade : <u>AB-VACO 29</u>			Data : <u>18-01-18</u>		
Município : <u>Padre Carvalho</u>			Estado : <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input checked="" type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>WGS84</u> Zona = <u>(23) K</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>2</u>	<u>758460</u>	<u>8207055</u>	<u>599</u>	<u>±5 m</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>1,60</u>	<u>→</u>

1,12

3 - Utilização e estado de conservação	
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento	
<input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____	
Uso da cavidade : <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> Outros _____	

4 - Dificuldade de acesso e exploração	
Dificuldades externas: <input checked="" type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	
Dificuldades internas : <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sífão	
<input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____	

5 - Geologia e Geoespeleologia	
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas	
<input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas	
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos	
<input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Feições internas :	<input type="checkbox"/> clarabóias <input type="checkbox"/> canaliculos <input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas	
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes : <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados : <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	
Guano : <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia	
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado	
<input type="checkbox"/> outros _____	

Usar o verso da folha para outras observações.

Ficha de cadastro – Prospecção Espeleológica

1 - Identificação e localização					
Responsável técnico: <u>Silvio Muniz</u>			Empresa: <u>Brandt</u>		
Responsável pelo registro: <u>Silvio Muniz</u>					
Empreendimento: <u>Barragem de Vacaria</u>					
Nome da cavidade: <u>AB-VAC-30</u>			Data: <u>20-01-18</u>		
Município: <u>Fruita de Leite</u>			Estado: <u>MG</u>		
Tipo: <input checked="" type="checkbox"/> Caverna <input type="checkbox"/> Abrigo <input type="checkbox"/> Galeria <input type="checkbox"/> Feição					
Desenvolvimento predominante: <input type="checkbox"/> horizontal <input type="checkbox"/> vertical					
Coordenadas UTM Datum: <u>SAD 69</u> Zona = <u>(23) *</u>	Entrada	E	N	Altitude	Erro
	<u>1</u>	<u>754273</u>	<u>8211671</u>	<u>611</u>	<u>± 5</u>

2 – Espeleometria	
Desenvolvimento linear aproximado	Desnível aproximado
<u>2,05</u>	<u>1,0 m</u>

3 - Utilização e estado de conservação
Conservação: <input checked="" type="checkbox"/> conservada <input type="checkbox"/> pichação <input type="checkbox"/> lixo <input type="checkbox"/> quebra de espeleotema <input type="checkbox"/> pisoteamento <input type="checkbox"/> impacto por detonação <input type="checkbox"/> outros _____
Uso da cavidade: <input type="checkbox"/> religioso <input type="checkbox"/> esportivo/lazer <input type="checkbox"/> científico <input type="checkbox"/> histórico <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> Outros _____

4 - Dificuldade de acesso e exploração
Dificuldades externas: <input type="checkbox"/> mata fechada <input type="checkbox"/> longo trecho de caminhada <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> abelha <input type="checkbox"/> trechos escorregadios <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____
Dificuldades internas: <input type="checkbox"/> teto baixo <input type="checkbox"/> blocos instáveis <input type="checkbox"/> rastejamento <input type="checkbox"/> natação <input type="checkbox"/> sifão <input type="checkbox"/> lances verticais <input type="checkbox"/> quebra-corpo <input type="checkbox"/> cachoeira <input checked="" type="checkbox"/> nenhuma <input type="checkbox"/> outros _____

5 - Geologia e Geoespeleologia			
Litotipos: <input checked="" type="checkbox"/> rochas ferríferas <input type="checkbox"/> rochas carbonáticas <input type="checkbox"/> rochas siliciclásticas <input type="checkbox"/> rochas pelíticas <input type="checkbox"/> rochas granito – gnáissicas			
Tipos de espeleotema: <input type="checkbox"/> estalagmites <input type="checkbox"/> estalactites <input type="checkbox"/> crosta <input type="checkbox"/> coralóides <input type="checkbox"/> escorrimentos <input type="checkbox"/> travertinos <input type="checkbox"/> pingente <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____			
Feições internas:	<input type="checkbox"/> clarabóias	<input type="checkbox"/> canaliculos	<input type="checkbox"/> blocos abatidos

6 - Feições hidrológicas internas
<input type="checkbox"/> drenagem <input type="checkbox"/> lago <input type="checkbox"/> percolação <input type="checkbox"/> condensação <input type="checkbox"/> cachoeira <input type="checkbox"/> exudação <input checked="" type="checkbox"/> não observado

7 - Bioespeleologia	
Zona afótica: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não	Raízes: <input type="checkbox"/> sim <input checked="" type="checkbox"/> não
Animais observados: <input type="checkbox"/> peixes <input type="checkbox"/> aves <input type="checkbox"/> anfíbios <input type="checkbox"/> répteis <input type="checkbox"/> invertebrados <input type="checkbox"/> morcegos <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____	
Guano: <input type="checkbox"/> disperso <input type="checkbox"/> concentrado <input checked="" type="checkbox"/> não observado	

8 - Arqueologia e Paleontologia
<input type="checkbox"/> cerâmica <input type="checkbox"/> lítico <input type="checkbox"/> arte rupestre <input type="checkbox"/> ossada recente <input type="checkbox"/> vestígio histórico <input type="checkbox"/> fóssil <input checked="" type="checkbox"/> não observado <input type="checkbox"/> outros _____

Usar o verso da folha para outras observações.

**ANEXO 3 - RELATÓRIO DE PROSPECÇÃO
ESPELEOLÓGICA DA ÁREA PROPOSTA A
INSTALAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO VACARIA**

SUL AMERICANA DE METAIS S.A. (SAM)

PROJETO BARRAGEM DO RIO VACARIA

ESTUDO TÉCNICO COMPLEMENTAR

RELATÓRIO DE PROSPECÇÃO ESPELEOLÓGICA NA ÁREA PROPOSTA PARA O BARRAMENTO DO RIO VACARIA

AGOSTO/2014

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	ÁREA DE ESTUDO	4
2.1.	Localização	4
2.2.	Acesso à área da Barragem de Vacaria	4
2.3.	Campanhas e Área de Estudo	4
3.	METODOLOGIA	5
3.1.	Etapa preliminar de escritório	5
3.2.	Trabalhos de campo: Prospecção espeleológica e acervo fotográfico.....	6
3.3.	Tratamentos dos dados obtidos.....	7
3.4.	Construção de mapa preliminar do potencial espeleológico da área da barragem do Rio Vacaria.....	8
4.	CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA	9
4.1.	Contexto geológico-geomorfológico	9
5.	DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE CAMINHAMENTO	10
5.1.	Descrição dos pontos de controle	10
5.2.	Descrições das cavidades naturais subterrâneas	59
6.	CONCLUSÃO	126
7.	RECOMENDAÇÕES	128
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129
9.	ANEXOS	130
10.	EQUIPE TÉCNICA	142

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório visa apresentar o conjunto de resultados da prospecção espeleológica na área da futura barragem do Rio Vacaria, projeto sob-responsabilidade da empresa Sul Americana de Metais S.A. (SAM), situado nos municípios de Padre Carvalho e Fruta de Leite, região norte do Estado de Minas Gerais.

O trabalho desenvolvido visou à identificação, descrição e documentação fotográfica das cavidades naturais subterrâneas e feições cársticas localizadas na área de estudo do empreendimento.

O presente documento é parte integrante do Estudo de Impacto Ambiental para posterior obtenção da Licença Prévia. Dessa forma, o trabalho será encaminhado para análise junto à Coordenadoria de Meio Ambiente da Sul Americana de Metais S.A e à empresa de consultoria ambiental, IC Ambiental.

2. ÁREA DE ESTUDO

2.1. Localização

A barragem do Rio Vacaria se localiza na divisa entre os municípios de Fruta de Leite e Padre Carvalho, no norte do estado de Minas Gerais, conforme o Anexo 9.5, com coordenadas UTM E 757888,886 e UTM N 8208947,760, fuso 23K, datum horizontal SAD 69.

A construção deste empreendimento, conforme Anexo 9.6, além de permitir a disponibilização de água suficiente para o projeto Vale do Rio Pardo, irá tornar viável a implantação de um projeto de irrigação que poderá beneficiar centenas de famílias nos respectivos municípios.

2.2. Acesso à área da Barragem de Vacaria

O acesso à área da barragem do Rio Vacaria é pela rodovia estadual de ligação LMG-626, que se inicia no município de Fruta de Leite e vai até a entrada para a BR-251 (Km 366,5 - BR251), saída para Montes Claros-MG e Salinas-MG (Anexo 9.5), a 613 quilômetros de Belo Horizonte.

2.3. Campanhas e Área de Estudo

As campanhas de prospecção espeleológica dividiram-se em três etapas:

- **1ª:** A primeira etapa transcorreu no período compreendido entre os meses de Fevereiro e Abril de 2012, com 23 dias efetivos de caminhamento. O alvo desta primeira etapa compreendeu-se na área de capacidade máxima do reservatório que se delimitava pela curva de nível de cota 625 metros, sendo essa a Área Diretamente Afetada - ADA, e mais um buffer de 250 metros entorno deste reservatório, essa por sua vez é a Área Indiretamente Afetada - AIA.

- **2ª:** A segunda etapa transcorreu no período compreendido entre os meses de Abril à Agosto de 2013, com 40 dias efetivos de caminhamento. O alvo desta etapa compreendeu-se na nova área de capacidade máxima prevista do reservatório, que se delimitava pela curva de nível de cota 641 metros, sendo essa a ADA, e mais um buffer de 250 metros entorno deste reservatório, caracterizando-se esta na AIA.

- **3ª:** A terceira etapa transcorreu no mês de Julho de 2014, com 09 dias efetivos de caminhamento. O alvo desta etapa compreendeu-se na nova área estabelecida de capacidade máxima do reservatório, que se delimita pela curva de nível de cota 634 metros, sendo essa a nova ADA, e mais um buffer de 250 metros entorno deste reservatório, caracterizando-se esta na AIA.

3. METODOLOGIA

O presente estudo espeleológico foi elaborado atendendo um procedimento metodológico que compreendeu três fases distintas, sendo elas:

- Fase preliminar de escritório;
- Prospecção espeleológica e levantamento de acervo fotográfico;
- Tratamento dos dados obtidos.

Ratifica-se que o trabalho de campo teve como propósito identificar feições exocársticas e endocársticas, bem como realizar a caracterização espeleológica dessas feições, registrando-se pontos em um intervalo que variou em média a cada 100 metros de caminhada; em determinados pontos, a distância chegou a até 5 metros de cada ponto, consequência do refinamento.

A localização e os registros fotográficos dos pontos de caminhada e das feições espeleológicas foram realizadas respectivamente com a utilização de dois aparelhos de Sistema de Posicionamento Global (GPS), da marca Garmin, modelos GPSMAP 78 s e GPSMAP 76CSX, sendo utilizadas as coordenadas do sistema de projeção UTM, fuso 23K e datum horizontal SAD 69, e máquinas fotográficas digitais das marcas Sony e Kodak, modelos Cyber-Shot DSC-W310 e Easy Share M531, respectivamente; ambos os aparelhos tiveram os seus dados de datação e horário diariamente ajustados, permitindo assim a amarração dos dados registrados.

A denominação dada aos pontos das cavidades é descrita com a abreviação “AB VAC”, seguida da numeração referente ao ponto (ex. AB VAC 8888, AB VAC 8889...), sendo que a abreviação AB VAC significa “abrigo vacaria”, significado este que não arremete e necessariamente corrobora com a respectiva feição espeleológica. Já os pontos de caminhada se iniciam pela abreviação “VAC” que significa “vacaria”, seguida da respectiva numeração (ex. VAC 2777, VAC 2778...).

3.1. Etapa preliminar de escritório

Esta etapa correspondeu às pesquisas de dados referentes ao levantamento de estudos espeleológicos na área de estudo, mapas geológicos, pedológicos e de geotécnica em escala de 1:50.000, fornecidos pela Sul Americana de Metais S.A e imagens de satélite para os levantamentos de campo. Os pontos de caminhada foram registrados e baixados diariamente para *laptops*, possibilitando uma reavaliação do caminhada realizado e programar os objetivos a serem cumpridos nos dias seguintes, visando visitar todas as feições cársticas sendo elas potenciais ou não para a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas, além dos acessos à área.

3.2. Trabalhos de campo: Prospecção espeleológica e acervo fotográfico

A etapa de campo constituiu no levantamento espeleológico e de feições cársticas propriamente ditas, quando foram percorridas as áreas de estudo delimitadas para a barragem do Rio Vacaria, conforme descrito no Quadro 1, totalizando uma área de 3.824,511 hectares percorrida conforme Anexo 9.1.

QUADRO 1- Descrição das áreas de Estudo espeleológico, período de trabalho e equipe.

ETAPA	ÁREA DA BARRAGEM RIO VACARIA	INÍCIO	FINAL	DIAS EFETIVOS DE CAMPO	EQUIPE
1ª	Cota 625 metros + 250 metros de buffer	14/02/2012	24/04/2012	23	Vitor Moreira Sandim Ferreira
					Antônio Domingos Soares Santos
2ª	Cota 641 metros + 250 metros de buffer	01/04/2013	08/08/2013	40	Vitor Moreira Sandim Ferreira
					Antônio Domingos Soares Santos
					Marcos Nunes de Souza
3ª	Cota 634 metros + 250 metros de buffer	10/07/2014	24/07/2013	9	Vitor Moreira Sandim Ferreira
					Antônio Domingos Soares Santos
					Marcos Nunes de Souza

Nessa etapa de campo também foram realizadas descrições sucintas das cavidades identificadas, ilustradas por registros fotográficos, bem como a aquisição de seus principais dados para possibilitar uma avaliação preliminar de seu destaque no contexto local e regional como nomenclatura, localização por meio de coordenadas âncora, uma vez que quanto mais próximo a escarpas e outras feições cársticas, os dados coletados pelo GPS ficam menos precisos, dados espeleométricos, geoespeleologia (litologia, hidrologia e morfologia), bioespeleologia, com observações preliminares da fauna interna da cavidade, sedimentos internos e qualificação fótica, observações preliminares sobre indícios arqueológicos e paleontológicos, além de ações antrópicas exteriores ou interiores na cavidade, que sejam potencialmente degradadoras ou não ao ambiente cárstico-cavernícola.

DIAS & TEIXEIRA (2003), propõem critérios para classificação tipológica das feições endocársticas em conformidade com os parâmetros das normas e convenções espeleométricas da CCE-SBE (Comissão de Cadastro e Espeleometria da Sociedade Brasileira de Espeleologia) e das normas espeleométricas internacionais da UIS – *Union Internationale de Spéléologie* (União Internacional de Espeleologia). Aliado aos critérios propostos por DIAS & TEIXEIRA (2003), o **Decreto Nº 6.640, de 07 de novembro de 2008** no Parágrafo Único do Art. 1º, redige: “Entende-se

por cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecida como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante.” (NR). Dessa forma, os parâmetros utilizados nesse trabalho foram:

Caverna: Toda cavidade com Desenvolvimento Linear superior a 5 metros;

Abrigo: Toda cavidade cujo desenvolvimento perpendicular à entrada seja inferior à altura e/ou à largura da mesma;

Abismo: Toda cavidade com desenvolvimento vertical, superior a 15 metros de Desenvolvimento Linear;

Reentrância: Toda cavidade com Desenvolvimento Linear inferior a 5 metros, cujo desenvolvimento perpendicular à entrada seja maior que à altura e/ou à largura da mesma.

Durante os trabalhos preliminares de escritório e o levantamento de campo, constatou-se que pelo contexto geológico, os condutos das cavidades não se desenvolviam tanto quanto aos de rochas carbonáticas e que o Desenvolvimento Linear era insignificamente maior ou igual à Projeção Horizontal, devido ao desnível insignificante. Tais condições observadas, associadas ao tipo de medida abordada pela Instrução Normativa MMA nº2, de 20 de agosto de 2009, levaram à adoção do método da Projeção Horizontal com a variável da descontinuidade.

Os dados espeleométricos foram obtidos através de trena a laser marca STANLEY, modelo TLM 160i, obtendo as projeções horizontais estimadas, definidas pela soma de todas as galerias das cavidades durante o levantamento espeleológico.

3.3. Tratamentos dos dados obtidos

A etapa final do trabalho foi realizada em escritório sendo destinada à análise dos dados obtidos em campo, revisão das descrições das feições cársticas e das cavidades, organização dos caminhamentos diários e de todos os registros fotográficos, respectivamente de cada ponto, elaboração do presente relatório, complementado com a elaboração dos mapas finais.

Durante toda a prospecção espeleológica foram registrados 1.768 pontos de caminhamento espeleológico em toda a área, sendo 1.741 pontos de controle e 27 pontos âncora das cavidades encontradas, pontos de controle que se constituem principalmente de acompanhamento geomorfológico, hidrológico e pedológico. Cada ponto contém ainda a coordenada UTM e seu respectivo dia e horário de registro. O mapa com os caminhamentos espeleológicos e os pontos de controle na área proposta para a barragem do Rio Vacaria é apresentado no Anexo 9.2. Entre os

1741 pontos de controle, foram selecionados 88 pontos compondo toda a extensão da área prospectada.

As localizações das 27 cavidades naturais subterrâneas dentro da área proposta para o barramento do Rio Vacaria diferenciaram-se em relação às áreas afetadas, sendo que 10 estão situadas na ADA (cota 634 metros de alagamento), 16 na AIA (buffer de 250 metros) e uma fora de áreas impactada direta ou indiretamente (AB VAC 17), contemplada durante a segunda etapa de prospecção; detalhamento apresentado também no Anexo 9.3 e no Quadro 2.

3.4. Construção de mapa preliminar do potencial espeleológico da área da barragem do Rio Vacaria.

A elaboração do mapa de potencial espeleológico se deu no intuito de facilitar e validar o trabalho de campo, uma vez que o produto tem como objetivo contextualizar a área da barragem do Rio Vacaria quanto a sua potencialidade para a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.

Este mapa de potencial espeleológico foi desenvolvido pela equipe da Sul Americana de Metais S/A com base nos dados da própria empresa.

O banco de dados deste trabalho foi composto de dados vetoriais, raster e alfanuméricos, relacionados a seguir.

- Mapa de Altimetria (dados da Sul America de Metais S/A);
- Mapa de Declividade (dados da Sul America de Metais S/A);
- Mapa geológico (dados da Sul America de Metais S/A);

Munidos deste conjunto de mapas temáticos da área em estudo, parâmetros geológicos e geomorfológicos, foi executada a álgebra de mapas pixel-a-pixel. Esse processamento foi possível utilizando o software ARCMAP 10.1, por meio da ferramenta Spatial Analyst Tools.

Foram utilizadas as variáveis de declividade, altimetria e geologia, e cada uma recebeu um peso de influência na geopotencialidade devido ao contexto geológico, como mostra a figura abaixo (Figura 1).

Fatores Favoráveis ao Desenvolvimento de Cavernas Naturais Subterrâneas		Fatores Desfavoráveis ao Desenvolvimento de Cavernas Naturais Subterrâneas	
Litologia	Peso	Litologia	Peso
Grupo A	3	Grupo B	1
Altimetria (m)	Peso	Altimetria (m)	Peso
620 a 800	3	<620	1
Declividade (graus)	Peso	Declividade (graus)	Peso
Alta (>45)	3	Intermediária (25 a 45)	2
Intermediária (25 a 45)	2	Baixa (<25)	1

Figura 1. Árvore de critérios e pesos para as litologias A e B, resultando no mapa de potencialidade espeleológica.

Grupo A = Metadiamicrito arenoso, metadiamicrito argiloso ou metadiamicrito hematítico, **Grupo B** = Quartzito.

O mapa de potencialidade espeleológica, apresentado no Anexo 9.4, se destacou como uma importante ferramenta na avaliação da prospecção realizada, uma vez que demarcou os níveis de potencial de ocorrência de cavernas naturais na área, permitindo amarrar os dados visualizados, registrados e descritos com as áreas e seus respectivos potenciais informados pelo mapa, analisando assim a densidade de pontos em cada uma delas.

4. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA

4.1. Contexto geológico-geomorfológico

O Grupo Macaúbas desenvolveu-se no neoproterozóico, entre 930ma e 630ma e pertence ao domínio externo do Orógeno Araçuaí. Sua evolução ocorre a partir de uma fase rift onde são depositadas as unidades proximais do grupo Macaúbas, representadas na sua maioria por Metadiamicritos portadores de mineralização de ferro em alguns horizontes.

Os metadiamicritos do Grupo Macaúbas são rochas formadas em ambientes glaciogênicos, sua composição varia de argilosa a arenosa e são compostas de matriz de quartzo com granulometria fina a média, muscovita, clorita e biotita marcando a foliação milonítica e clastos de

tamanhos variando de grânulos a matacões, variando de meta pelitos, meta arenitos, rochas carbonáticas, xistos, granitoides e gnaisses.

As rochas do Grupo Macaúbas são descritas desde a região de Salinas até a região de Porteirinha – MG e tectonicamente fazem parte do cinturão de dobras e empurrões da faixa Araçuaí, onde as rochas estão intensamente dobradas e milonitizadas marcando uma foliação regional com mergulho para leste e vergência para oeste, onde não são descritas rochas pertencentes ao magmatismo orogênico. (PEDROSA-SOARES *ET al.*, 2001, 2007; VILELA, 2010; UHLEIN *ET al.*, 2007). A região prospectada está inserida na formação Nova Aurora, descrita como metadiamicititos, metadiamicititos ferruginosos, filitos e quartzitos.

No contexto geomorfológico regional o relevo apresenta-se como superfície elevada, com formas de relevo dos tipos, serras, morros e chapadas. As maiores altitudes estão na Serra do Espinhaço, a oeste da área proposta para o barramento do Rio Vacaria, e as menores altitudes estão a leste, onde ocorrem planaltos e localmente, chapadas, que se caracterizam pelas formas de Aplainamento e as formas de Dissecação, que se caracterizam pela forma encaixada dos vales bordejados por escarpas.

Localmente, a área caracteriza-se por extensas chapadas dissecadas por meio de um novo ciclo de denudação (VILELA, 1986). Grande parte de toda essa sequência de litotipos estão sob uma extensa cobertura de canga, que frequentemente atinge cerca de 30 m de espessura. Essas superfícies de aplanamento se caracteriza por chapadas de topo plano apresentando suave inclinação em direção às bordas. Superficialmente, as cangas apresentam fragmentos detríticos de minério rico e são compostas geralmente por limonita pura (VILELA, 1986). As altitudes dos platôs de canga variam entre 850 e 950m, ocorrendo um desnível de até 80 m em relação às superfícies terciárias contíguas.

5. DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE CAMINHAMENTO

5.1. Descrição dos pontos de controle

Conforme descrito no contexto geomorfológico, a área prospectada caracteriza-se por extensas chapadas dissecadas por meio de um novo ciclo de denudação, sob coberturas de canga que apresentam fragmentos detríticos de minério rico e são compostas geralmente por limonita pura (VILELA, 1986). Como a área de influência direta e indireta localização a partir do leito do Rio Vacaria, a área englobada caracteriza-se por escassas escarpas às margens do Rio Vacaria e seus afluentes e colinas, não abrangendo as escarpas que bordejam os platôs. O solo é composto

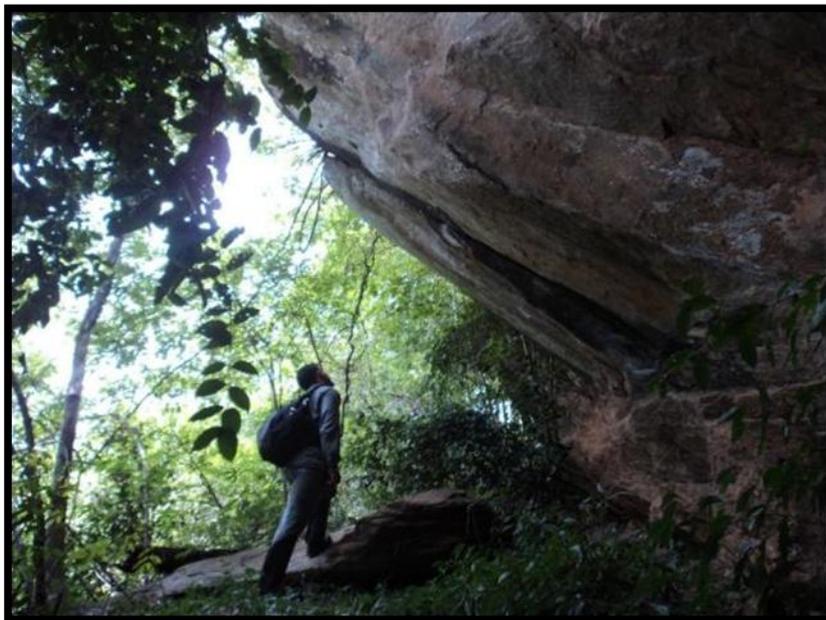
geralmente por coberturas coluvionares, neossolo flúvico ou solo residual dos metadiamicritos. O traçado retilíneo dos cursos d'água denuncia o forte controle estrutural, sendo os principais o Rio Vacaria e seus afluentes intermitentes, o Ribeirão do Jequi, afluente da margem esquerda e o Córrego Ribeirãozinho, seu afluente de margem direita. As cotas altimétricas variam aproximadamente entre 590 metros e 735 metros no limite da AIA.

A prospecção nas áreas do empreendimento resultou em um total de 1.768 pontos, sendo 1741 pontos de caminhamento e 27 pontos-âncora de localização das cavidades. O mapa contendo a localização dos pontos se encontra no Anexo 9.2.

1ª ETAPA DE CAMPO

VAC 08 – Afloramento de metadiamicrito arenoso, margem direita do Rio Vacaria, terreno amorreado, inclinado a ondulado com vegetação típica de cerrado de grande porte e solo caracterizado por coberturas coluvionares.

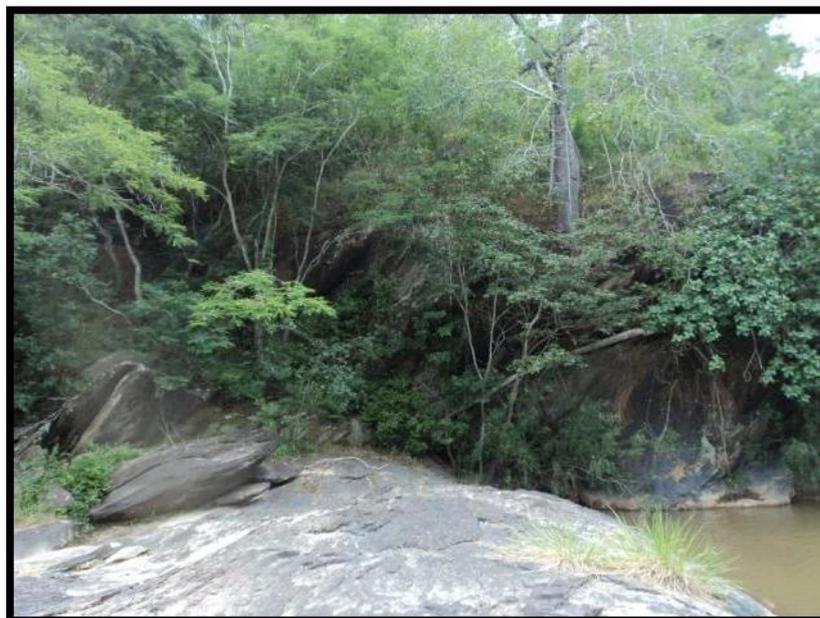
Ponto VAC 08	Fuso 23K	UTM E 750323,033	UTM N 8210948,059	Elevação 639,934	DATA 14/02/2012 11:44
---------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 08

VAC 10 - Afloramento de metadiamicrito arenoso, leito do Rio Vacaria, terreno ondulado com vegetação típica de cerrado de grande porte e solo caracterizado por neossolo flúvico.

Ponto VAC 10	Fuso 23K	UTM E 750219,400	UTM N 8210791,810	Elevação 635,632	DATA 14/02/2012 12:05
---------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 10

VAC 32 – Solo mecanizado para formação de pasto, caracterizado por coberturas coluvionares, margem esquerda do Rio Vacaria, ausência de afloramentos. Ao fundo, notam-se as formações de chapadas sustentadas por cangas lateríticas, comuns na região, e seus vales encaixados, em alguns casos bordeados por escarpas.

Ponto VAC 32	Fuso 23K	UTM E 753358,408	UTM N 8211878,920	Elevação 653,632	DATA 17/02/2012 10:42
---------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 32

VAC 34 - Afloramento de metadiamicrito argiloso, leito do Rio Vacaria, relevo colinoso com vegetação típica de cerrado de grande porte e solo caracterizado por neossolo flúvico.

Ponto VAC 34	Fuso 23K	UTM E 752313,804	UTM N 8211357,079	Elevação 621,575	DATA 17/02/2012 12:06
---------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 34

VAC 80 – Leito de drenagem efêmera, afluente da margem esquerda do Rio Vacaria, com afloramentos de metadiamicrito argiloso, vegetação típica de cerrado de grande porte e solo marginal caracterizado por cobertura coluvionar.

Ponto VAC 80	Fuso 23K	UTM E 755180,164	UTM N 8211602,787	Elevação 626,760	DATA 23/02/2012 09:06
---------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------

**VAC 80**

VAC 97 – Solo mecanizado para formação de pasto, caracterizado por coberturas coluvionares, margem direita do Rio Vacaria, ausência de afloramentos. Ao fundo, notam-se novamente as formações de chapadas sustentadas por cangas lateríticas, comuns na região.

Ponto VAC 97	Fuso 23K	UTM E 755565,087	UTM N 8210364,315	Elevação 685,631	DATA 02/04/2012 09:02
---------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------

**VAC 97**

VAC 98 - Leito de drenagem efêmera, afluente da margem direita do Rio Vacaria, ausência de afloramentos, solo mecanizado para formação de pasto e áreas para cultivo, solo caracterizado por cobertura coluvionar.

Ponto VAC 98	Fuso 23K	UTM E 755711,198	UTM N 8210259,653	Elevação 636,017	DATA 02/04/2012 09:11
---------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------

**VAC 98**

VAC 109 - Leito de drenagem efêmera, afluente de margem esquerda do Rio Vacaria, ausência de afloramentos, solo caracterizado por cobertura coluvionar, sustentado por raízes de vegetação de cerrado de grande porte.

Ponto VAC 109	Fuso 23K	UTM E 755766,247	UTM N 8211101,538	Elevação 641,347	DATA 03/04/2012 08:58
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------

**VAC 109**

VAC 147 – Afloramento de metadiamicrito arenoso, no leito do Córrego “Ribeirãozinho”, afluente de margem direita do Rio Vacaria, solo caracterizado por neossolo flúvico, vegetação típica de cerrado de grande porte.

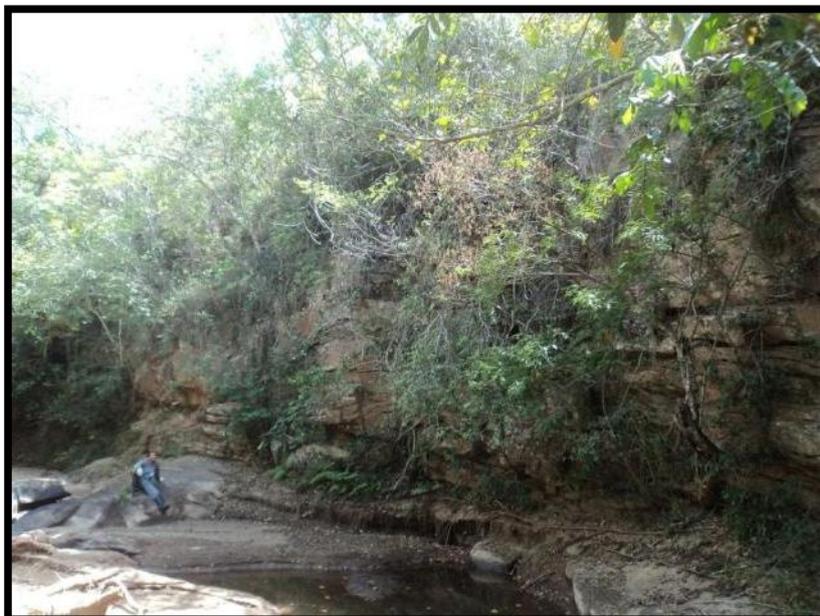
Ponto VAC 147	Fuso 23K	UTM E 755776,727	UTM N 8208885,274	Elevação 614,605	DATA 05/04/2012 08:32
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 147

VAC 176 - Afloramento de metadiamicrito arenoso, no leito do Córrego “Ribeirãozinho”, afluente de margem direita do Rio Vacaria, solo caracterizado por neossolo flúvico, vegetação típica de cerrado de grande porte.

Ponto VAC 176	Fuso 23K	UTM E 755249,266	UTM N 8208210,969	Elevação 626,818	DATA 09/04/2012 11:16
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 176

VAC 190 – Afloramento de metadiamiccito arenoso, localizada no terço médio-inferior da margem direita do Córrego “Ribeirãozinho”, solo caracterizado por coberturas coluvionares, intercalados com afloramentos de rocha com mesma matriz. Relevo colinoso, inclinado, com vegetação típica de cerrado de médio porte.

Ponto	VAC 190	Fuso	23K	UTM E	755783,486	UTM N	8208051,082	Elevação	658,097	DATA	10/04/2012 11:53
--------------	---------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 190

VAC 199 – Afloramento de metadiamiccito arenoso, localizado na margem esquerda de drenagem efêmera, afluente de margem direita do Rio Vacaria, solo caracterizado por coberturas coluvionares, relevo altamente ondulado com abundantes afloramentos de rochas com mesma matriz, com vegetação típica de cerrado de médio porte.

Ponto	VAC 199	Fuso	23K	UTM E	756905,078	UTM N	8209368,325	Elevação	655,951	DATA	11/04/2012 09:04
--------------	---------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 199

VAC 223 – Margem direita do Rio Vacaria, com afloramentos de metadiamicrito argiloso, solo formado por coberturas coluvionares. Destaca-se neste trecho o leito do rio mais encaixado em terreno altamente ondulado.

Ponto VAC 223	Fuso 23K	UTM E 757795,299	UTM N 8208882,601	Elevação 599,770	DATA 12/04/2012 10:00
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 223

VAC 230 – Drenagem efêmera, afluente da margem esquerda do Rio Vacaria, com afloramentos de metadiamicrito argiloso, com minerais de granada em abundância, disseminadas na matriz. Terreno altamente ondulado com vários afloramentos de rocha de mesma matriz supracitada, coberta por vegetação típica de cerrado de grande porte. Solo caracterizado por coberturas coluvionares.

Ponto VAC 230	Fuso 23K	UTM E 758279,615	UTM N 8209063,577	Elevação 627,945	DATA 12/04/2012 11:08
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 230

VAC 263 – Veio de quartzo, preenchendo fratura em metadiamicrito argiloso, com direção NE-SW. Localizado na margem esquerda de drenagem efêmera, afluente de margem esquerda do Ribeirão

do Jequi, caracterizado por sua forma dissecada bordejada por pequenas escarpas. Solo caracterizado por coberturas coluvionares em meio à vegetação de cerrado de médio a grande porte.

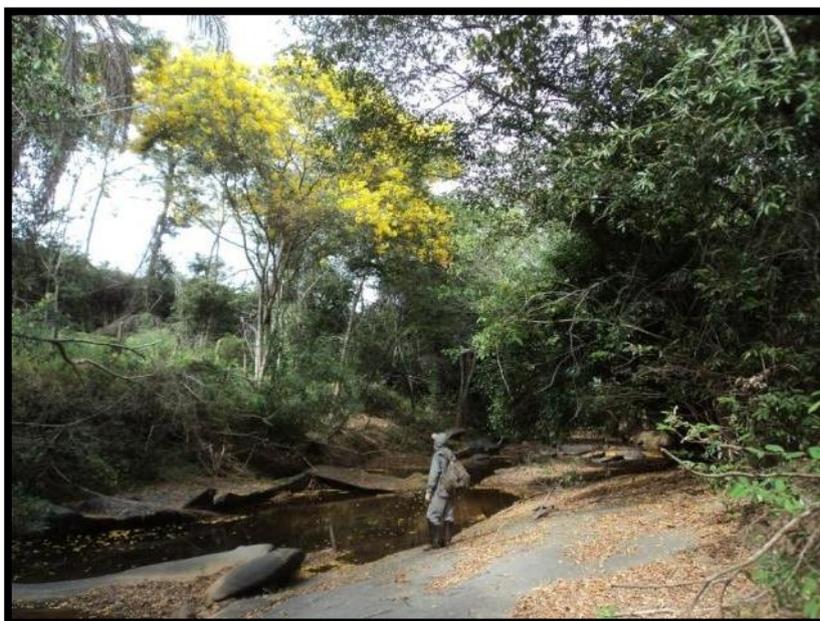
Ponto VAC 263	Fuso 23K	UTM E 758098,528	UTM N 8211017,163	Elevação 651,148	DATA 17/04/2012 09:10
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 263

VAC 266 – Leito do Ribeirão do Jequi, com afloramentos de metadiamiclito argiloso, neossolo flúvico, com vegetação de grande porte e margens arrasadas.

Ponto VAC 266	Fuso 23K	UTM E 757693,100	UTM N 8211335,350	Elevação 611,432	DATA 17/04/2012 09:32
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 266

VAC 316 – Margem esquerda do Ribeirão do Jequi, sem afloramentos de rocha, solo caracterizado por coberturas coluvionares, mecanizado para formação de pasto.

Ponto VAC 316	Fuso 23K	UTM E 757533,377	UTM N 8213697,202	Elevação 621,479	DATA 19/04/2012 10:58
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 316

VAC 340 – Alta encosta da margem direita do Ribeirão do Jequi, solo composto por coberturas coluvionares, ausência de afloramentos. Ao fundo, notam-se as formações de chapadas dissecadas por um novo ciclo de denudação, sustentadas por cangas lateríticas, comuns na região.

Ponto VAC 340	Fuso 23K	UTM E 757272,947	UTM N 8213855,576	Elevação 696,198	DATA 20/04/2012 11:09
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 340

VAC 368 - Leito do Ribeirão do Jequi, trecho bem encaixado, com afloramentos de metadiamiccito argiloso, neossolo flúvico, com vegetação de grande porte.

Ponto VAC 368	Fuso 23K	UTM E 757506,953	UTM N 8210058,780	Elevação 601,772	DATA 24/04/2012 09:30
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------

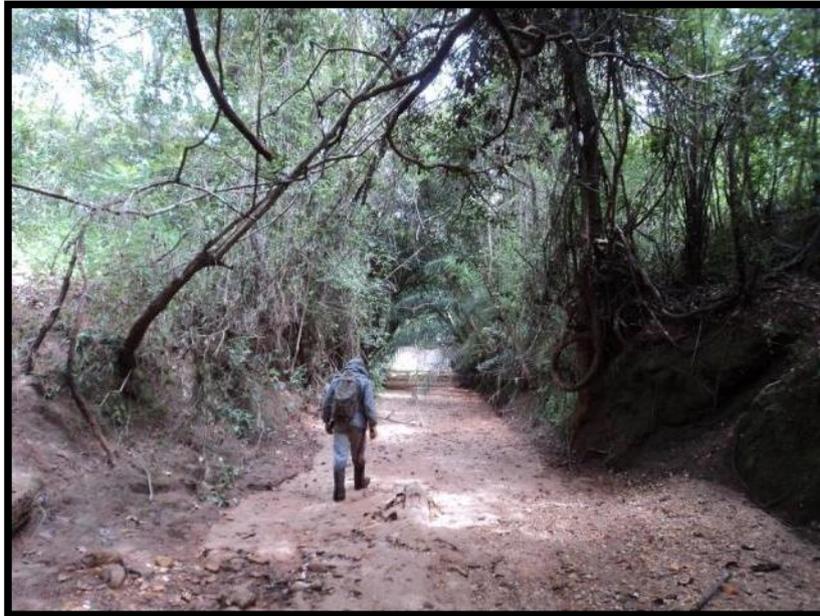


VAC 368

2ª ETAPA DE CAMPO

VAC 410 – Leito do Córrego Salobro, com afloramentos de metadiamiccito arenoso, neossolo flúvico, vegetação de médio a grande porte.

Ponto VAC 410	Fuso 23K	UTM E 747885,624	UTM N 8209612,863	Elevação 640,490	DATA 03/05/2013 11:27
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 410

VAC 428 – Alta encosta de afluyente efêmero de 2ª ordem da margem esquerda do Rio Vacaria, terreno amorreado de ondulado a inclinado, com afloramentos espaçados de metadiamiccito arenoso.

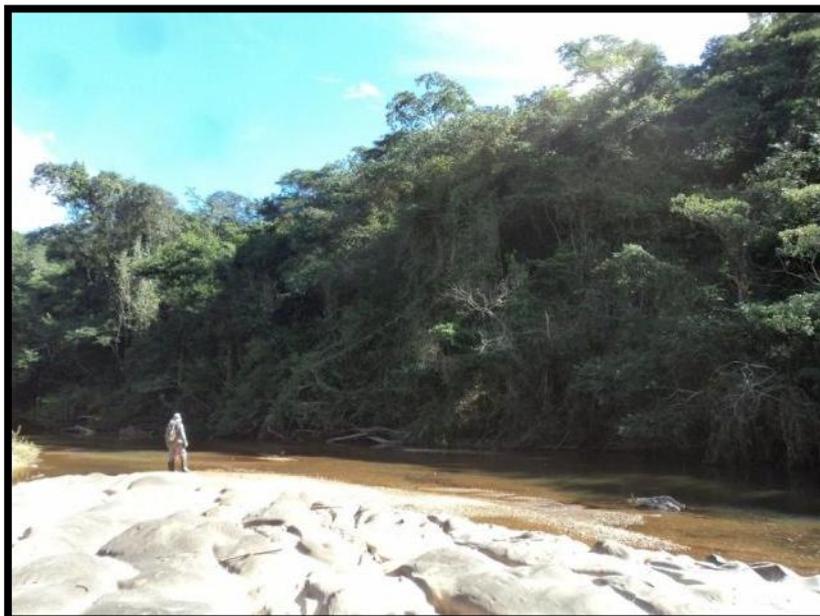
Ponto VAC 428	Fuso 23K	UTM E 747946,662	UTM N 8210879,550	Elevação 665,311	DATA 13/05/2013 10:50
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 428

VAC 450 – Leito do Rio Vacaria, com afloramentos de metadiamiccito arenoso, neossolo flúvico, terreno amorreado inclinado e com margem esquerda arrasada.

Ponto VAC 450	Fuso 23K	UTM E 747782,689	UTM N 8210161,581	Elevação 632,258	DATA 13/05/2013 13:49
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 450

VAC 481 – Leito de drenagem efêmera, afluente da margem direita do Rio Vacaria, com afloramento de metadiamicictito arenoso, margens compostas por solo coluvionar.

Ponto VAC 481	Fuso 23K	UTM E 748798,798	UTM N 8209355,221	Elevação 646,751	DATA 14/05/2013 12:01
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 481

VAC 590 – Margem esquerda do Rio Vacaria, solo mecanizado para formação de pasto, composto por coberturas coluvionares, relevo amorrado de ondulado a inclinado, com afloramentos de metadiamicictito arenoso no leito da drenagem.

Ponto VAC 590	Fuso 23K	UTM E 749270,496	UTM N 8210139,445	Elevação 636,389	DATA 20/05/2013 11:10
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 590

VAC 647 – Encosta da margem esquerda do Rio Vacaria, solo residual do metadiamicrito arenoso, vegetação de médio porte, relevo amorrado ondulado.

Ponto VAC 647	Fuso 23K	UTM E 749072,407	UTM N 8211125,995	Elevação 688,910	DATA 28/05/2013 09:23
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 647

VAC 715 – Leito de afluente efêmero da margem direita do Rio Vacaria, solo mecanizado para cultivo, ausência de afloramentos e solo composto por neossolo flúvico.

Ponto VAC 715	Fuso 23K	UTM E 751071,759	UTM N 8210348,888	Elevação 636,531	DATA 29/05/2013 13:01
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 715

VAC 730 – Alta encosta da margem esquerda do Rio Vacaria, relevo amorreado ondulado, com afloramentos de veio de quartzo e solo mecanizado para formação de pastagem.

Ponto VAC 730	Fuso 23K	UTM E 750914,710	UTM N 8211596,935	Elevação 692,040	DATA 31/05/2013 09:17
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 730

VAC 761 – Afluente efêmero de 3ª ordem do Rio Vacaria, relevo amorreado ondulado com afloramentos de metadiamiclito argiloso, solo mecanizado para formação de pasto.

Ponto VAC 761	Fuso 23K	UTM E 753055,328	UTM N 8210450,695	Elevação 644,013	DATA 03/06/2013 09:15
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 761

VAC 812 – Leito de drenagem efêmera, afluente de 2ª ordem de margem esquerda do Rio Vacaria, ausência de afloramentos, solo mecanizado para formação de pasto, relevo amorreado ondulado.

Ponto VAC 812	Fuso 23K	UTM E 752682,158	UTM N 8212221,373	Elevação 669,664	DATA 04/06/2013 12:38
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 812

VAC 817 – Afluente da margem esquerda do Rio Vacaria, solo mecanizado para formação de pasto e cultivo. Ausência de afloramentos e relevo amorreado ondulado.

Ponto VAC 817	Fuso 23K	UTM E 752929,923	UTM N 8212189,632	Elevação 644,092	DATA 04/06/2013 13:03
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 817

VAC 835 – Encosta de afluente efêmero da margem direita do Rio Vacaria, solo mecanizado para formação de pasto, ausência de afloramentos e relevo amorreado ondulado.

Ponto VAC 835	Fuso 23K	UTM E 753578,802	UTM N 8210846,988	Elevação 668,653	DATA 05/06/2013 09:37
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 835

VAC 870 – Afluente efêmero de 2ª ordem da margem esquerda do Rio Vacaria, com afloramentos de metadiamicitito argiloso, relevo amorreado de ondulado a inclinado.

Ponto VAC 870	Fuso 23K	UTM E 752773,234	UTM N 8212623,757	Elevação 654,788	DATA 06/06/2013 10:03
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 870

VAC 899 – Alta encosta, relevo colinoso, ao fundo novamente se nota as formações de chapadas dissecadas por um novo ciclo de denudação, sustentadas por cangas lateríticas. Ausência de afloramentos.

Ponto VAC 899	Fuso 23K	UTM E 754725,070	UTM N 8209918,815	Elevação 678,400	DATA 07/06/2013 09:12
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 899

VAC 914 – Leito de drenagem efêmera, afluente da margem direita do Rio Vacaria, solo mecanizado para formação de pasto, relevo colinoso.

Ponto VAC 914	Fuso 23K	UTM E 754832,714	UTM N 8210113,749	Elevação 642,942	DATA 07/06/2013 10:58
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 914

VAC 981 – Afloramento de metadiamicrito arenoso, vegetação de médio porte, relevo colinoso, solo residual.

Ponto VAC 981	Fuso 23K	UTM E 756219,746	UTM N 8209829,810	Elevação 664,192	DATA 26/06/2013 10:17
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 981

VAC 991 – Solo residual de metadiamicrito arenoso, relevo colinoso, alta encosta da margem esquerda do Córrego “Ribeirãozinho”.

Ponto VAC 991	Fuso 23K	UTM E 755308,415	UTM N 8208817,430	Elevação 705,272	DATA 26/06/2013 12:50
----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 991

VAC 1003 – Relevo colinoso, solo mecanizado para formação de pasto, composto por coberturas coluvionares, margem esquerda do Córrego Tamburil.

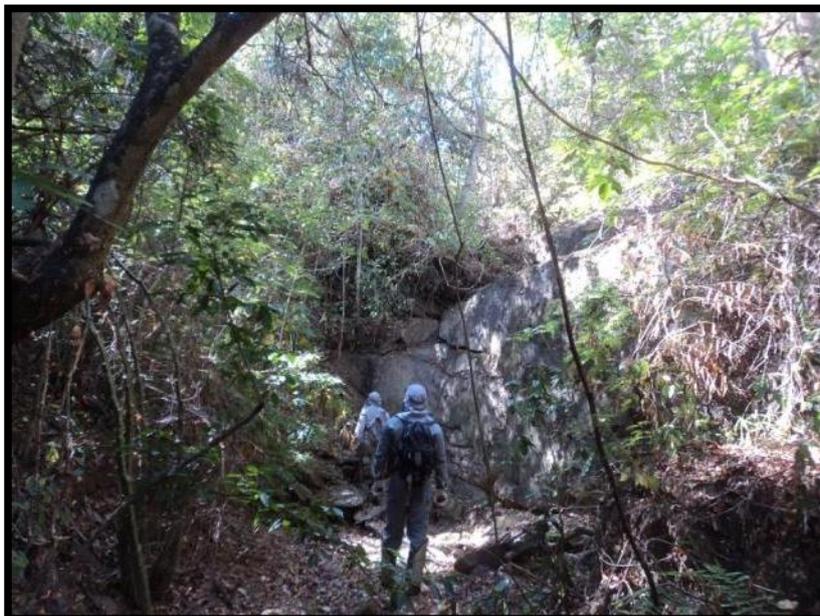
Ponto VAC 1003	Fuso 23K	UTM E 754175,201	UTM N 8213767,427	Elevação 662,551	DATA 27/06/2013 09:03
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1003

VAC 1109 – Leito de drenagem efêmera, afluente de 2ª ordem da margem esquerda do Rio Vacaria, relevo colinoso, com afloramentos de metadiamicrito argiloso.

Ponto	VAC 1109	Fuso	23K	UTM E	755805,035	UTM N	8212265,896	Elevação	660,556	DATA	01/07/2013 13:02
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1109

VAC 1120 – Leito do Córrego “Ribeirãozinho”, relevo colinoso, margens arrasadas, solo mecanizado nas margens para formação de pasto, composto por coberturas coluvionares, afloramentos de quartzitos.

Ponto	VAC 1120	Fuso	23K	UTM E	754849,396	UTM N	8207494,432	Elevação	636,702	DATA	02/07/2013 13:10
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1120

VAC 1123 – Afloramentos de quartzito, alta encosta da margem esquerda do Córrego “Ribeirãozinho”, relevo colinoso inclinado.

Ponto	VAC 1123	Fuso	23K	UTM E	754597,059	UTM N	8207570,099	Elevação	693,529	DATA	03/07/2013 09:17
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------

**VAC 1123**

VAC 1125 – Afloramento de metadiamicrito arenoso, na margem direita do córrego “Ribeirãozinho”, relevo colinoso, solo composto por coberturas coluvionares.

Ponto VAC 1125	Fuso 23K	UTM E 754864,728	UTM N 8207396,052	Elevação 638,745	DATA 03/07/2013 09:56
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------

**VAC 1125**

VAC 1193 – Leito de drenagem efêmera, afluente da margem direita do córrego “Ribeirãozinho”, relevo colinoso, solo composto por coberturas coluvionares, com afloramentos de metadiamicctito arenoso.

Ponto	VAC 1193	Fuso	23K	UTM E	755473,692	UTM N	8207832,377	Elevação	654,410	DATA	18/07/2013 09:29
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1193

VAC 1197 – Relevo colinoso com afloramentos de metadiamicctito arenoso, solo residual. Alta encosta.

Ponto	VAC 1197	Fuso	23K	UTM E	755946,889	UTM N	8208155,794	Elevação	688,390	DATA	18/07/2013 10:05
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1197

VAC 1202 – Afloramento de metadiamicctito arenoso, em relevo colinoso, solo residual. Presença de reentrância. Alta encosta.

Ponto VAC 1202	Fuso 23K	UTM E 756108,324	UTM N 8208476,863	Elevação 680,124	DATA 18/07/2013 10:44
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1202

VAC 1238 – Alta encosta da margem direita do Ribeirão do Jequi, relevo colinoso, com escarpas de metadiamicctito argiloso.

Ponto VAC 1238	Fuso 23K	UTM E 757485,743	UTM N 8211820,381	Elevação 697,509	DATA 19/07/2013 11:37
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1238

VAC 1258 – Afloramento de metadiamiclito arenoso, a beira de acesso, solo composto por coberturas coluvionares, relevo colinoso.

Ponto	VAC 1258	Fuso	23K	UTM E	756742,051	UTM N	8208939,997	Elevação	709,764	DATA	22/07/2013 12:57
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1258

VAC 1270 – Solo mecanizado, composto por coberturas coluvionares, relevo colinoso, alta encosta da margem direita do Ribeirão do Jequi, ausência de afloramentos.

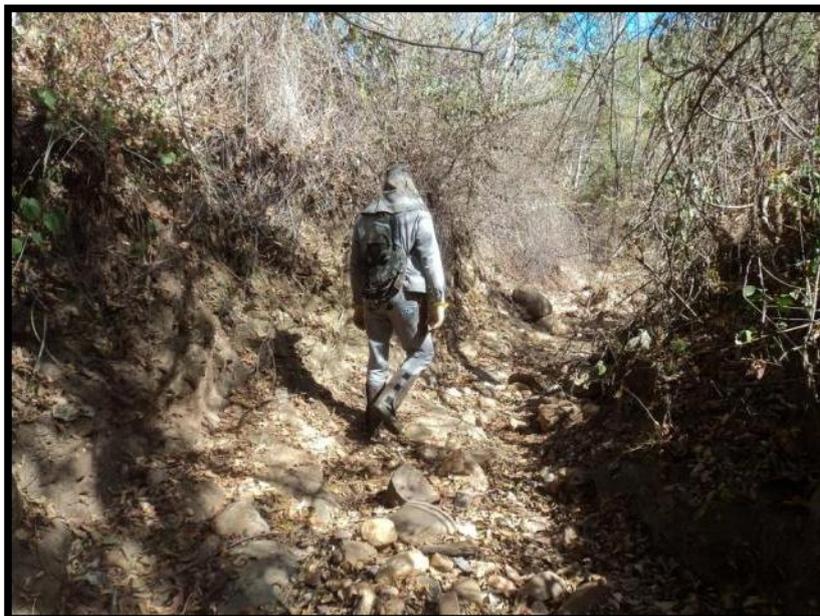
Ponto	VAC 1270	Fuso	23K	UTM E	757635,214	UTM N	8212569,162	Elevação	692,494	DATA	24/07/2013 10:48
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1270

VAC 1295 – Leito de drenagem efêmera, afluente da margem direita do Ribeirão do Jequi, com seixos rolados de veio de quartzo e quartzitos. Relevo colinoso com solo coluvionar.

Ponto	VAC 1295	Fuso	23K	UTM E	756921,712	UTM N	8213339,432	Elevação	644,273	DATA	25/07/2013 10:12
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1295

VAC 1369 – Afloramentos de metadiamicrito arenoso, solo composto por neossolo flúvico, leito de drenagem intermitente, afluente da margem direita do Ribeirão do Jequi.

Ponto	VAC 1369	Fuso	23K	UTM E	756892,267	UTM N	8215045,094	Elevação	607,110	DATA	30/07/2013 08:59
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1369

VAC 1371 – Leito de drenagem efêmera, afluente de 2ª ordem do Ribeirão do Jequi, solo residual, relevo colinoso, com afloramentos de metadiamicítico arenoso.

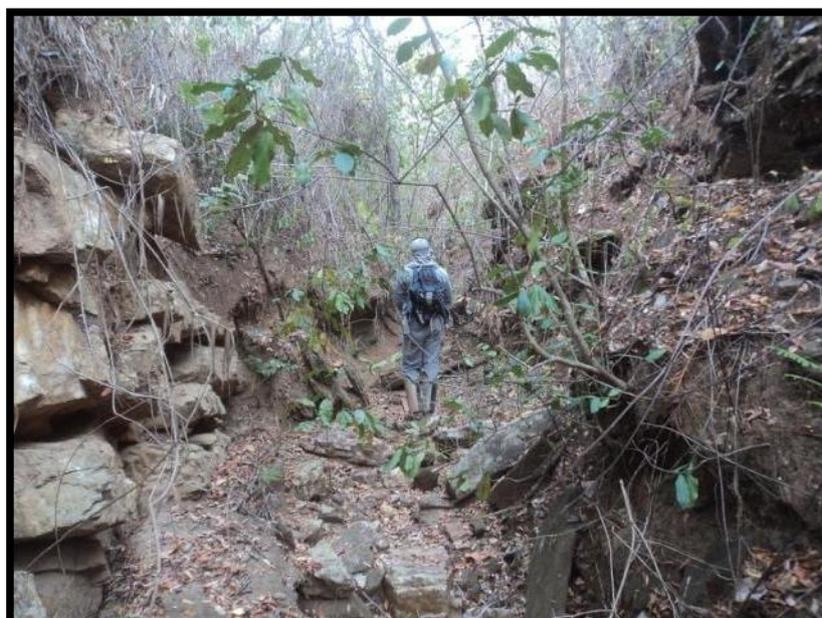
Ponto VAC 1371	Fuso 23K	UTM E 756817,097	UTM N 8214857,536	Elevação 622,182	DATA 30/07/2013 09:03
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1371

VAC 1376 – Leito de drenagem efêmera encaixado em relevo colinoso, com afloramentos de metadiamicítico arenoso, afluente de 2ª ordem do Ribeirão do Jequi.

Ponto VAC 1376	Fuso 23K	UTM E 756592,407	UTM N 8214998,876	Elevação 641,937	DATA 30/07/2013 09:33
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1376

VAC 1430 – Veio de quartzo em topo de colina, margem esquerda do Ribeirão do Jequi, solo composto por coberturas coluvionares.

Ponto VAC 1430	Fuso 23K	UTM E 758152,672	UTM N 8214485,214	Elevação 708,271	DATA 31/07/2013 12:00
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1430

VAC 1433 – Pequeno escarpamento de metadiamicrito arenoso, solo composto por coberturas coluvionares, relevo colinoso. Solo mecanizado para formação de pasto. Presença de uma caverna e uma reentrância, margem esquerda do Ribeirão do Jequi.

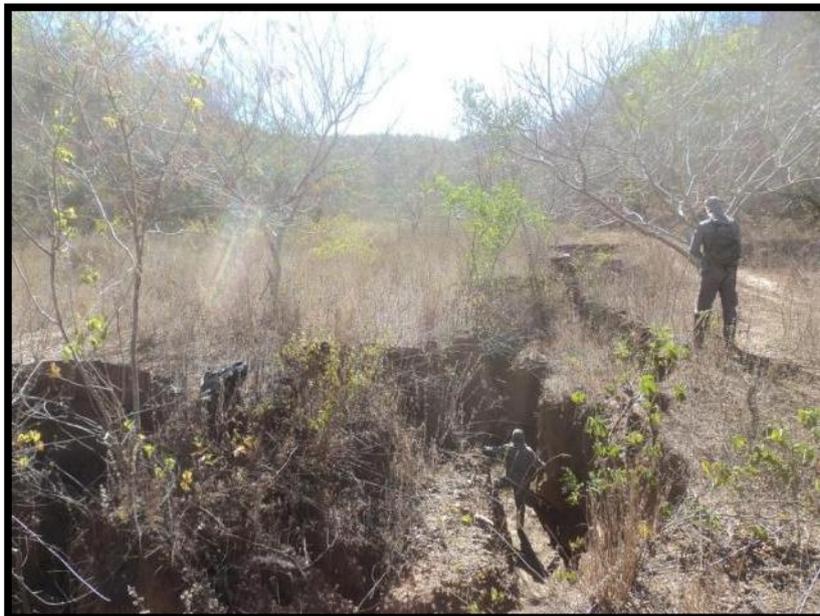
Ponto VAC 1433	Fuso 23K	UTM E 757950,651	UTM N 8214267,590	Elevação 632,613	DATA 31/07/2013 12:16
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1433

VAC 1449 – Leito de drenagem efêmera, afluente de 2ª ordem do Ribeirão do Jequi, solo mecanizado para formação de pasto, leito com presença de processo erosivo, ausência de afloramentos, relevo colinoso.

Ponto	VAC 1449	Fuso	23K	UTM E	758307,450	UTM N	8214406,121	Elevação	655,076	DATA	01/08/2013 09:44
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1449

VAC 1462 – Drenagem efêmera, afluente da margem esquerda do Ribeirão do Jequi, solo composto por coberturas coluvionares, ausência de afloramentos.

Ponto	VAC 1462	Fuso	23K	UTM E	758626,163	UTM N	8213515,004	Elevação	655,413	DATA	01/08/2013 10:56
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1462

VAC 1476 – Afloramento de metadiamicrito argiloso, em leito de drenagem efêmera, afluente da margem esquerda do Ribeirão do Jequi. Detalhamento das micro-fraturas e das “cavidades reliquiares” na matriz rochosa, resultado de processos erosivos na rocha.

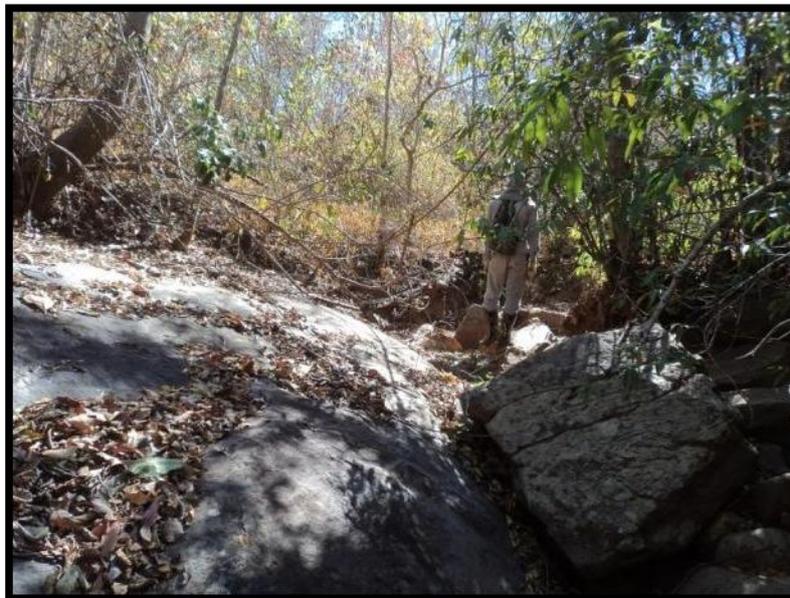
Ponto VAC 1476	Fuso 23K	UTM E 759358,670	UTM N 8213117,337	Elevação 631,902	DATA 02/08/2013 09:34
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1476

VAC 1479 – Afloramentos de metadiamicrito argiloso, em leito de drenagem efêmera, afluente de 2ª ordem da margem esquerda do Ribeirão do Jequi. Relevo colinoso e solo composto por coberturas coluvionares.

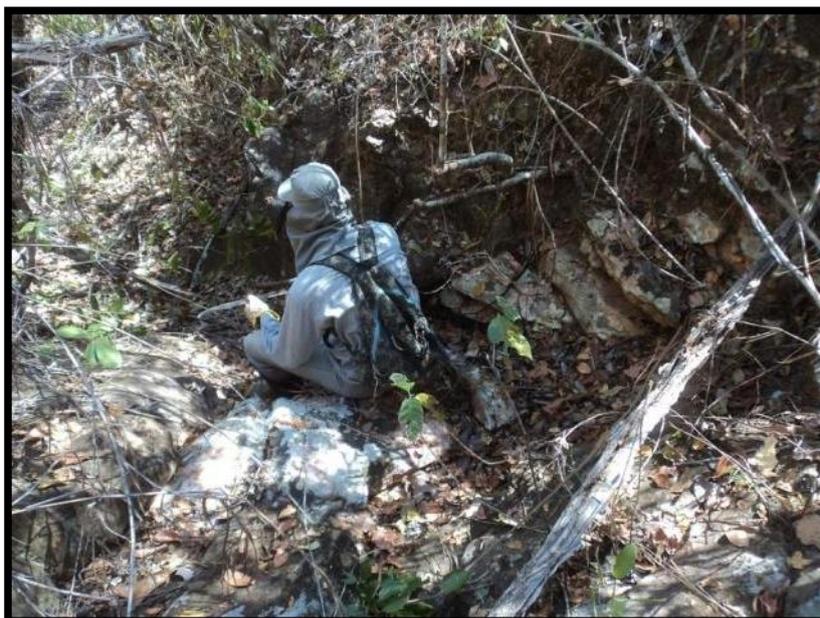
Ponto VAC 1479	Fuso 23K	UTM E 759518,039	UTM N 8213365,345	Elevação 653,980	DATA 02/08/2013 09:50
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1479

VAC 1482 – Veio de quartzo cortando metadiamicrito argiloso, leito de drenagem efêmera, afluente de 3ª ordem da margem esquerda do Ribeirão do Jequi. Relevo colinoso e solo composto por coberturas coluvionares.

Ponto VAC 1482	Fuso 23K	UTM E 759526,416	UTM N 8213186,330	Elevação 662,294	DATA 02/08/2013 10:31
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1482

VAC 1486 – Afloramento de metadiamiccito argiloso, em leito de drenagem efêmera, afluente da margem esquerda do Ribeirão do Jequi. Relevo colinoso e solo composto por coberturas coluvionares.

Ponto VAC 1486	Fuso 23K	UTM E 759554,193	UTM N 8213073,515	Elevação 647,067	DATA 02/08/2013 11:13
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1486

VAC 1503 – Afloramento de metadiamictito argiloso em relevo colinoso, onde se localiza a reentrância AB VAC 17. Ao fundo observa-se a forma aplainada das chapadas, com leve inclinação às bordas e vales dissecados.

Ponto	VAC 1503	Fuso	23K	UTM E	758918,624	UTM N	8212487,011	Elevação	683,717	DATA	02/08/2013 13:51
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1503

VAC 1523 – Veio de quartzo preenchendo fratura (NE-SW) em metadiamictito argiloso. Leito de drenagem efêmera, afluente de 2ª ordem da margem esquerda do Ribeirão do Jequi. Relevo colinoso e solo composto por coberturas coluvionares.

Ponto	VAC 1523	Fuso	23K	UTM E	759453,054	UTM N	8211919,169	Elevação	669,675	DATA	05/08/2013 10:07
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1523

VAC 1526 - Afloramento de metadiamicictito argiloso em relevo colinoso, onde se localiza a reentrância AB VAC 17.

Ponto	VAC 1526	Fuso	23K	UTM E	759243,687	UTM N	8211713,381	Elevação	687,881	DATA	05/08/2013 10:32
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1526

VAC 1540 – Afloramentos de metadiamicictito argiloso, em leito de drenagem efêmera, afluente de 2ª ordem da margem esquerda do Ribeirão do Jequi. Relevo colinoso e solo composto por coberturas coluvionares.

Ponto	VAC 1540	Fuso	23K	UTM E	758657,551	UTM N	8211350,712	Elevação	696,856	DATA	05/08/2013 13:15
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1540

VAC 1550 – Afloramento de metadiamiccito argiloso, relevo colinoso, solo composto por coberturas coluvionares.

Ponto	VAC 1550	Fuso	23K	UTM E	757914,850	UTM N	8210856,014	Elevação	661,299	DATA	06/08/2013 10:54
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1550

VAC 1557 – Afloramentos de metadiamiccito argiloso, relevo colinoso, solo composto por coberturas coluvionares, na margem direita de drenagem efêmera, afluente da margem esquerda do Ribeirão do Jequi.

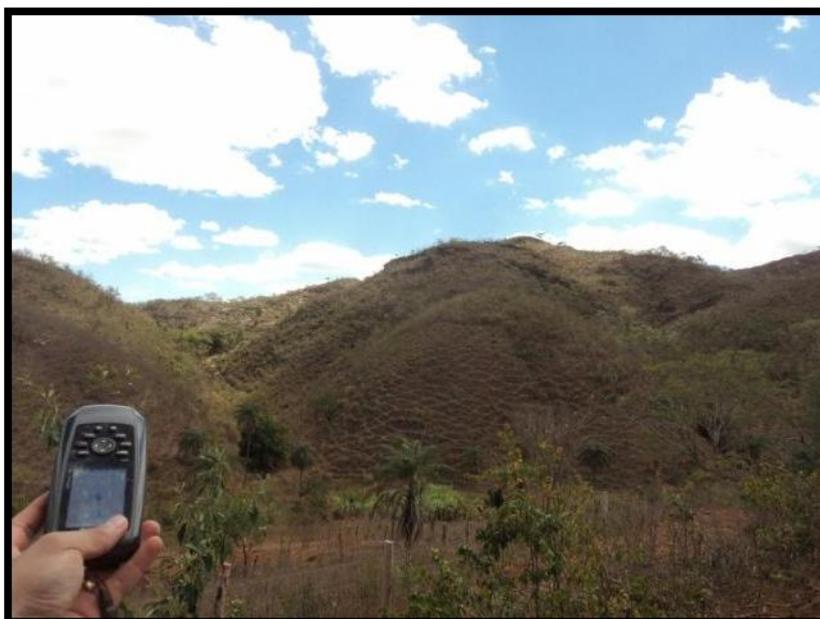
Ponto	VAC 1557	Fuso	23K	UTM E	758205,572	UTM N	8210538,283	Elevação	710,873	DATA	06/08/2013 11:53
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1557

VAC 1576 – Relevo colinoso, com drenagens efêmeras bem encaixadas, e escarpamentos pequenos de metadiamicrito argiloso a montante das drenagens.

Ponto VAC 1576	Fuso 23K	UTM E 758633,713	UTM N 8210097,255	Elevação 701,534	DATA 07/08/2013 12:28
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1576

VAC 1583 – Afloramento de metadiamicrito argiloso a montante de drenagem efêmera, afluente de 2ª ordem do Rio Vacaria. Solo mecanizado para formação de pasto e composto por coberturas coluvionares.

Ponto VAC 1583	Fuso 23K	UTM E 758310,941	UTM N 8210108,468	Elevação 658,600	DATA 07/08/2013 12:50
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1583

VAC 1588 – Escarpamento de metadiamicictito argiloso, na margem esquerda do Ribeirão do Jequi, solo composto por coberturas coluvionares e relevo colinoso com margens arrasadas, mecanizadas para formação de pasto.

Ponto	VAC 1588	Fuso	23K	UTM E	758722,960	UTM N	8210216,663	Elevação	680,556	DATA	07/08/2013 13:35
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1588

VAC 1592 – Afloramentos de metadiamicictito argiloso, no leito do Ribeirão do Jequi, neossolo flúvico, relevo colinoso.

Ponto	VAC 1592	Fuso	23K	UTM E	758063,529	UTM N	8212877,578	Elevação	602,847	DATA	08/08/2013 09:17
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1592

VAC 1602 - Afloramento de metadiamicictito argiloso, em leito do Ribeirão do Jequi, afluente da margem esquerda do Rio Vacaria. Detalhamento das fraturas (NE-SW) e das “cavidades reliquiárias”

na matriz rochosa, resultado de processos erosivos na rocha. Relevo colinoso e solo caracterizado por neossolo flúvico.

Ponto VAC 1602	Fuso 23K	UTM E 758163,384	UTM N 8212094,541	Elevação 615,954	DATA 08/08/2013 10:42
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1602

VAC 1604 – Leito do Ribeirão Jequi, com margens arrasadas e solo mecanizado para formação de pasto a terreno colinoso, solo caracterizado por neossolo flúvico. Detalhamento pelo contato deposicional de areia e logo a jusante, seixos rolados, efeito que pode ser atribuído aos diferentes graus de energia do fluxo de água no leito da drenagem.

Ponto VAC 1604	Fuso 23K	UTM E 758013,861	UTM N 8212227,934	Elevação 617,559	DATA 08/08/2013 10:49
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1604

3ª ETAPA DE CAMPO

VAC 1612 – Leito de drenagem efêmera, afluente na margem direita do Rio Vacaria. Observam-se afloramentos de metadiamicrito arenoso em contato com coberturas coluvionares.

Ponto	VAC 1612	Fuso	23K	UTM E	746623,886	UTM N	8210280,559	Elevação	636,013	DATA	10/07/2014 09:42
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1612

VAC 1617 – Afloramentos de metadiamicrito arenoso no leito do Rio Vacaria.

Ponto	VAC 1617	Fuso	23K	UTM E	746500,789	UTM N	8210790,080	Elevação	640,191	DATA	10/07/2014 10:20
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1617

VAC 1619 – Escarpa de metadiamicrito arenoso na margem esquerda do Rio Vacaria

Ponto	VAC 1619	Fuso	23K	UTM E	746370,981	UTM N	8210920,839	Elevação	640,913	DATA	10/07/2014 10:31
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1619

VAC 1625 – Área de cultivo, caracterizada por coberturas coluvionares, onde não há ocorrência de afloramentos.

Ponto	VAC 1625	Fuso	23K	UTM E	746043,916	UTM N	8210480,571	Elevação	655,695	DATA	10/07/2014 11:14
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1625

VAC 1626 – Margem direita do Córrego Lamarão próxima à foz, caracterizado por coberturas coluvionares, onde não há ocorrência de afloramentos.

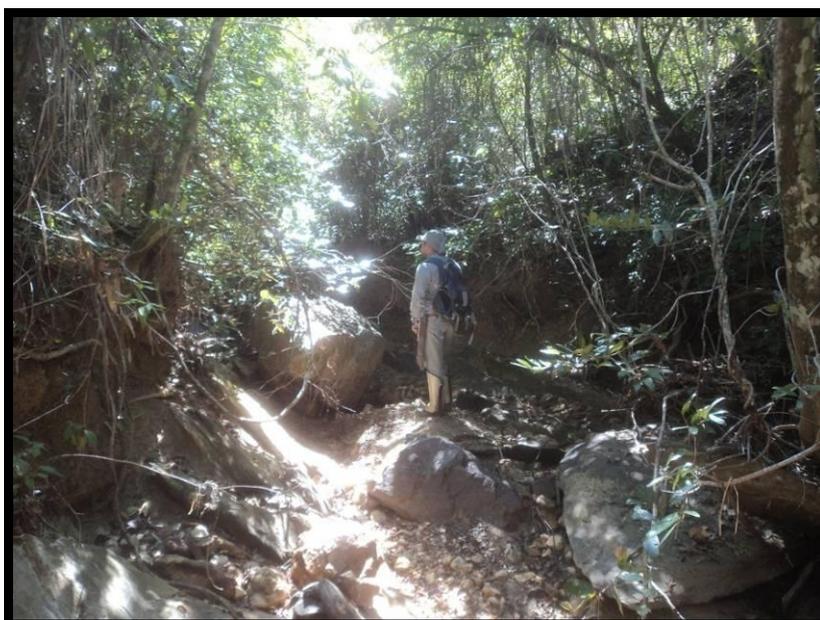
Ponto	VAC 1626	Fuso	23K	UTM E	745935,871	UTM N	8210462,296	Elevação	640,584	DATA	10/07/2014 11:18
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1626

VAC 1640 – Leito de drenagem efêmera, afluente da margem esquerda do Rio Vacaria, onde observa-se afloramentos de metadiamicrito arenoso coberto por um colúvio.

Ponto	VAC 1640	Fuso	23K	UTM E	746699,172	UTM N	8210954,800	Elevação	650,990	DATA	11/07/2014 11:23
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1640

VAC 1656 – Área para formação de pastagem, na margem esquerda do Rio Vacaria, caracterizada por cobertura colúvionar, onde não há ocorrência de afloramentos.

Ponto	VAC 1656	Fuso	23K	UTM E	746836,567	UTM N	8210385,003	Elevação	644,593	DATA	14/07/2014 11:01
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1656

VAC 1664 – Afloramento escarpado de metadiamicrito arenoso, na margem direita do Rio Vacaria.

Ponto	VAC 1664	Fuso	23K	UTM E	747400,969	UTM N	8210180,715	Elevação	643,391	DATA	15/07/2014 09:16
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1664

VAC 1668 – Margem direita do Rio Vacaria, onde se observa afloramentos de metadiamicrito arenoso e as margens cobertas por colúvio.

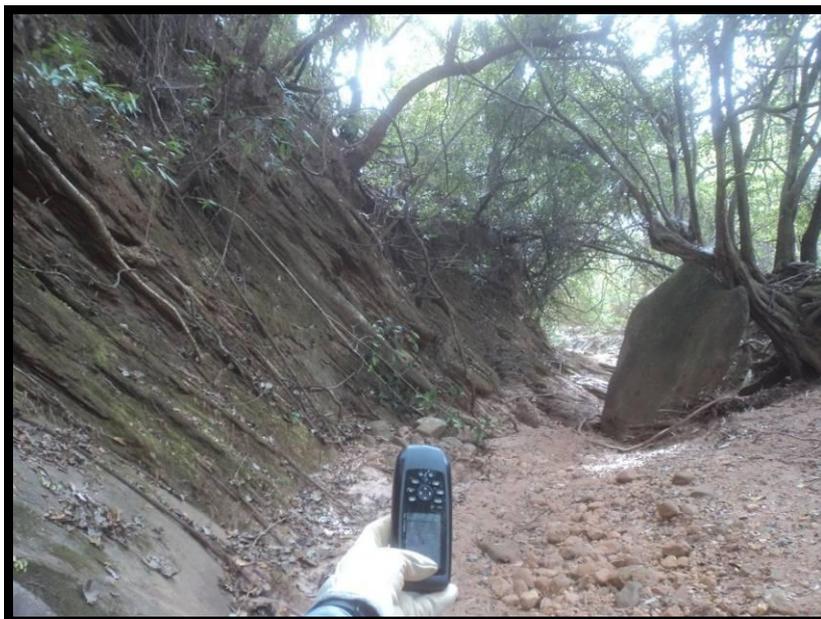
Ponto	VAC 1668	Fuso	23K	UTM E	747068,932	UTM N	8210251,095	Elevação	631,783	DATA	15/07/2014 09:44
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1688

VAC 1688 – Leito do Córrego Salobro com afloramentos de metadiamicrito arenoso.

Ponto	VAC 1688	Fuso	23K	UTM E	747578,699	UTM N	8209376,089	Elevação	628,550	DATA	16/07/2014 09:41
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1688

VAC 1697 – Leito do Córrego “Ribeirãozinho” com neossolo flúvico e margens com predominância de coberturas coluvionares sem afloramentos.

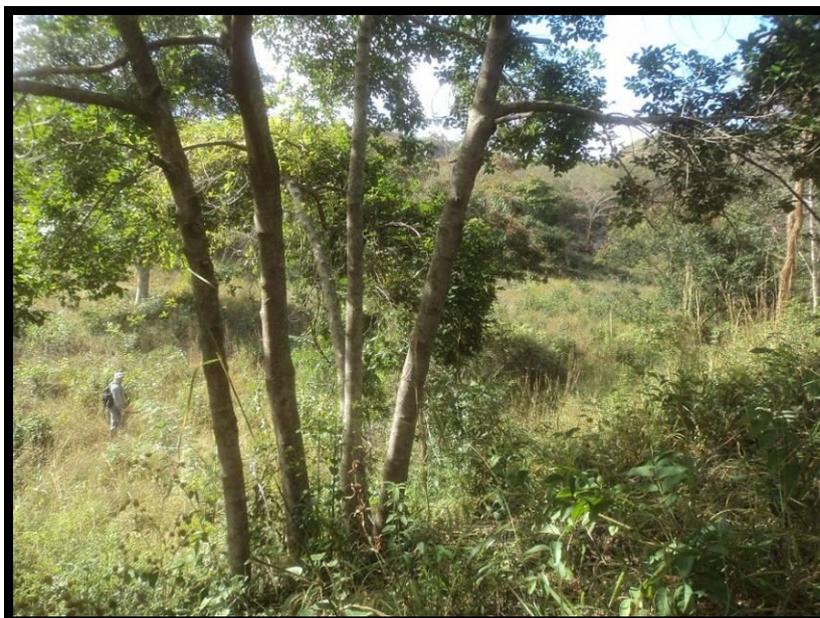
Ponto	VAC 1697	Fuso	23K	UTM E	754437,463	UTM N	8207082,269	Elevação	625,625	DATA	18/07/2014 09:25
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1697

VAC 1700 – Margens de drenagem efêmera, afluente da margem direita do Córrego “Ribeirãozinho”, área mecanizada para formação de pastagem com pequenos afloramentos de metadiamicrito arenoso.

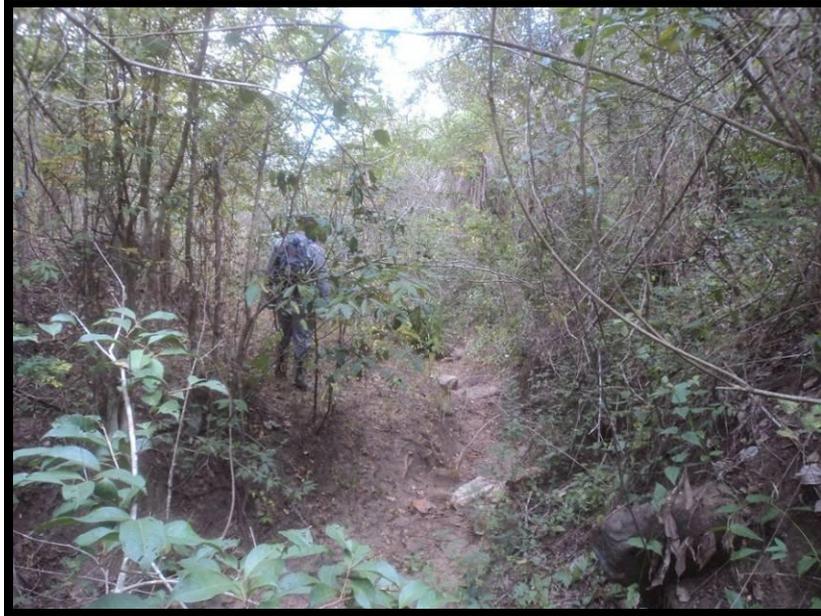
Ponto VAC 1700	Fuso 23K	UTM E 754671,615	UTM N 8207007,147	Elevação 636,583	DATA 18/07/2014 09:38
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1700

VAC 1713 – Leito de drenagem efêmera, afluente da margem do Córrego “Ribeirãozinho”, ausência de afloramentos e solo coluvionar.

Ponto VAC 1713	Fuso 23K	UTM E 755045,893	UTM N 8207170,529	Elevação 644,244	DATA 21/07/2014 10:18
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1713

VAC 1726 – Leito do Ribeirão do Jequi com afloramentos de metadiamicrito arenoso coberto por solo coluvionar. Nota-se o início do solo mecanizado para formação de pastagem já no topo da vertente.

Ponto VAC 1726	Fuso 23K	UTM E 757280,123	UTM N 8215946,651	Elevação 664,703	DATA 22/07/2014 10:25
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1726

VAC 1728 – Ponto a leste do Ribeirão do Jequi, onde se observa a mecanização de solo predominante em ambas as margens do curso d'água, bem como a ausência de afloramentos.

Ponto VAC 1728	Fuso 23K	UTM E 757304,546	UTM N 8215746,750	Elevação 667,158	DATA 22/07/2014 10:30
-----------------------	-----------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------------



VAC 1728

VAC 1732 – Área mecanizada para formação de pastagem, com ausência de afloramentos e solo coluvionar.

Ponto	VAC 1732	Fuso	23K	UTM E	757107,891	UTM N	8215658,923	Elevação	645,825	DATA	24/07/2014 09:09
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1732

VAC 1739 – Leito de drenagem efêmera, afluente da margem direita do Ribeirão do Jequi. Observa-se afloramentos de metadiamicrito arenoso e solo coluvionar nas margens.

Ponto	VAC 1739	Fuso	23K	UTM E	757031,666	UTM N	8216134,107	Elevação	635,454	DATA	24/07/2014 09:37
--------------	----------	-------------	-----	--------------	------------	--------------	-------------	-----------------	---------	-------------	------------------



VAC 1739

5.2. Descrições das cavidades naturais subterrâneas

AB VAC 01 – Reentrância

Cavidade encaixada em rocha sedimentar clástica, denominada metadimictito argiloso, morfologia retilínea, localizada na margem esquerda do Rio Vacaria. Gênese inicialmente condicionada por fratura e deslocamento, material posteriormente removido por percolação de água. Piso coberto por sedimentos e blocos de rocha encaixante de dimensões centimétricas. Não foram visualizados indícios arqueológicos e paleontológicos. No momento da visita, não havia ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Presença de morcegos e pequenas mariposas. Concentração de sementes de jatobá no final do conduto e raízes na entrada. Projeção horizontal de 3,40 metros. Presença de afloramentos em meio a terreno de ondulação moderada, vegetação típica de cerrado de grande porte bem preservada. Classificação fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 0754311

UTM N: 8211641

Altitude: 618 metros



AB VAC 01. Entrada da cavidade.



AB VAC 01. Detalhamento da morfologia da cavidade.



AB VAC 01. Detalhamento de fratura na entrada da reentrância.

AB VAC 02 – Reentrância

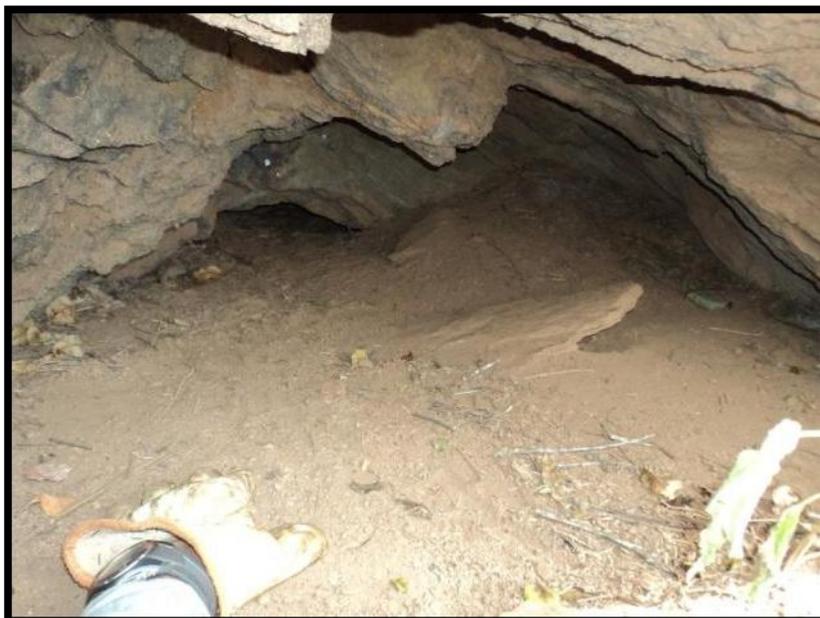
Cavidade em quebra de relevo, encaixada em escarpa de metadiamicrito argiloso, terço superior de vertente, margem direita do Rio Vacaria, morfologia globular. Não foram visualizados indícios arqueológicos e paleontológicos, animais ou sinais de pegadas. Projeção horizontal de 1,90 metros. Gênese inicialmente condicionada a deslocamento seguindo a foliação da rocha. No momento da visita, não havia ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Vegetação típica de cerrado de pequeno porte e vegetação rasteira na entrada. Piso coberto por sedimentos e blocos de rocha centimétricos. Classificação fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 0755246

UTM N: 8210959

Altitude: 632 metros



AB VAC 02. Entrada da cavidade.**AB VAC 02. Detalhamento da morfologia da reentrância.****AB VAC 03 – Reentrância**

Cavidade em base de afloramento de metadiamiclito argiloso, morfologia com padrões característicos de abrigo. Localizada na margem direita de drenagem efêmera, afluente da margem esquerda do Rio Vacaria. Não foram visualizados indícios arqueológicos, paleontológicos, animais ou sinais de pegadas. Projeção horizontal de 2,70 metros. Gênese inicialmente condicionada por dissolução de clastos de matriz carbonática, fraturamento e deslocamento seguindo a foliação da rocha. No momento da visita, não havia ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Vegetação típica de cerrado de grande porte e vegetação rasteira, folhas e raízes na entrada da cavidade. Piso coberto por sedimentos e folhagens, mas rochoso na continuidade da reentrância. Classificação fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 0755360

UTM N: 8211482

Altitude: 622 metros



AB VAC 03. Entrada da cavidade.

AB VAC 04 – Caverna

Cavidade sob-bloco basculado de dimensões métricas de metadiamiclito argiloso, morfologia afunilada, localizada no leito de drenagem efêmera, afluente de margem esquerda do Rio Vacaria. Presença de morcegos, abrigos de himenópteras, caminhos de cupins inativos, vespas e formigas-leão. Piso rochoso com pouco sedimento fino e alguns blocos centimétricos. Não foram visualizados indícios arqueológicos, paleontológicos e pegadas de animais. Projeção horizontal de 5,70 metros. No momento da visita, não havia ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Vegetação típica de cerrado de médio porte e vegetação rasteira na entrada. Classificação fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 756856
UTM N: 8210711
Altitude: 638 metros



AB VAC 04. Entrada da cavidade.



AB VAC 04. Detalhamento de piso e dos abrigos de himenópteras.

AB VAC 05 – Abrigo

Cavidade sob-bloco basculado de metadiamicrito arenoso de dimensões métricas, localizado em drenagem efêmera, afluente de margem esquerda do Córrego “Ribeirãozinho”, morfologia com padrões característicos de abrigo. Não foram visualizados indícios arqueológicos, paleontológicos, animais ou sinais de pegadas. Piso em declive médio-acentuado, típico de serrapilheira. Projeção horizontal de 3,40 metros. No momento da visita, não havia ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Vegetação típica de cerrado de médio a grande porte, bem preservada. Relevo

altamente ondulado com vários afloramentos de metadiamicrito quartzoso. Classificação fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 755482
UTM N: 8209113
Altitude: 656 metros



AB VAC 05. Visão geral da cavidade com sentido a jusante da drenagem efêmera.



AB VAC 05. Visão geral da cavidade com sentido a montante da drenagem efêmera.

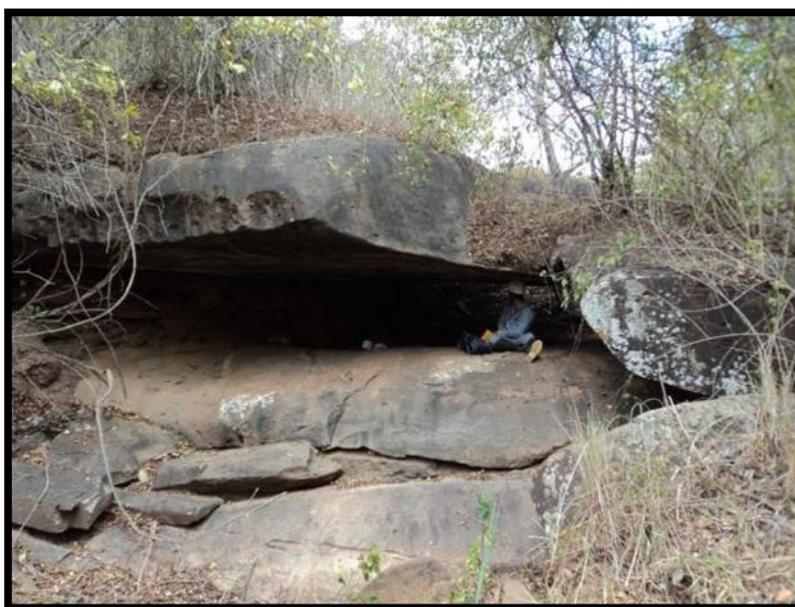
AB VAC 06 – Caverna

Cavidade encaixada em bloco de metadiamicrito arenoso de dimensões métricas, com duas entradas, morfologia afunilada. Gênese inicialmente condicionada a fraturamento, remoção por água da face mais pelítica da rocha, por estar no leito da drenagem efêmera, onde também se notam dobramentos. Não foram visualizados indícios arqueológicos e paleontológicos. Presença de abrigos de himenópteras, formigas-leão e largatixas. Projeção horizontal de 8,70 metros. No momento da visita, não havia ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Vegetação típica de cerrado de médio a grande porte, bem preservada. Relevo altamente ondulado com vários afloramentos de metadiamicrito quartzoso. Classificação fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 754732

UTM N: 8207730

Altitude: 633 metros



AB VAC 06. Aspecto geral da caverna.



AB VAC 06. Detalhamento dos pequenos dobramentos, fraturamento e da face mais plástica, que contribuíram na formação da cavidade.

AB VAC 07 – Caverna

Cavidade em terço superior de vertente, encaixada em metadiamiclito argiloso, morfologia globular, margem direita do Rio Vacaria. Gênese inicialmente condicionada por fraturamento e deslocamento. Presença de morcegos, mariposas, abrigos de himenópteros e fezes de sapo. Não foram visualizados indícios arqueológicos, paleontológicos e pegadas de animais. Piso rochoso no interior da cavidade e na entrada, o piso é coberto por gravetos e folhagens. No momento da visita, não havia ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Projeção horizontal estimada em 5,80 metros. Classificação fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 757591

UTM N: 8208870

Altitude: 612 metros



AB VAC 07. Entrada da caverna.



AB VAC 07. Detalhamento do fraturamento da cavidade e da matriz rochosa.



AB VAC 07. Detalhamento do piso, das fezes de sapo e dos abrigos de himenópteras.

AB VAC 08 – Abrigo

Abrigo em vertente direita, de drenagem efêmera, afluente da margem esquerda do Ribeirão do Jequi. Encaixada em metadiamicrito argiloso, morfologia afunilada. Não foram visualizados indícios arqueológicos, paleontológicos e pegadas de animais. Presença de abrigos ativos e inativos de himenópteras, morcegos e guano. Piso rochoso com declive acentuado na entrada e projeção horizontal de 4,90 metros. No momento da visita, não havia ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Gênese inicialmente condicionada a fraturamento da rocha e deslocamento. Classificação fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 758912
UTM N: 8213057
Altitude: 646 metros



AB VAC 08. Aspecto geral da cavidade.



AB VAC 08. Detalhamento do guano.



AB VAC 08. Espeleotemas tipo coralóides.

AB VAC 09 – Reentrância

Cavidade com projeção horizontal estimada em 2,70 metros e entrada com 50 centímetros de altura, sob matacão basculado de metadiamicrito arenoso, com piso arenoso coberto por folhagens e gravetos, morfologia afunilada. Reentrância localizada em drenagem efêmera, afluente secundário de margem esquerda do Rio Vacaria. Vegetação típica de cerrado de médio a grande porte. Presença de morcegos e abrigos de himenópteros. No momento da visita, não havia ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Não foram visualizados indícios paleontológicos, arqueológicos e pegadas de animais. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

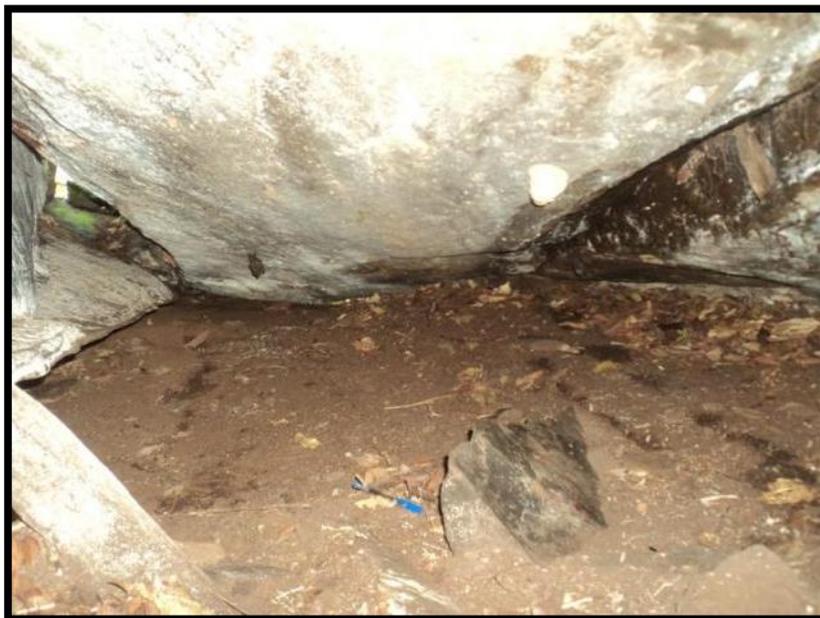
UTM E: 750326

UTM N: 8212025

Altitude: 646 metros



AB VAC 09. Entrada da cavidade.



AB VAC 09. Aspecto do interior da cavidade.

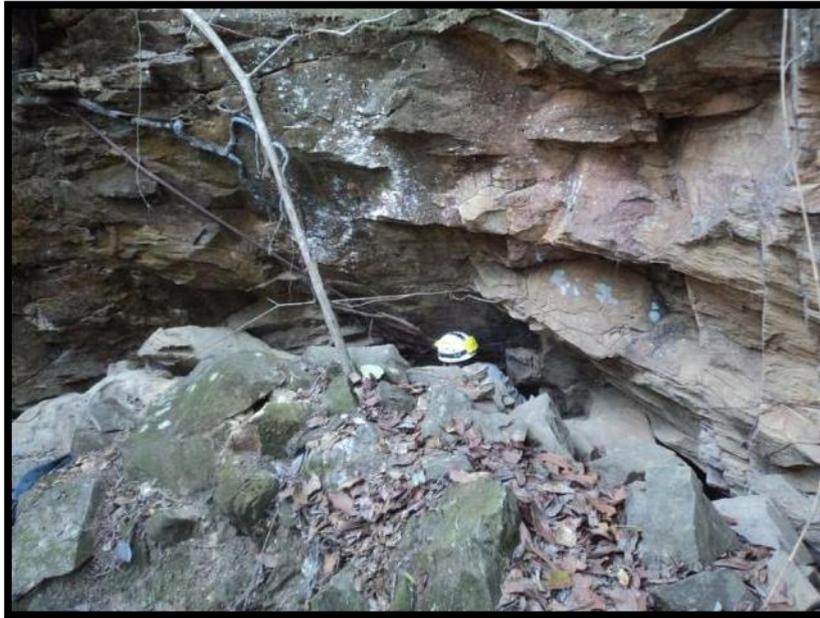
AB VAC 10 – Caverna

Cavidade com piso arenoso com poucos blocos centimétricos de rocha. Entrada coberta por folhagem seca, raízes, assim como no interior da cavidade, e blocos de rocha de dimensões centimétricas a métricas. Caverna encaixada em metadiamicrito arenoso. Não foram visualizados indícios arqueológicos e paleontológicos. No momento da visita, não havia ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Não foram identificadas pegadas de animais. Presença de mariposas e quirópteros. Projeção horizontal de 5,25 metros e entrada com 1,61 metros de altura. Morfologia irregular. Localizada na cabeceira de drenagem efêmera, afluente de margem esquerda do Córrego “Ribeirãozinho”. Vegetação típica de cerrado de médio a grande porte. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

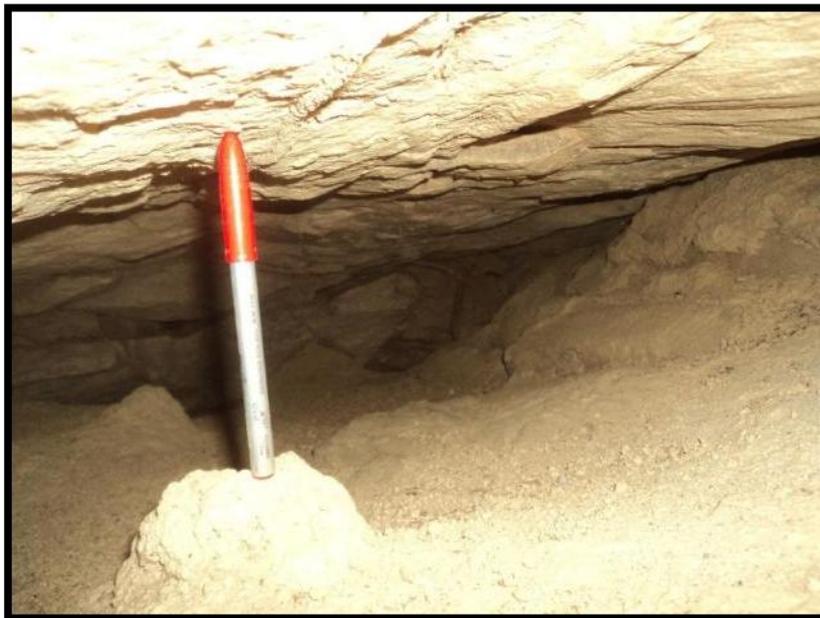
UTM E: 754518

UTM N: 8207310

Altitude: 653 metros



AB VAC 10. Entrada da cavidade.



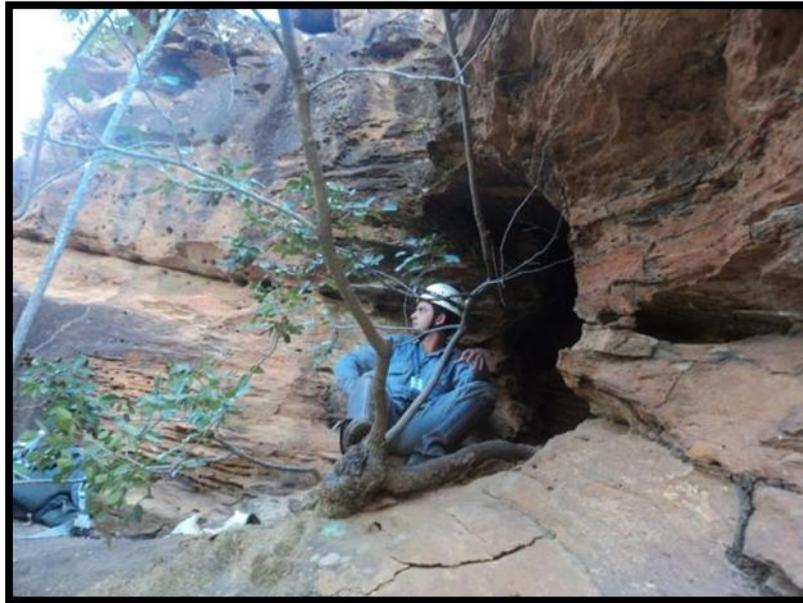
AB VAC 10. Aspecto geral do piso e morfologia da cavidade.

AB VAC 11 – Caverna

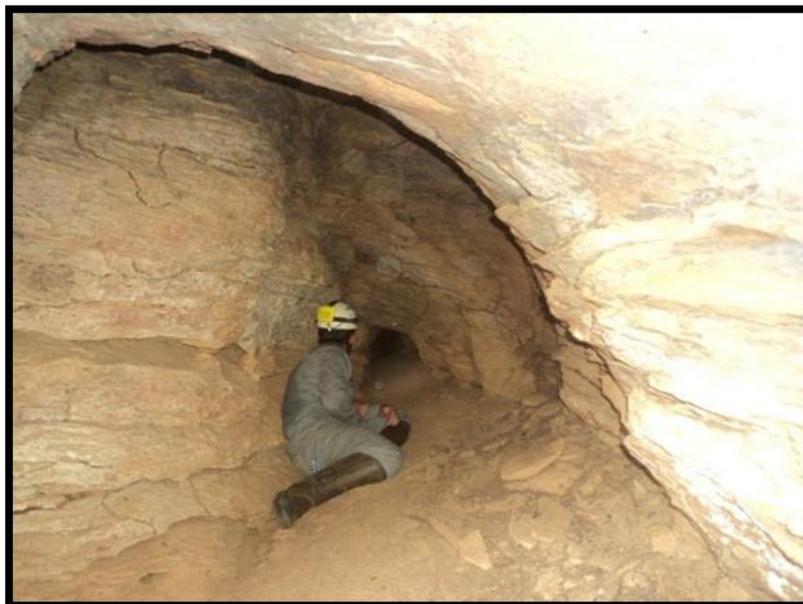
Cavidade com morfologia retilínea, em escarpa de metadiamiclito arenoso, localizada em alta vertente na margem esquerda do Córrego “Ribeirãozinho”. Entrada com vegetação típica de cerrado de pequeno porte. Piso arenoso com blocos de rocha centimétricos. Há ocorrência de raízes, caminhos de cupim e cupinzeiros ativos assim como também inativos, abrigos de himenópteras, mariposas, deltas, drosófilas, reduvídeas, aranhas, morcegos, formigas-preta e formigas-leão. No momento da visita, não havia ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Espeleotemas dos tipos coralóides e coralóides couve-flor. Gênese inicialmente condicionada por fraturamento, abatimento e remobilização de material por percolação de água. Projeção horizontal de 13,20 metros

e entrada com 1,60 metros de altura. Não foram visualizados indícios arqueológicos e paleontológicos. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 754636
UTM N: 8207426
Altitude: 677 metros



AB VAC 11. Entrada da cavidade.



AB VAC 11. Detalhamento da morfologia da caverna.



AB VAC 11. Ocorrência de drosófilas, abrigos de himenópteras e caminhos de cupim.



AB VAC 11. Quirópteros no interior da cavidade.



AB VAC 11. Reduvídea encontrada na caverna.

AB VAC 12 – Reentrância

Cavidade com morfologia de padrões característicos de abrigo, encaixada em afloramento de metadiamicrito arenoso. Terreno altamente ondulado com afloramentos de rocha em meio à vegetação típica de cerrado de médio porte. Cavidade localizada na vertente direita do Córrego “Ribeirãozinho”. A entrada da caverna é abundante em cactos e vegetação rasteira. Piso arenoso, com blocos de metadiamicrito e fragmentos de veio de quartzo angulosos de dimensões centimétricas, folhagens e raízes. No momento do levantamento, foram identificados dois ovos de urubu, fezes de sapo, cupinzeiros e caminhos de cupim inativos. Não foram visualizados morcegos, indícios arqueológicos e paleontológicos. Não há ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Gênese inicialmente condicionada por abatimento seguindo o plano de foliação. Projeção horizontal de 1,74 metros e entrada com 84 de centímetros de altura. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 756110

UTM N: 8208479

Altitude: 685 metros



AB VAC 12. Entrada da cavidade.



AB VAC 12. Ovos de urubu no interior da cavidade.



AB VAC 12. Fezes de sapo.

AB VAC 13 – Reentrância

Cavidade com morfologia curvilínea, encaixada em afloramento de metadiamicrito argiloso. Terreno altamente ondulado, com vegetação típica de cerrado de pequeno a médio porte. Cavidade localizada no terço superior da vertente à direita do Ribeirão do Jequi. Gênese inicialmente condicionada à erosão do veio de quartzo e abatimento seguindo foliação. No momento da visita, não havia ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Piso da cavidade rochoso, com sedimentos finos e blocos de rocha centimétricos. Presença de marimbondos na entrada cavidade e pulgas. Há ocorrência de abrigos de himenópteras no interior da cavidade. Não foram visualizadas pegadas de animais, indícios arqueológicos e paleontológicos. Projeção Horizontal estimada em 2,58 metros e entrada com 2,12 metros de altura. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 757281
UTM N: 8211721
Altitude: 711 metros



AB VAC 13. Entrada da reentrância.



AB VAC 13. Detalhamento da fratura preenchida por quartzo e a presença de marimbondos na entrada da cavidade.



AB VAC 13. Detalhamento do piso da cavidade e sua morfologia.

AB VAC 14 – Reentrância

Cavidade com morfologia de padrões característicos de abrigo, encaixada em afloramento de metadiamicrito arenoso, localizada na margem direita, de drenagem efêmera, afluyente da margem direita do Ribeirão do Jequi. Gênese inicialmente condicionada a fraturamento, dissolução e erosão de clastos de matriz carbonática, deslocamento primário com remobilização do material por água, e desabamento contínuo da matriz rochosa friável na parte superior da cavidade, indicando contato de alteração da rocha. Sinais de ocorrência recente de água. Piso na entrada coberto por folhagens, raízes e gravetos. No interior da cavidade, o piso também contém folhagens, mas é coberto por sedimentos, com sinais de umidade, devido acumulação hídrica. Há ocorrência de abrigos de himenópteras, formigas-leão e pegadas de pequenas aves, guano (provavelmente de hematófagos). Vegetação típica de cerrado de médio porte. Ação antrópica fora da cavidade, caracterizada pela mecanização do solo. Não foram visualizados indícios arqueológicos e paleontológicos. Projeção horizontal estimada em 3,29 metros e entrada com 1,61 metros de altura. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 757129

UTM N: 8214193

Altitude: 641 metros



AB VAC 14. Entrada da cavidade.



AB VAC 14. Detalhamento do fraturamento dentro da reentrância e o contato diferenciando a compacidade rochosa, sinalizado pela linha vermelha na foto.



AB VAC 14. Detalhamento no nível alcançado pela água dentro da cavidade e a mancha de guano no piso.

AB VAC 15 – Caverna

Cavidade na margem esquerda do Ribeirão do Jequi, baixa vertente. Encaixada em afloramento de metadiamiclito arenoso. Gênese inicialmente condicionada a fraturamento e deslocamento seguindo foliação, morfologia irregular. Não há ocorrência ou sinais recentes de percolação de água. Encosta com vegetação típica de cerrado de grande porte e presença de ação antrópica fora da cavidade, caracterizada pela mecanização do solo para formação de pasto. Piso da cavidade rochoso, com sedimentos finos e ocorrência de inúmeros pequenos ossos (provavelmente de pequeno roedor). Ocorrência de abrigos de himenópteras, caminhos de cupim inativos, filhotes de urubu e morcegos (provavelmente insetívoros). Presença de abelhas-oropa e marimbondos na entrada. Terreno altamente ondulado. Não foram visualizados indícios arqueológicos e paleontológicos. Projeção horizontal estimada em 10,96 metros e entrada com 1,86 metros de altura. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 757955

UTM N: 8214252

Altitude: 646 metros



AB VAC 15. Detalhamento das entradas das cavidades AB VAC 15, 16 e a presença de abelhas-oropa próximas às entradas.



AB VAC 15. Entrada da cavidade.



AB VAC 15. Aspecto do piso, matriz rochosa, abrigos de himenópteros e do filhote de urubu encontrado no momento da visita.



AB VAC 15. Detalhamento dos pequenos fragmentos de fóssil encontrados no piso da caverna.

AB VAC 16 – Reentrância

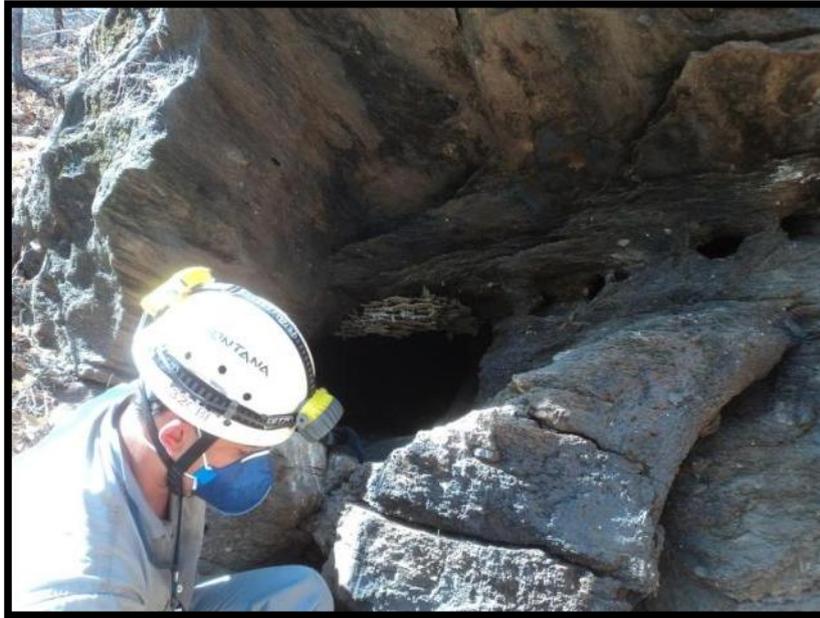
Cavidade na margem esquerda do Ribeirão do Jequi, baixa vertente. Encaixada em afloramento de metadiamicrito arenoso, morfologia globular. Gênese inicialmente condicionada a fraturamento e deslocamento seguindo foliação. Não há ocorrência ou sinais recentes de percolação de água. Encosta com vegetação típica de cerrado de grande porte e presença de ação antrópica fora da cavidade, caracterizada pela mecanização do solo para formação de pasto. Piso da cavidade coberto por sedimentos finos, sementes, cascas de ovos (provavelmente de urubu) e exoesqueletos de pequenos besouros. Presença de drosófilas, aranhas, bolotas de regurgitação e

pequena peça calcificada com formato geométrico bem definido ao qual não foi identificada sua gênese. Presença de abelhas-oropa e marimbondos na entrada. Terreno altamente ondulado. Projeção horizontal estimada em 4,46 metros e entrada com 1,69 metros de altura. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 757955

UTM N: 8214256

Altitude: 646 metros



AB VAC 16. Entrada da reentrância.



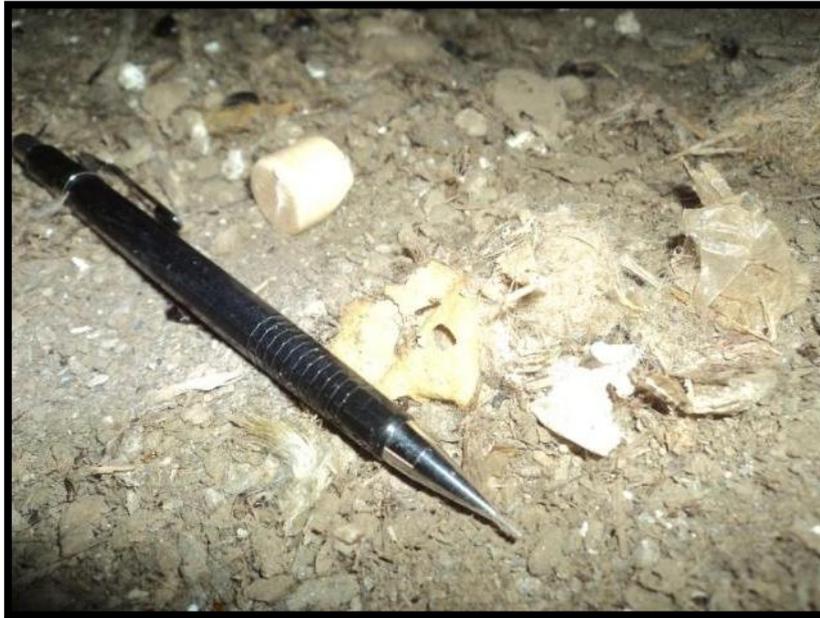
AB VAC 16. Piso da cavidade.



AB VAC 16. Drosófilas e mariposas “delta” encontradas na lateral esquerda da reentrância.



AB VAC 16. Detalhamento da morfologia da cavidade.



AB VAC 16. Bolota de regurgitação e peça calcificada.

AB VAC 17 – Reentrância

Cavidade com morfologia afunilada, encaixada em afloramento de metadiamicrito argiloso. Terreno altamente ondulado, com afloramentos de rocha e veios de quartzo, em meio à vegetação típica de cerrado de médio a grande porte, bem preservada. Cavidade localizada na alta vertente esquerda, de drenagem efêmera, afluente da margem esquerda do Ribeirão do Jequi. O piso da entrada da reentrância é arenoso, com blocos métricos a centimétricos de rocha, folhagens e vegetação rasteira, mesma característica ao longo da cavidade. Gênese inicialmente condicionada a fraturamento e abatimento. Não foram visualizados morcegos, indícios arqueológicos e paleontológicos. Não há ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Há ocorrência de abrigos de himenópteros e formigas-leão. Projeção horizontal estimada em 3,19 metros e entrada com 1,05 metros de altura. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

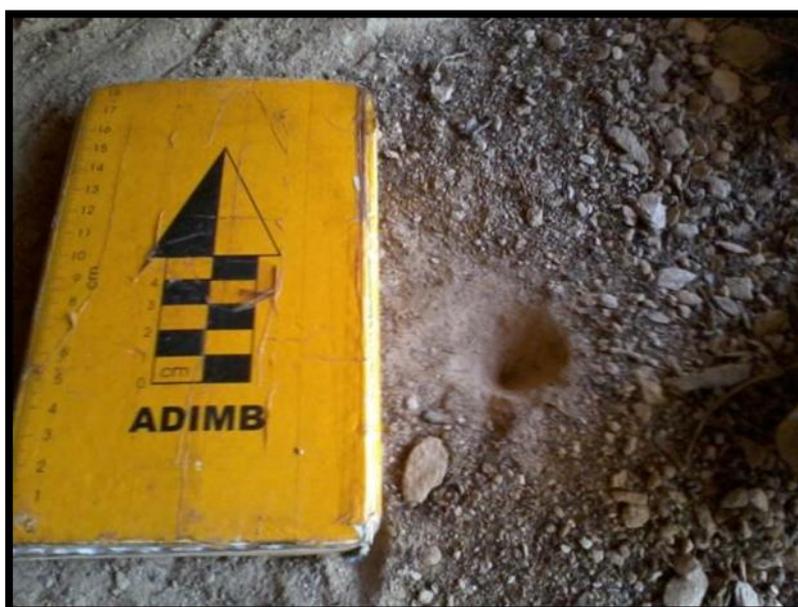
UTM E: 759164

UTM N: 8211644

Altitude: 697 metros



AB VAC 17. Entrada da cavidade e fraturamento que condiciona o seu desenvolvimento.



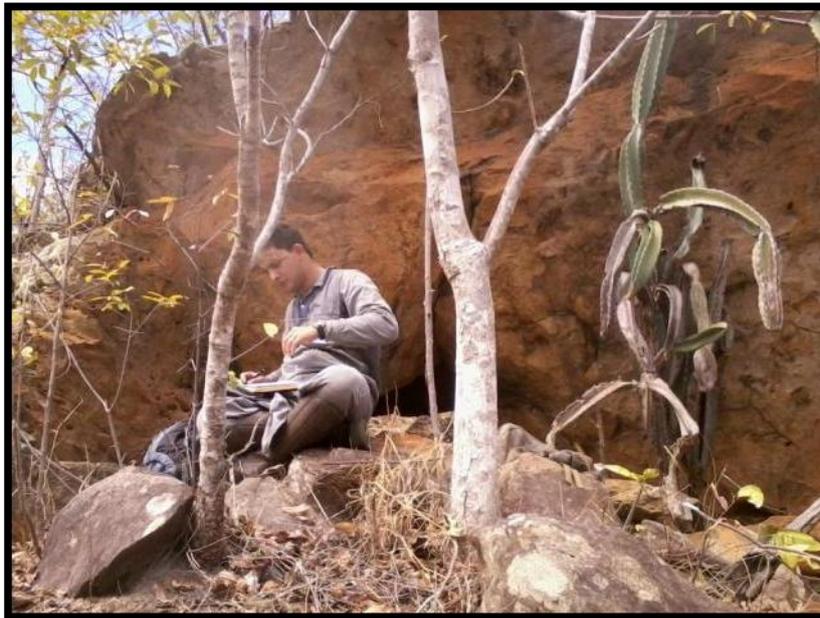
AB VAC 17. Detalhamento do piso e da formiga-leão encontrada na entrada da reentrância.

AB VAC 18 – Reentrância

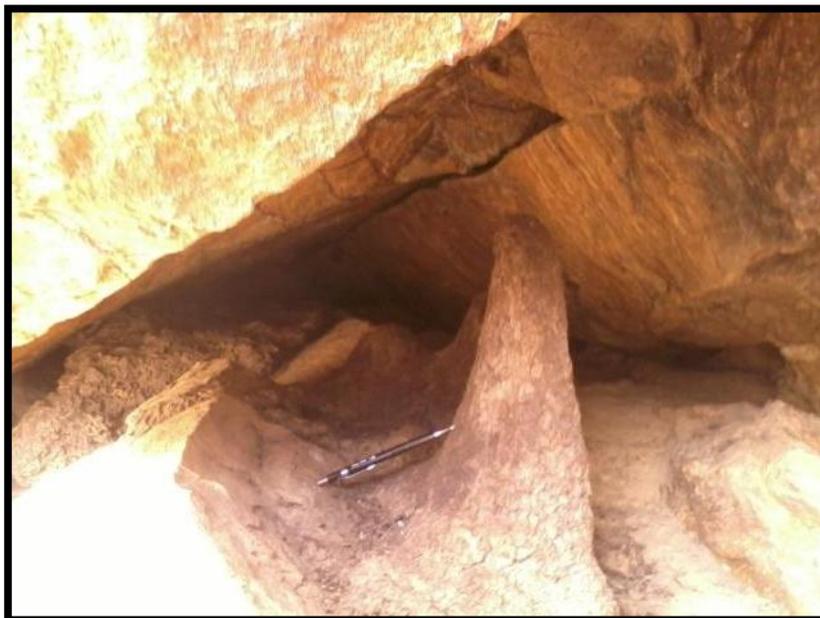
Cavidade com morfologia retilínea, encaixada em afloramento de metadiamiclito argiloso. Terreno altamente ondulado, com afloramentos de rocha, em meio à vegetação típica de cerrado de médio a grande porte, bem preservada. Cavidade localizada na alta vertente esquerda, de drenagem efêmera, afluente da margem esquerda do Ribeirão do Jequi. O piso da cavidade é rochoso, coberto por cupinzeiros inativos e blocos de rocha centimétricos a métricos, com folhagens, vegetação rasteira e um mandacaru na entrada. Gênese inicialmente condicionada a fraturamento e abatimento. No momento do levantamento da cavidade, foram encontrados quirópteros. Não foram visualizados indícios arqueológicos e paleontológicos. Não há ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Há ocorrência de abrigos de himenópteros. Projeção horizontal estimada em 4,29 metros e entrada com 1,33 metros de altura. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 758135

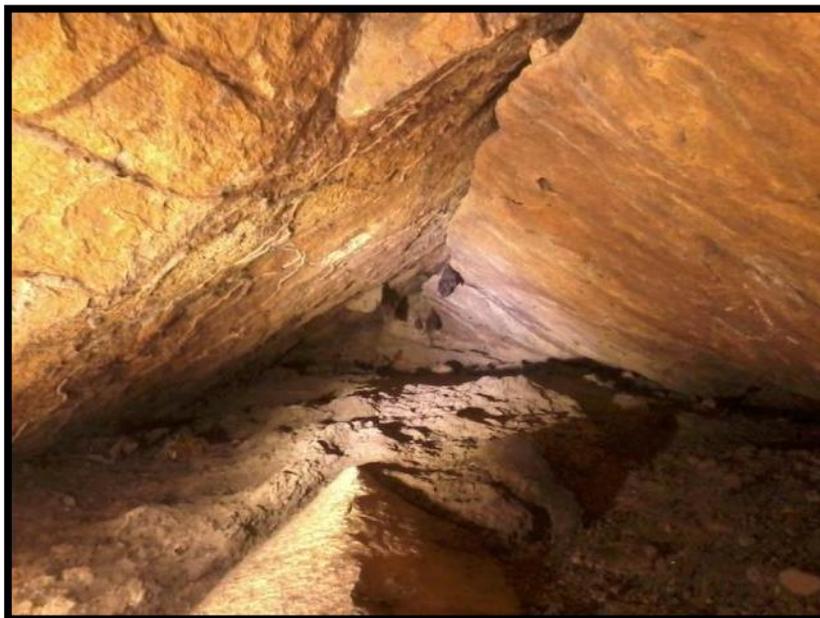
UTM N: 8210186
Altitude: 683 metros



AB VAC 18. Detalhamento da entrada da cavidade.



AB VAC 18. Detalhamento do prolongamento do conduto e do cupinzeiro logo na entrada.



AB VAC 18. Quirópteros encontrados dentro da cavidade no momento da visita.

AB VAC 19 – Caverna

Cavidade com morfologia irregular, encaixada em escarpa de metadiamiclito argiloso. Terreno altamente ondulado com vegetação típica de cerrado de médio a grande porte. Cavidade localizada na margem direita do Rio Vacaria, no terço médio da vertente. Na entrada, o piso é caracterizado por rocha sã, sedimentos finos e blocos de rocha centimétricos, na continuidade da cavidade, o piso restringiu-se apenas por sedimentos finos. No momento do levantamento, foram identificados quirópteros e concentrações de guano (provavelmente hematófagos), além de um resto mortal bem preservado de um quiróptero e fezes de sapo. A fauna encontrada dentro da caverna compreende-se também em pequenas drosófilas, mariposas, aranhas, formigas-leão e abelhas-oropa na entrada da cavidade. Não foram visualizados indícios arqueológicos e paleontológicos. Não há ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Gênese inicialmente condicionada por fraturamento e abatimento seguindo o plano de foliação, dissolução e erosão de clastos de matriz carbonática. Na entrada da cavidade, temos um conduto vertical, testemunho da ação da água na formação da caverna. Projeção horizontal de 10,81 metros e entrada com 2,00 metros de altura. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 757063

UTM N: 8209699

Altitude: 631 metros



AB VAC 19. Detalhamento da escarpa, vegetação e da entrada da caverna.



AB VAC 19. Resto mortal de um quiróptero e as fezes de sapo.



AB VAC 19. Guano encontrado no interior da cavidade e o piso coberto por sedimentos finos.



AB VAC 19. Mariposas encontradas na cavidade.



AB VAC 19. Visão do interior da caverna e detalhamento do conjunto de fraturas que condicionam o principal conduto da caverna.



AB VAC 19. Detalhamento da dissolução e erosão clástica.



AB VAC 19. Conduto vertical logo na entrada da caverna.

Caverna Mandacaru (AB VAC 20)- Caverna

Caverna em terço superior de vertente, margem direita do Rio Vacaria, desenvolvimento em metadiamicictito argiloso, morfologia irregular. Na entrada destaca-se vegetação rasteira a cerrado de médio à grande porte, como aroeiras e mandacarus. Caverna com aproximadamente 17,92 metros de projeção horizontal, piso arenoso com matações métricos na entrada oriundos de abatimento. Presença de morcegos, filhotes de urubu, aranhas-marrom, opilhões, reduvídeos e rastros de cobra e pegadas de mamífero de pequeno porte, provavelmente felino. No interior da cavidade encontram-se também cupinzeiros e caminhos de cupim inativos com desenvolvimento aéreo, abrigos de himenópteras. Gênese inicialmente condicionada por dissolução de clastos de matriz carbonática, fraturamento e deslocamento seguindo a foliação da rocha. Não foram visualizados indícios arqueológicos e paleontológicos. No momento da visita, não havia ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Relevo altamente ondulado com afloramentos escarpados de metadiamicictito pelítico. Destaca-se também a continuação do conduto no interior da caverna, com inclinação de 41°, onde se aglomeram a maioria dos quirópteros lá encontrados. Zonas fóticas preliminarmente avaliadas em entrada e penumbra clara.

UTM E: 757048
UTM N: 8209632
Altitude: 631 metros



Caverna Mandacaru (AB VAC 20). Visão panorâmica da entrada da cavidade.



Caverna Mandacaru (AB VAC 20). Entrada da caverna.



Caverna Mandacaru (AB VAC 20). Caminhos de cupim com desenvolvimento da aérea.



Caverna Mandacaru (AB VAC 20). Guano no interior da cavidade.



Caverna Mandacaru (AB VAC 20). Abrigos de himenópteras, cupinzeiro e caminhos de cupim.



Caverna Mandacaru (AB VAC 20). Filhotes de urubu no interior da cavidade.



Caverna Mandacaru (AB VAC 20). Rastro de mamífero encontrado dentro da caverna.

AB VAC 21 – Reentrância

Cavidade com morfologia globular, encaixada em afloramento de metadiamicrito arenoso. Terreno ondulado com vegetação típica de cerrado de médio a grande porte. Cavidade localizada na margem direita do Rio Vacaria, no terço superior da vertente. O piso é coberto por sedimentos finos, folhas e galhos secos. A fauna encontrada dentro da caverna compreende-se em pequenas drosófilas, mariposas, aranhas e formigas-leão. Não foram visualizados indícios arqueológicos e paleontológicos. Não há ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Gênese inicialmente condicionada por fraturamento e abatimento seguindo o plano de foliação, dissolução e erosão de clastos de matriz carbonática. Há pegadas de aves, caminhos de cupim inativos e um ninho de pássaro logo na entrada da cavidade. Há ocorrência de ação antrópica no local, uma vez que se observou pedaço de vidro no interior e exterior da cavidade. Projeção horizontal de 2,82 metros e entrada com 1,66 metros de altura por 1,96 de largura. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 746781

UTM N: 8210214

Altitude: 652 metros



AB VAC 21. Afloramento onde se encontra a cavidade.



AB VAC 21. Entrada da reentrância



AB VAC 21. Detalhamento do piso com as pegadas.



AB VAC 21. Aracnídeo encontrado na reentrância.



AB VAC 21. Detalhamento do interior da cavidade.

AB VAC 22 – Reentrância

Cavidade com morfologia globular, encaixada em escarpa de metadiamicrito arenoso. Terreno ondulado com vegetação típica de cerrado de médio a grande porte. Cavidade localizada na margem direita do Rio Vacaria, no terço superior da vertente. O piso é coberto por sedimentos finos, restos de pequenos insetos, folhas e gravetos secos. No momento do levantamento, foram identificados dois quirópteros e concentrações de guano (provavelmente insetívoros). A fauna encontrada dentro da caverna compreende-se também em pequenas drosófilas, mariposas, reduvídeas e aranha marrom. Observa-se tanto no teto quanto no piso a aglomeração de um grande ninho de vespa inativo e caminhos de cupim inativos. Não foram visualizados indícios arqueológicos e paleontológicos. Não há ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Gênese inicialmente condicionada por fraturamento e abatimento seguindo o plano de foliação, dissolução e erosão de clastos de matriz carbonática. Foi identificada uma pegada, provavelmente de um gato-do-mato, devido à associação também com fezes encontradas no interior da cavidade (ver registros fotográficos abaixo). Nota-se uma provável ação antrópica recente na cavidade com utilização de fogo. Projeção horizontal de 4,25 metros e entrada com 1,10 metros de altura por 2,96 metros de largura. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 746721

UTM N: 8210218

Altitude: 645 metros



AB VAC 22. Entrada da cavidade.



AB VAC 22. Detalhamento do ninho de vespa no teto da reentrância.



AB VAC 22. Detalhamento de fratura e caminho de cupim inativo na parede direita da cavidade.



AB VAC 22. Drosófilas no teto da reentrância.



AB VAC 22. Detalhamento do piso com o ninho de vespa, restos de pequenos insetos, vestígios de ação antrópica com fogo e a cobertura com folhas e gravetos secos.



AB VAC 22. Guano encontrado no interior da cavidade.



AB VAC 22. Pegada encontrada em um dos condutos da reentrância.



AB VAC 22. Fezes de provável felino, encontradas próximo à pegada.



AB VAC 22. Vespas no teto de um conduto secundário.



AB VAC 22. Detalhamento do interior da reentrância.



AB VAC 22. Aranha Marrom encontrada.

AB VAC 23 – Caverna

Cavidade com morfologia irregular, encaixada em escarpa de metadiamiclito arenoso. Terreno ondulado com vegetação típica de cerrado de médio a grande porte. Cavidade localizada na margem direita do Rio Vacaria, no terço superior da vertente. O piso é coberto por sedimentos finos, blocos de rocha centimétricos, além de folhas e gravetos secos. No momento do levantamento, foram identificados quirópteros e concentrações de guano (provavelmente insetívoros). A fauna encontrada dentro da caverna compreende-se também em drosófilas, mariposas, aranhas provavelmente isoctenus e marrom, reduvídeos, um diplópode e morcegos. Não foram visualizados indícios arqueológicos e paleontológicos. Não há ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Há ocorrência de cachos inativos de vespa e caminhos inativos de cupim. Gênese inicialmente condicionada por fraturamento e abatimento seguindo o plano de foliação. Projeção horizontal de 5,92 metros e entrada com 1,20 metros de altura por 2,65 de largura. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 746669

UTM N: 8210246

Altitude: 640 metros



AB VAC 23. Entrada da cavidade.



AB VAC 23. Detalhamento do conduto principal da cavidade.



AB VAC 23. Fezes não identificadas no conduto secundário.



AB VAC 23. Drosófilas na parede da caverna.



AB VAC 23. Detalhamento do conduto secundário.



AB VAC 23. Reduvídeo.



AB VAC 23. Diplópode morto no piso do conduto secundário.



AB VAC 23. Quirópteros encontrados no interior da cavidade.



AB VAC 23. Sistema de fraturamento da cavidade, condicionando a direção dos condutos.

AB VAC 24 – Abrigo

Cavidade com morfologia irregular, encaixada em escarpa de metadiamicrito arenoso. Terreno ondulado com vegetação típica de cerrado de médio a grande porte. Cavidade localizada na margem direita do Rio Vacaria, no terço superior da vertente. O piso é coberto por sedimentos finos, blocos de rocha centimétrica, folhas e gravetos secos. No momento do levantamento não foram identificados quirópteros e concentrações de guano. Há ocorrência de drosófilas e formigas-leão, bem como ninhos inativos de vespa e caminhos inativos de cupim. Não foram visualizados indícios arqueológicos e paleontológicos. Não há ocorrência de água ou sinais de percolação recente. Gênese inicialmente condicionada por fraturamento e abatimento seguindo o plano de foliação. Projeção horizontal de 2,33 metros e entrada com 82 centímetros de altura por 2,88 metros de largura. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 746671

UTM N: 8210245

Altitude: 645 metros



AB VAC 24. Entrada do abrigo.



AB VAC 24. Aspecto geral do interior da cavidade.



AB VAC 24. Drosófilas e os caminhos inativos de cupim.

AB VAC 25 – Caverna

Cavidade com morfologia globular, sob matação de metadiamicrito arenoso. Terreno amorreado com vegetação mecanizada para formação de pastagem. Cavidade localizada em leito de drenagem intermitente, afluente da margem direita do Córrego “Ribeirãozinho”. O piso é alagado e rocha sã. No momento do levantamento não foram identificados quirópteros, porém há concentrações de guano. Foram encontrados aranhas (provavelmente mesabolivar) e um diplópode. Não foram visualizados indícios arqueológicos e paleontológicos. Há aglomeração de água. Gênese inicialmente condicionada por basculamento de matação, formando a condição de uma cavidade, com duas entradas interligadas apenas pela passagem de água. Projeção horizontal de 8,49 metros (6,61 metros no primeiro conduto e 1,88 metros no segundo) e entradas com 87 centímetros de altura por 4,62 metros de largura no primeiro, 77 centímetros de altura por 3,29 metros de largura no segundo conduto. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 754710

UTM N: 8206956

Altitude: 631 metros



AB VAC 25. Entrada da cavidade.



AB VAC 25. Detalhamento do interior da caverna.



AB VAC 25. Guano fresco encontrado no piso da caverna.



AB VAC 25. Aspecto geral do interior da cavidade.



AB VAC 25. Aranha encontrada no teto da cavidade.



AB VAC 25. Segunda entrada da cavidade.



AB VAC 25. Diplópode encontrado na lateral da segunda entrada.

AB VAC 26 – Caverna

Cavidade na margem direita do Rio Vacaria, alta vertente. Encaixada em afloramento de metadiamiclito arenoso, morfologia retilínea. Gênese inicialmente condicionada a fraturamento e abatimento. Não há ocorrência ou sinais recentes de percolação de água. Encosta com vegetação típica de cerrado de grande a médio porte e presença de ação antrópica fora da cavidade, caracterizada pela ação de queimadas na tentativa de formação de pastagem. Piso rochoso coberto por sedimentos finos, blocos centimétricos de rocha, folhas e gravetos. Presença de drosófilas, aranhas (provavelmente loxocelas), dois restos mortais de urubus e um resto mortal de quiróptero, ninhos de vespas ativos guano fresco e quatro espécimes de morcegos no momento da visita. Há ocorrência de caminhos de cupim inativos e noctuoideas. Terreno altamente ondulado. Não foram encontrados indícios arqueológicos e paleontológicos. Projeção horizontal estimada em 8,95 metros e entrada com 2,00 metros de altura por 94 centímetros de largura. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 750176,089

UTM N: 8210737,280

Altitude: 647 metros



AB VAC 26. Entrada da cavidade.



AB VAC 26. Pegadas de aves encontradas no piso da caverna.



AB VAC 26. Restos mortais de urubu encontrado no momento da visita.



AB VAC 26. Ninhos de vespa ativos.



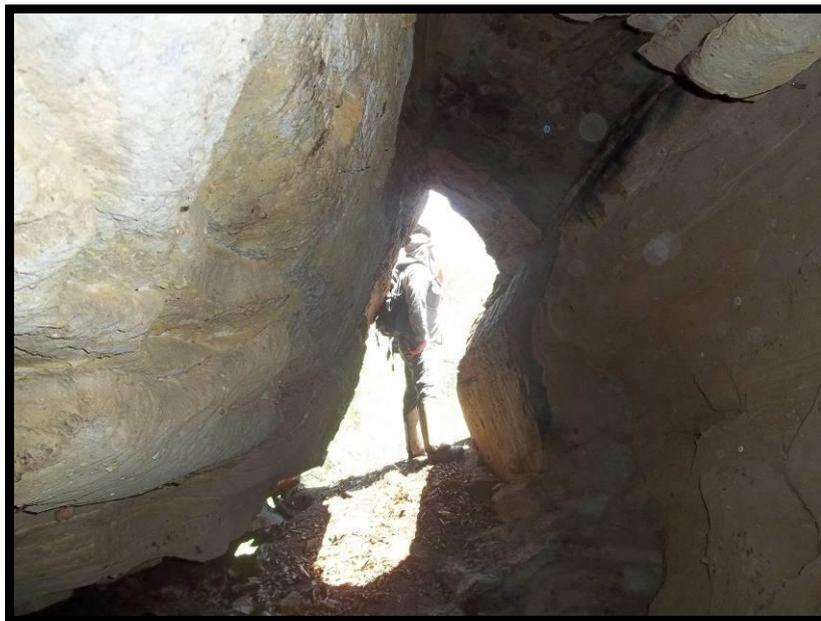
AB VAC 26. Guano encontrado no piso da caverna.



AB VAC 26. Quirópteros encontrados no momento da visita.



AB VAC 26. Detalhamento do caminho de cupim inativo com drosófilas.



AB VAC 26. Visão de dentro da caverna, detalhando a entrada.

AB VAC 27 – Abrigo

Abrigo na margem direita do Rio Vacaria, alta vertente. Encaixada em afloramento de metadiamicitito arenoso, morfologia típica de abrigo. Gênese inicialmente condicionada a fraturamento e abatimento. Não há ocorrência ou sinais recentes de percolação de água. Encosta com vegetação típica de cerrado de grande a médio porte e presença de ação antrópica fora da cavidade, caracterizada pela ação de queimadas na tentativa de formação de pastagem. Piso rochoso coberto por pequena faixa de sedimentos finos, blocos centimétricos de rocha, folhas e gravetos. Presença de dípteras, covas de formigas-leão, fezes de insetívoro (provavelmente anfíbio) caminhos de cupim inativos e noctuoideas. Ausência de morcegos no momento da visita. Terreno

altamente ondulado. Não foram encontrados indícios arqueológicos e paleontológicos. Projeção horizontal estimada em 4,00 metros e entrada com 1,00 metros de altura por 4,05 metros de largura. Zona fótica preliminarmente avaliada como entrada.

UTM E: 750193,374

UTM N: 8210742,508

Altitude: 645 metros



AB VAC 27. Entrada do abrigo.



AB VAC 27. Manchas frescas na parede do abrigo, podendo se tratar de guano.



AB VAC 27. Aspecto geral da cavidade.



AB VAC 27. Clasto granítico em matriz arenosa.



AB VAC 27. Dípteras associadas ao guano seco.



AB VAC 27. Detalhamento da cova de formiga-leão e das fezes de provável anfíbio.



AB VAC 27. Noctuoideas encontradas no momento da visita.

6. CONCLUSÃO

Destaca-se neste relatório, que a prospecção espeleológica resultou na identificação de 27 cavidades naturais subterrâneas na área proposta da área da barragem do Rio Vacaria, sendo que dez delas estão situadas na ADA (cota 634 metros) e 16 da AIA (buffer de 250 metros) e uma fora de áreas impactada direta ou indiretamente (AB VAC 17), contemplada durante a segunda etapa de prospecção, conforme também descrito no item 3.3 deste relatório. O quadro a seguir, detalha as feições das cavidades encontradas na área proposta para o barramento do Rio Vacaria, que se resumem em quatro abrigos, onze cavernas e doze reentrâncias, além de conter as respectivas nomenclaturas, coordenadas UTM, projeção horizontal, informações preliminares para avaliação bioespeleológica e ciências afins e suas respectivas localizações em relação às áreas afetadas.

A seguir é apresentada a localização destas feições endocársticas em mapa de geopotencialidade espeleológica e da área proposta para o barramento do Rio Vacaria com seu respectivo buffer de 250 metros. Todas as ocorrências das cavidades naturais subterrâneas estão localizadas no contexto litológico de metadiamicítitos da Formação Nova Aurora do Grupo Macaúbas, fato que confirma a propensão desta rocha à dissolução e à formação de feições endocársticas.

Cavidades Naturais Subterrâneas - Barragem Vacaria - Informações Gerais									
Nomenclatura SAM	Feição	Ponto Âncora		Projeção Horizontal (metros)	Elevação (metros)	Pegadas e/ou rastros de Animais (Sim-S / Não-N)	Presença de Animais (Sim-S / Não-N)	Resquícios Arqueológicos (RA) / Paleontológicos (RP) / Não contém (N)	OBS
		UTM E	UTM N						
AB VAC 01	Reentrância	754311	8211641	3,40	618	N	S	N	Reservatório
AB VAC 02	Reentrância	755246	8210959	1,90	632	N	N	N	Reservatório
AB VAC 03	Reentrância	755360	8211482	2,70	622	N	N	N	Reservatório
AB VAC 04	Caverna	756856	8210711	5,70	638	N	S	N	Reservatório
AB VAC 05	Abrigo	755483	8209114	3,40	656	N	N	N	-
AB VAC 06	Caverna	754732	8207731	8,70	634	S	S	N	-
AB VAC 07	Caverna	757591	8208870	5,80	613	N	S	N	Reservatório
AB VAC 08	Abrigo	758913	8213057	4,90	646	N	S	N	Reservatório
AB VAC 09	Reentrância	750326	8212025	2,70	644	N	S	N	-
AB VAC 10	Caverna	754518	8207310	5,25	653	N	S	N	-
AB VAC 11	Caverna	754636	8207426	13,20	677	N	S	N	-
AB VAC 12	Reentrância	756110	8208479	1,74	685	N	N	N	-
AB VAC 13	Reentrância	757281	8211721	2,58	711	N	S	N	-
AB VAC 14	Reentrância	757129	8214193	3,29	641	S	S	N	-
AB VAC 15	Caverna	757955	8214252	10,96	646	N	S	N	Reservatório
AB VAC 16	Reentrância	757955	8214256	4,46	646	N	S	N	Reservatório
AB VAC 17	Reentrância	759164	8211644	3,19	697	N	S	N	Não está em AA
AB VAC 18	Reentrância	758135	8210186	4,29	683	N	S	N	-
AB VAC 19	Caverna	757063	8209699	10,81	631	N	S	N	Reservatório
Caverna Mandacaru (AB VAC 20)	Caverna	757048	8209632	9,20	631	S	S	N	Reservatório
AB VAC 21	Reentrância	746781	8210214	2,82	652	S	N	N	-
AB VAC 22	Reentrância	746721	8210218	4,25	645	S	S	N	-
AB VAC 23	Caverna	746669	8210246	5,92	640	N	S	N	-
AB VAC 24	Abrigo	746671	8210245	2,33	645	N	N	N	-
AB VAC 25	Caverna	754710	8206956	8,49	631	N	N	N	-
AB VAC 26	Caverna	750176	8210737	8,95	647	S	S	N	-
AB VAC 27	Abrigo	750193	8210742	4,00	645	S	N	N	-

7. RECOMENDAÇÕES

- 1- Recomenda-se a realização dos Estudos de Valoração Espeleológica, com base na Instrução Normativa número 2 (Brasil, 2009) que regulamenta o disposto no DECRETO Nº6. 640 de 07 de novembro de 2008 (Brasil, 2008). Essa recomendação tem como finalidade a avaliação das possibilidades de supressão de (das) cavidade (s).

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. Decreto Federal nº 6.640 de 10/11/2008 - Dá nova redação aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto número 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes em território nacional. 2008.

Brasil. Instrução Normativa nº2, de 20 de agosto de 2009/MMA – Ministério do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, 21 de agosto 2009.

DIAS, M.S., TEIXEIRA, P.S.D. 2003. Proposta Preliminar de Termo de Referência para a Elaboração de Relatório de Avaliação do Patrimônio Espeleológico na Região Cárstica de Arcos, Pains, Doresópolis, Córrego Fundo e Iguatama. Disponível em: <http://www.sbe.com.br/pains/>

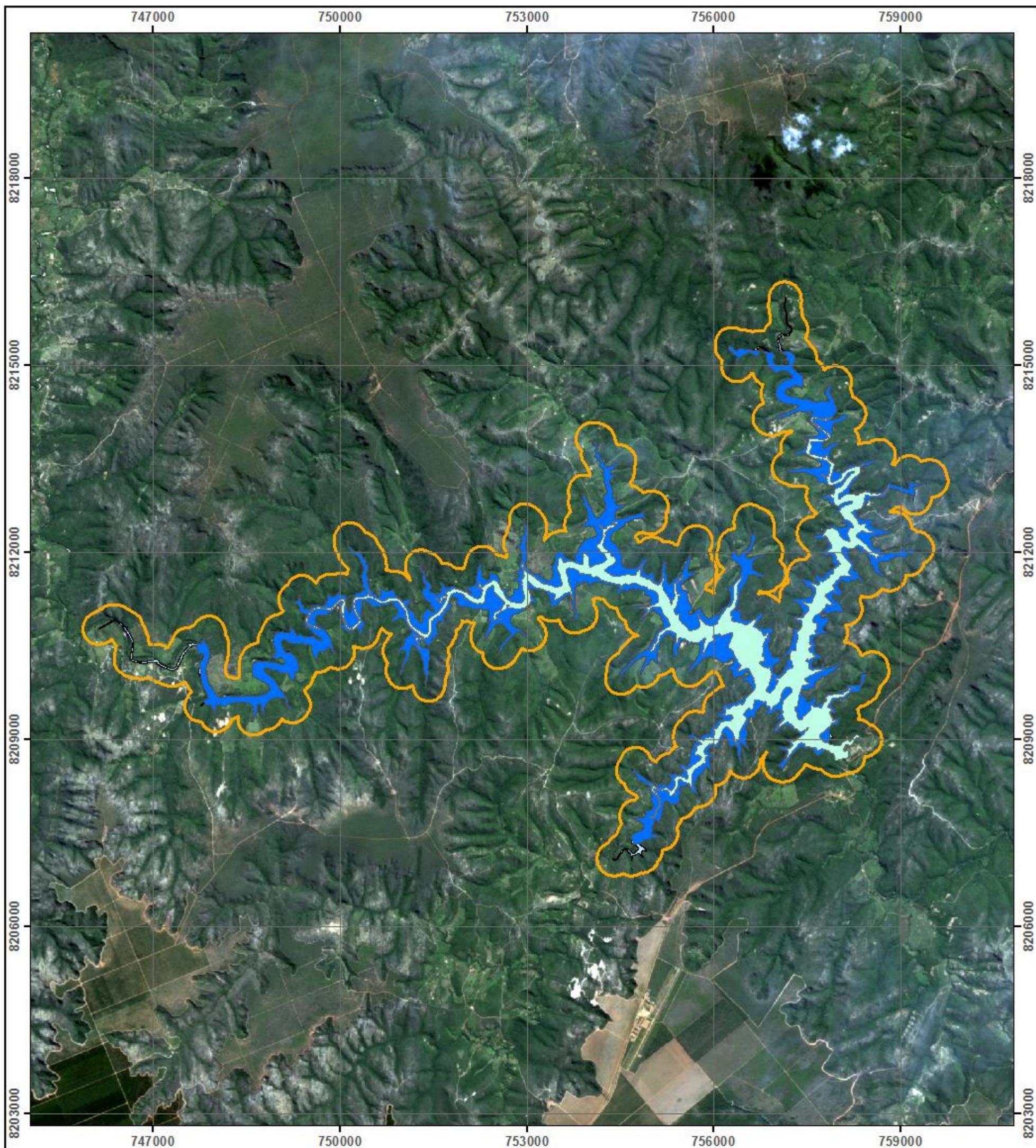
PEDROSA-SOARES, A.C., NOCE, C.M., WIEDMANN, C.M. & PINTO, C.P. 2001. The Araçuaí – West Congo Orogen in Brazil: an overview of a confined orogen formed during Gondwanaland assembly. *Precambrian Research* 110: 307 – 323.

UHLEIN, A., Trompette, R., Egydio-Silva, M. 2007. A Glaciação Sturtiana (~750 Ma), A estrutura do rifte Macaúbas Santo Onofre e a estratigrafia do Grupo Macaúbas, Faixa Araçuaí GEONOMOS 15(1): 45 – 60.

VILELA, O.V. As jazidas de minério de ferro dos municípios de Porteirinha, Rio Pardo de Minas, Riacho dos Machados e Grão-Mogol, norte de Minas Gerais. In: Schobbenhaus C. & Coelho C.E.S. Principais Depósitos Mineraiis do Brasil: Ferro e Metais da Indústria do Aço, v. 2, p.111-120, 1986.

9. ANEXOS

ANEXO 9.1 - Mapa da área total da prospecção espeleológica.



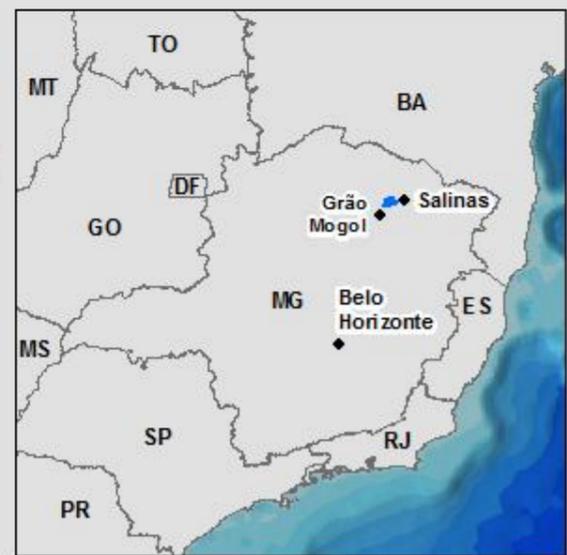
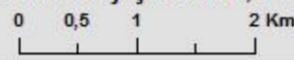
**ÁREA DO CAMINHAMENTO
ESPELEOLÓGICO BARRAGEM VACARIAS**

Legenda

-  Área do caminhamento (3.824,51 ha)
-  Área de Alagamento (Cota 625m)
-  Área de Alagamento (Cota 641m)
-  Área de Alagamento (Cota 634m)



Datum Horizontal: SAD 69
Sistema de Projeção: UTM, Zona 23 S



ANEXO 9.2 - Mapa do caminhamento espeleológico e pontos de caminhamento.



**MAPA DE CAMINHAMENTO ESPELEOLÓGICO
BARRAGEM VACARIA S**

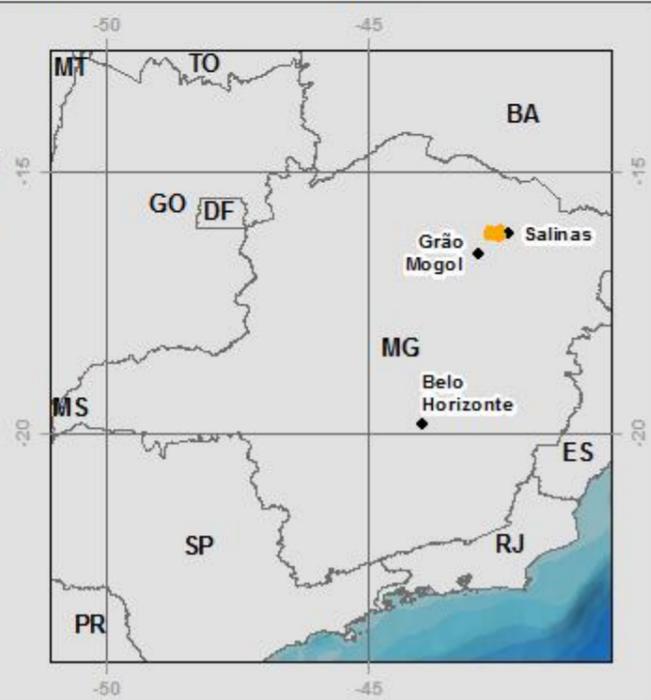


Datum Horizontal: SAD 69
Sistema de Projeção: UTM, Zona 23 S

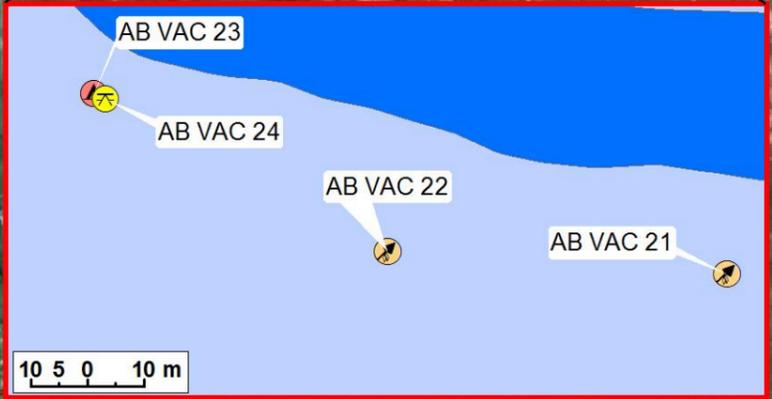
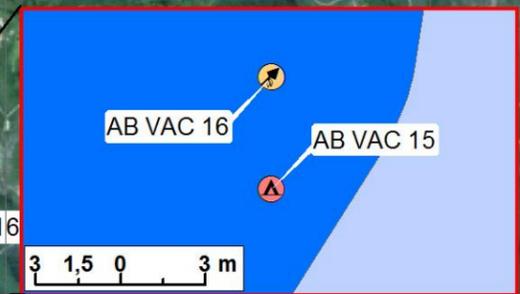
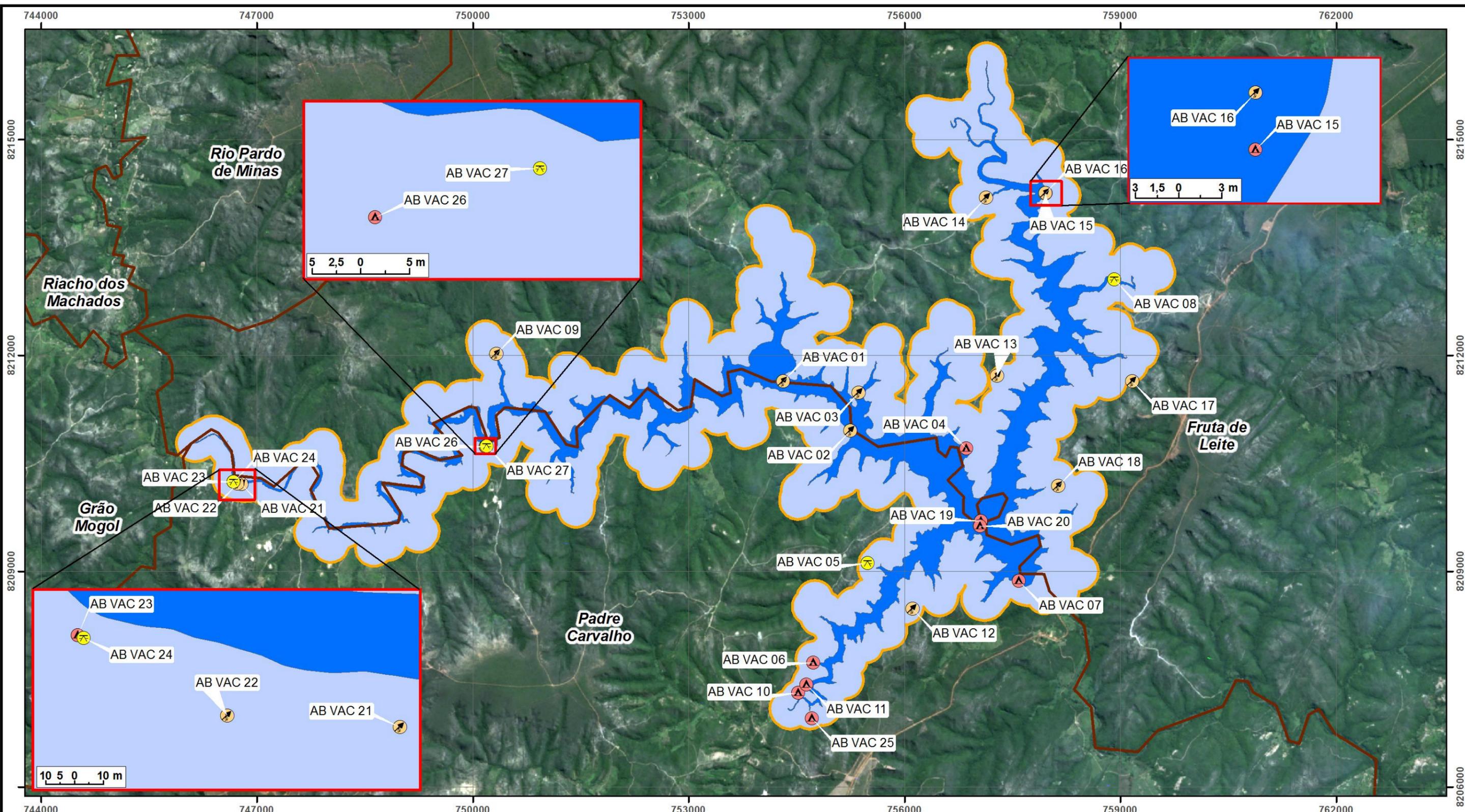


Legenda

-  Pontos de Caminhamento
-  Caminhamento percorrido
-  Área de estudo



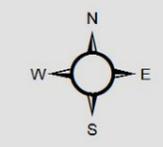
ANEXO 9.3 - Mapa de localização das cavidades na área da barragem do Rio Vacaria.



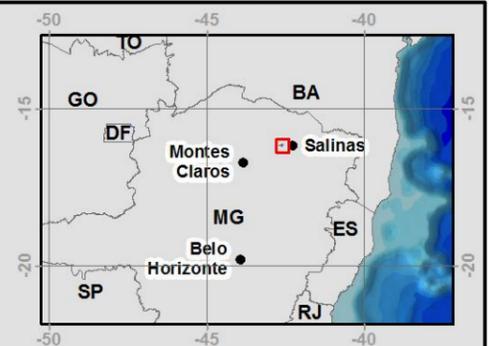
**MAPA DAS CAVIDADES NA
ÁREA DA BARRAGEM VACARIA**

Legenda

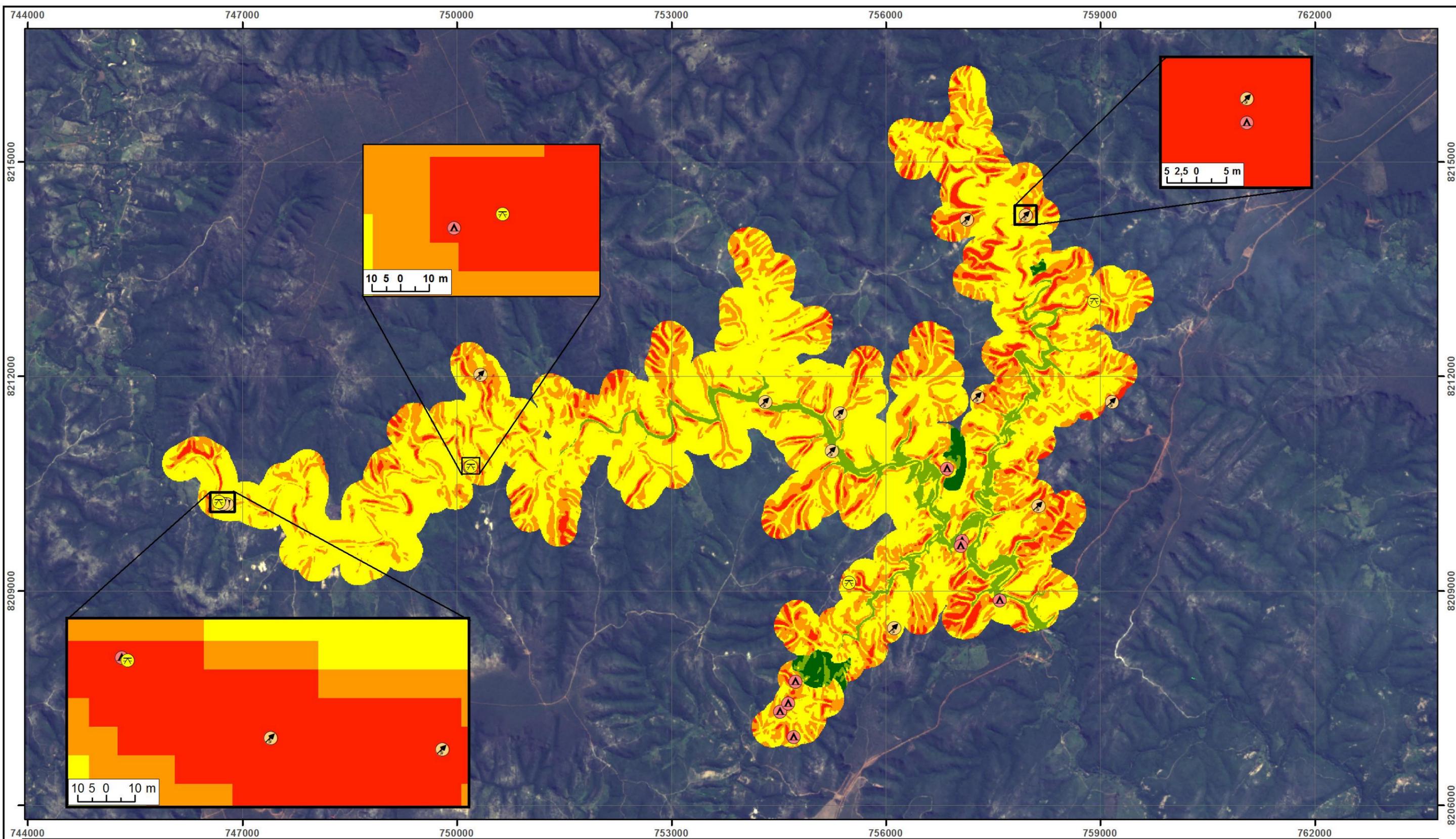
- Abrigo
- Caverna
- Reentrância
- Área Alagada (634m)
- Área de estudo (2.824,51 ha)
- Munic_Br



Datum Horizontal: SAD69
Sistema de Projeção: UTM, Zona 23S



ANEXO 9.4 - Mapa preliminar do potencial espeleológico.



**MAPA DE GEOPOTENCIALIDADE ESPELEOLÓGICO
NA ÁREA DA BARRAGEM VACARIA**

Legenda

Pontencial Espeleológico

- Baixo
- Médio-Baixo
- Médio
- Médio-Alto
- Alto

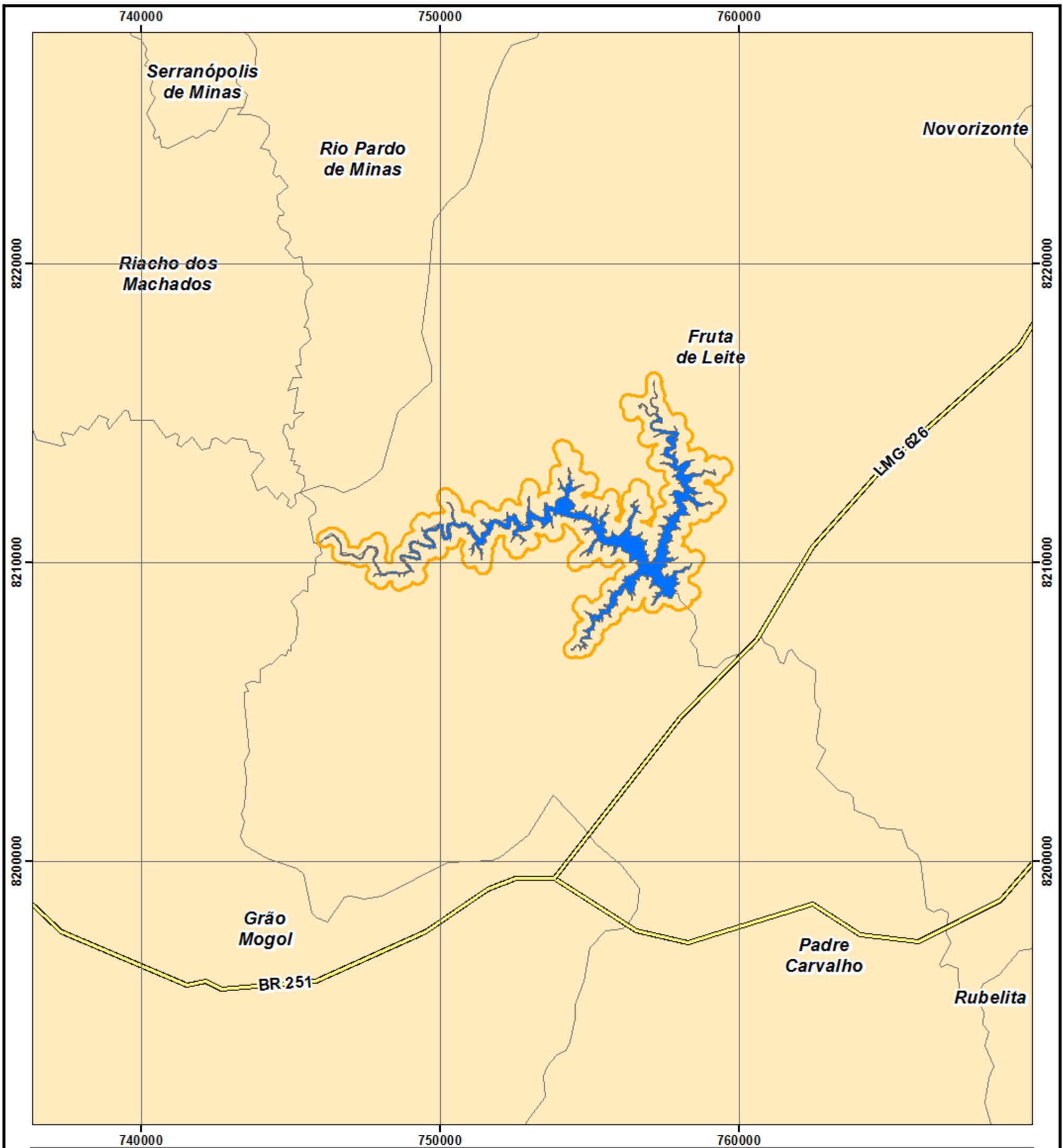
- ⚡ Abrigo
- ▲ Caverna
- ⦿ Reentrância



Datum Horizontal: SAD69
Sistema de Projeção: UTM, Zona 23S

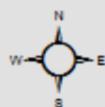


ANEXO 9.5 – Localização da Barragem do Rio Vacaria.



Sul Americana de Metais S/A

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM VACARIA

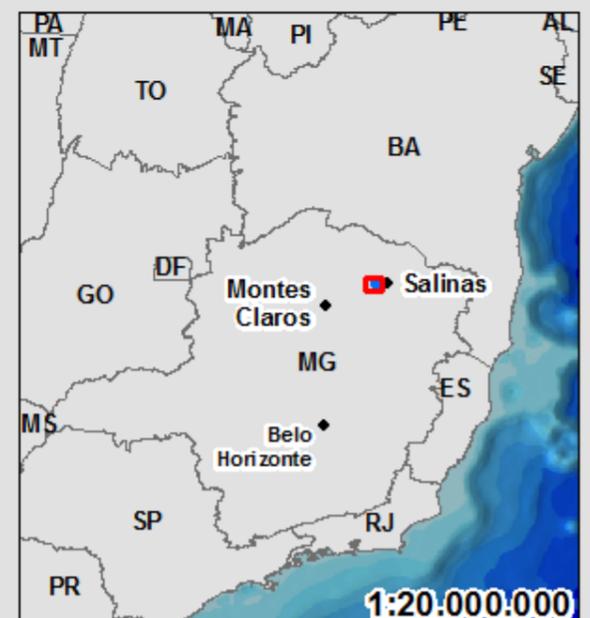


Datum Horizontal: SAD69
Sistema de Projeção: UTM, Zona 23S

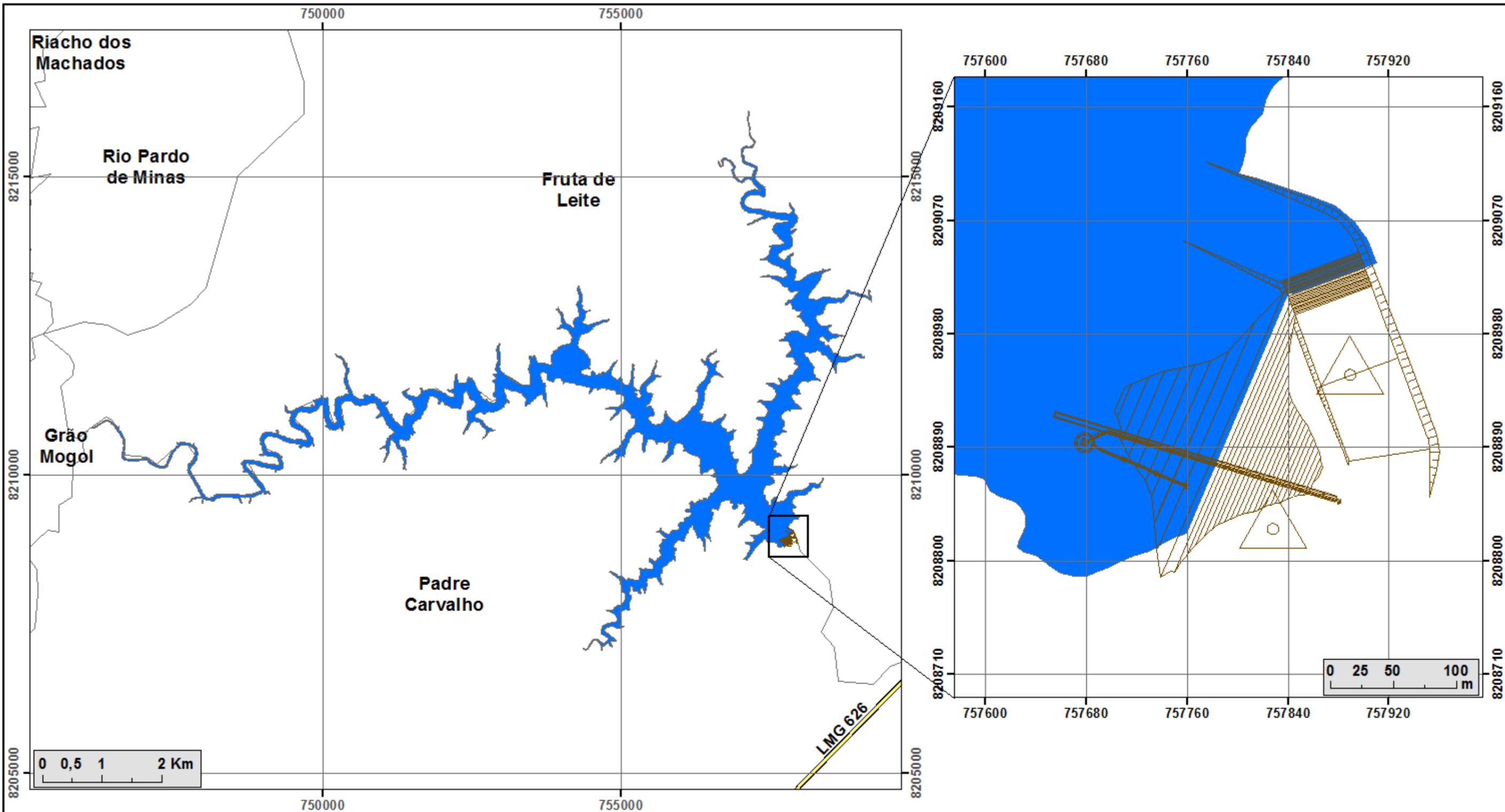


Legenda

-  Rodovia
-  Área de estudo (3.824,51 ha)
-  Área Alagada (Cota 634m)
-  Limites Municipais



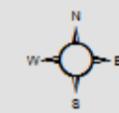
ANEXO 9.6 – Mapa Preliminar do Empreendimento.



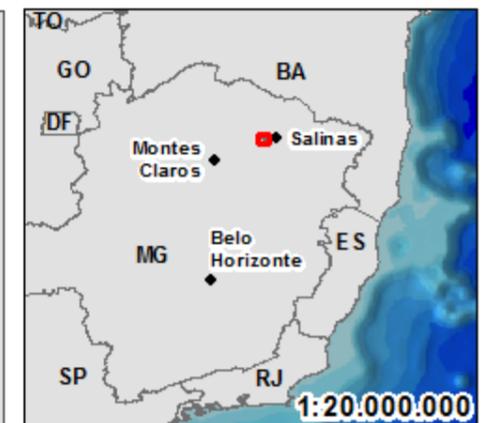
MAPA PRELIMINAR DO EMPREENDIMENTO

Legenda

-  Barramento
-  Rodovia
-  Área Alagada (Cota 634m)
-  Limites Municipais



Datum Horizontal: SAD69
Sistema de Projeção: UTM, Zona 23S

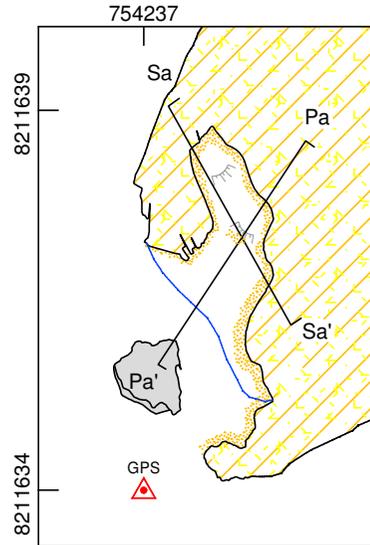


10. EQUIPE TÉCNICA

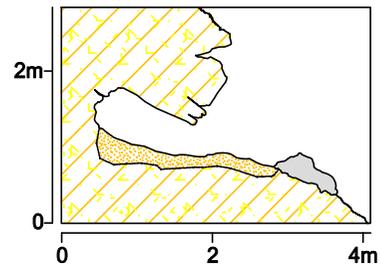
Vitor Moreira Sandim Ferreira
Técnico em Mineração – Espeleólogo
CREA GO 12.997-TD
VISTO CREA MG Nº 38817
CTF IBAMA Nº 5835046

ANEXO 4 - MAPAS TOPOGRÁFICOS DAS 30 CAVIDADES

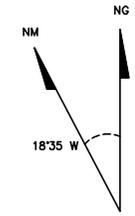
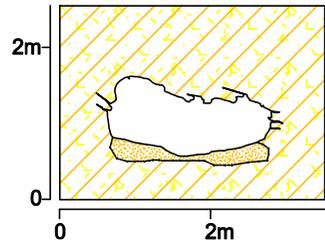
Planta baixa



Perfil A (Pa)



Seção A (Sa)



UTM: 754237E / 8211634N
 Elevação: 610m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 1,22m
 PH (descontinuidade): 2,20m
 Desnível: 0,36m
 Área aproximada: 2,53m²
 Volume aproximado: 1,49m³

Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

LEGENDA

- Metadiamicrito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível suave
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção

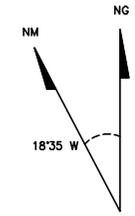
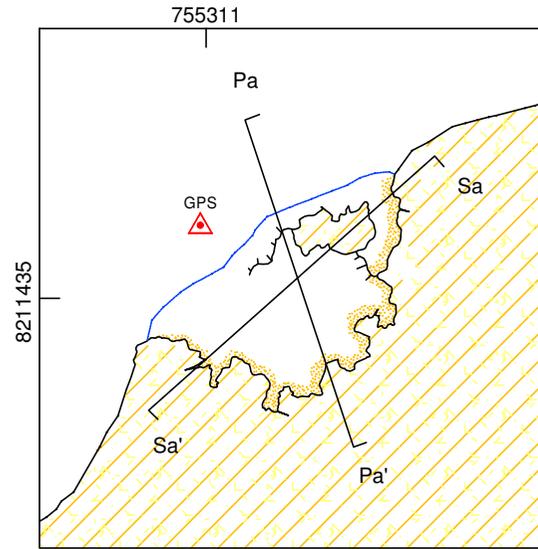


CLIENTE			SAM METAIS		
TÍTULO			BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA			VAC_30		
MAPA FINAL		INSTRUMENTOS		FORMATO	
GUSTAVO FREITAS		NEMIS JÚNIOR		A4	
DATA		CROQUISTA		ARTICULAÇÃO	
23/03/2018		THIAGO LIMA		1/1	
FONTE		ESCALA		ARQUIVO	
-		1/100		-	



CONTRATO
1SAMM002

Planta baixa



UTM: 758457E / 8207062N
 Elevação: 606m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 1,66m
 PH (descontinuidade): 1,66m
 Desnível: 0,08m
 Área aproximada: 5,47m²
 Volume aproximado: 3,93m³

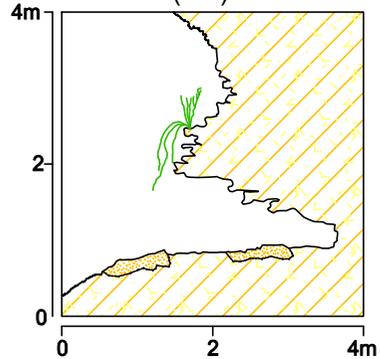
Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

LEGENDA

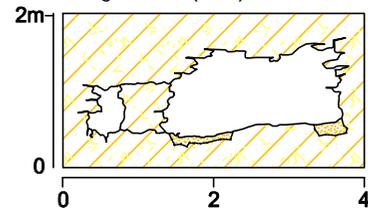
- Metadiamicrito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Desnível abrupto
- Vegetação
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção



Perfil A (Pa)

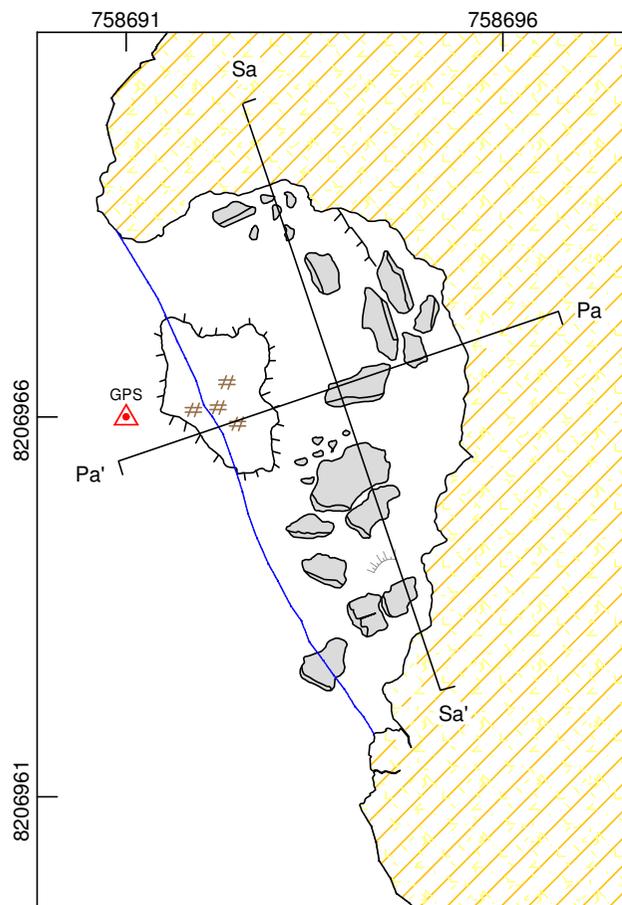


Seção A (Sa)

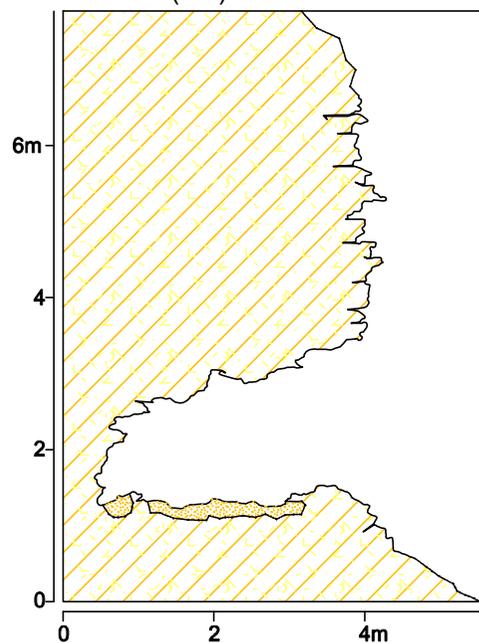


CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_29		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
22/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

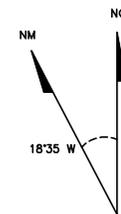
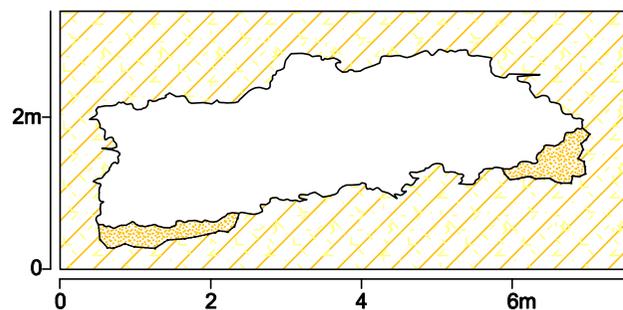
Planta baixa



Perfil A (Pa)



Seção A (Sa)

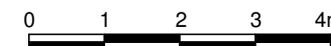


UTM: 758691E / 8206966N
 Elevação: 605m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 3,43m
 PH (descontinuidade): 3,43m
 Desnível: 0,25m
 Área aproximada: 18,21m²
 Volume aproximado: 26,04m³

Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

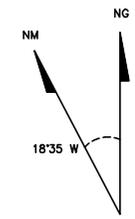
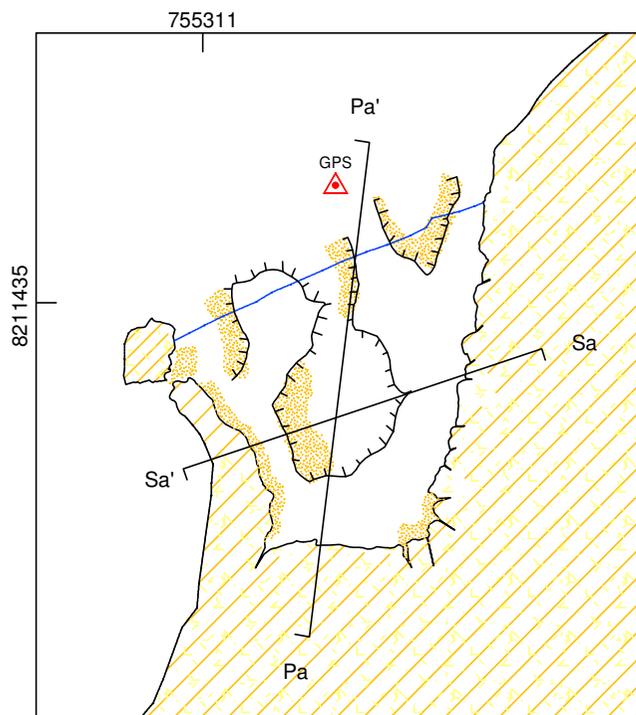
LEGENDA

- Metadiamiccito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível abrupto
- Desnível suave
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção



CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_28		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
22/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

Planta baixa



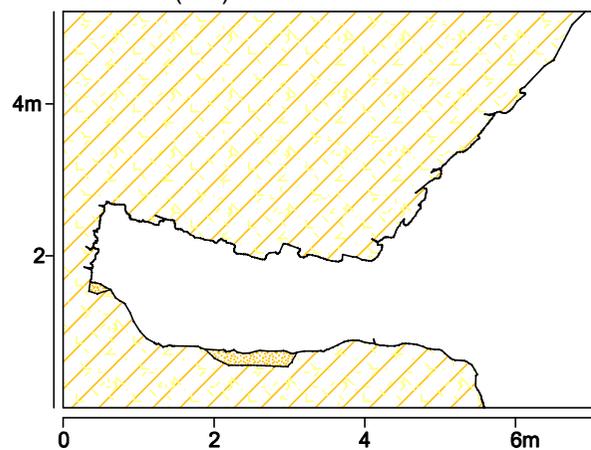
UTM: 750159E / 8210688N
 Elevação: 646m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 3,42m
 PH (descontinuidade): 3,42m
 Desnível: 0,75m
 Área aproximada: 11,49m²
 Volume aproximado: 13,09m³

Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

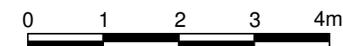
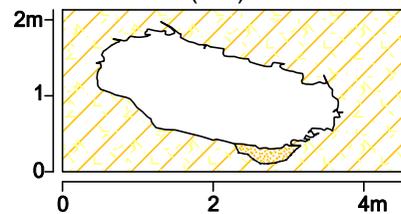
LEGENDA

- Metadiamicite
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Desnível abrupto
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção

Perfil A (Pa)

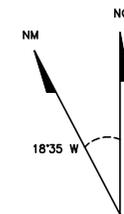
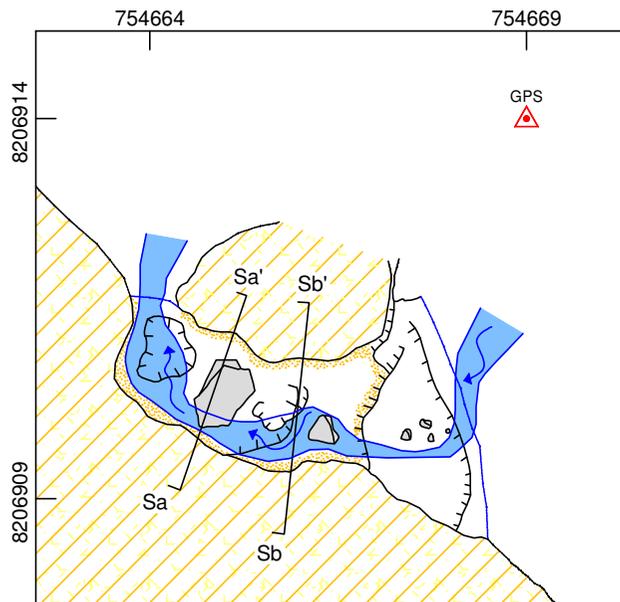


Secção A (Sa)



CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_27		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
25/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

Planta baixa



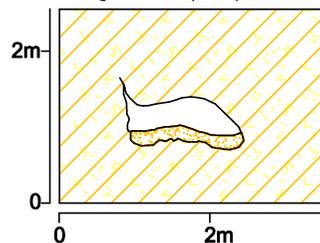
UTM: 755316E / 8211435N
 Elevação: 620m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 5,11m
 PH (descontinuidade): 5,11m
 Desnível: 0,27m
 Área aproximada: 8,20m²
 Volume aproximado: 2,54m³

Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

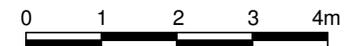
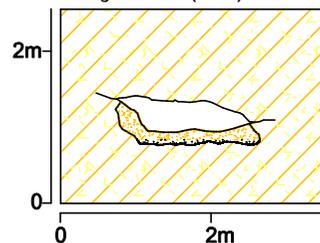
LEGENDA

- Metadiamicrito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível abrupto
- Drenagem
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção

Seção A (Sa)

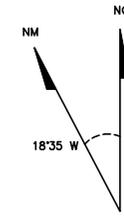
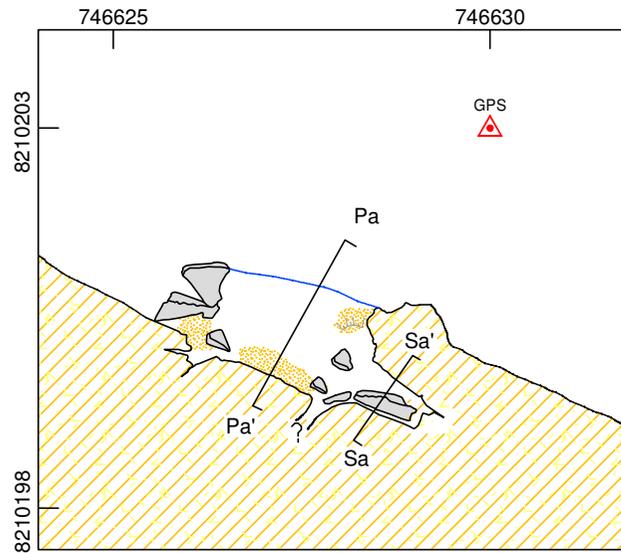


Seção B (Sb)



CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_25		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
21/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

Planta baixa

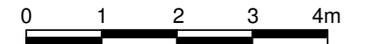


UTM: 746630E / 8210203N
 Elevação: 648m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 1,30m
 PH (descontinuidade): 2,62m
 Desnível: 0,23m
 Área aproximada: 3,47m²
 Volume aproximado: 1,31m³

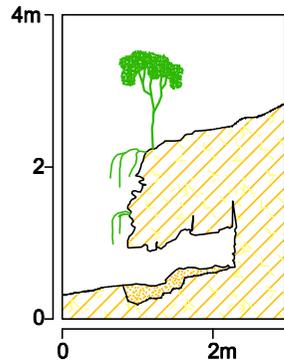
Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

LEGENDA

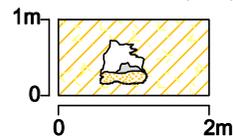
- Metadiamiclito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível suave
- Vegetação
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção
- Continuação



Perfil A (Pa)

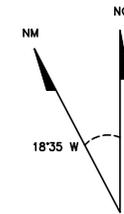
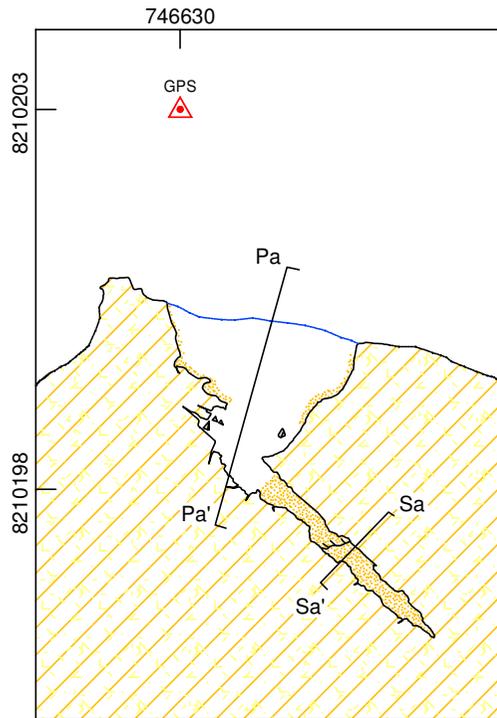


Secção A (Sa)



CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_24		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
20/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

Planta baixa

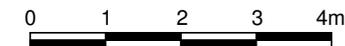


UTM: 746630E / 8210203N
 Elevação: 648m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 5,32m
 PH (descontinuidade): 5,32m
 Desnível: 0,16m
 Área aproximada: 4,08m²
 Volume aproximado: 3,67m³

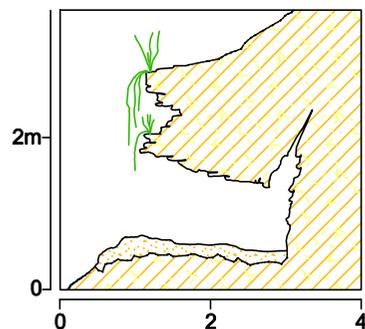
Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

LEGENDA

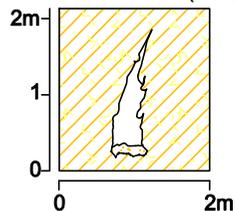
- Metadiamicrito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível abrupto
- Vegetação
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção



Perfil A (Pa)

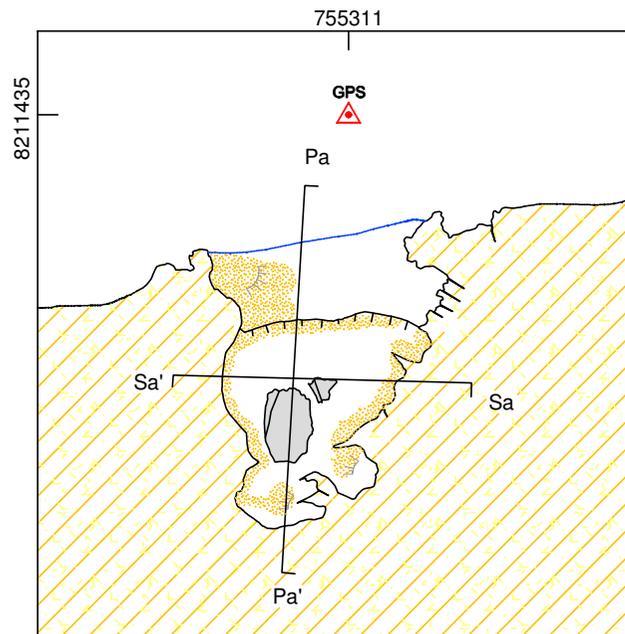


Secção A (Sa)

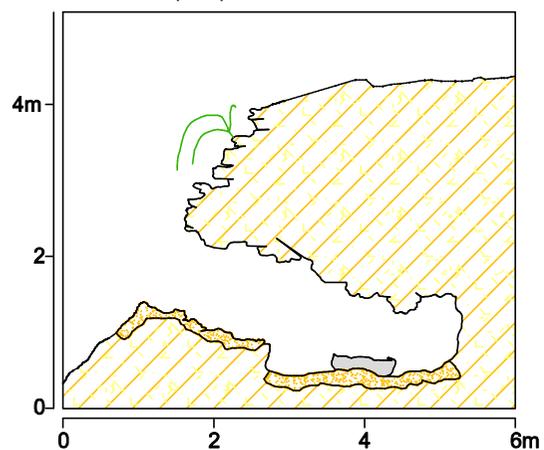


CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_23		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
20/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

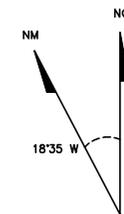
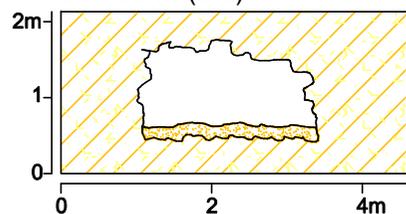
Planta baixa



Perfil A (Pa)



Secção A (Sa)



UTM: 746674E / 8210183N
 Elevação: 668m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 3,80m
 PH (descontinuidade): 3,80m
 Desnível: 0,55m
 Área aproximada: 7,90m²
 Volume aproximado: 7,97m³

Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

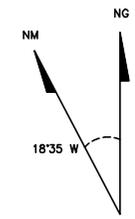
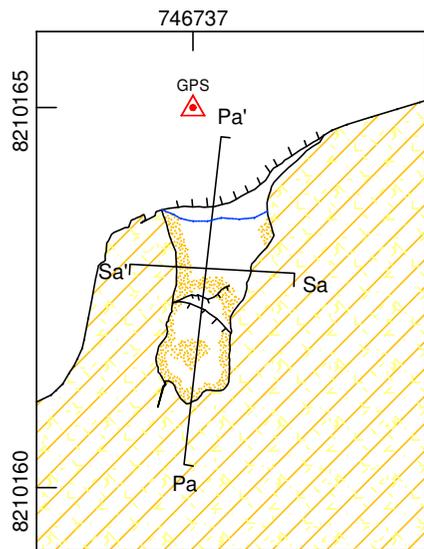
LEGENDA

- Metadiamicrito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível abrupto
- Desnível suave
- Vegetação
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção



CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_22		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
20/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

Planta baixa



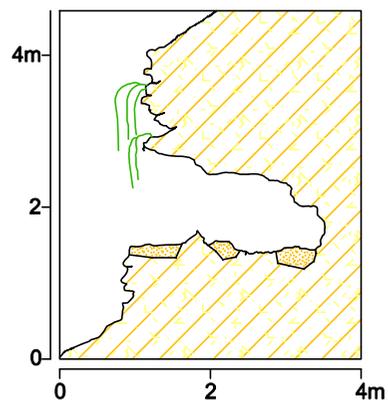
UTM: 746737E / 8210165N
 Elevação: 627m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 2,44m
 PH (descontinuidade): 2,44m
 Desnível: 0,07m
 Área aproximada: 2,30m²
 Volume aproximado: 1,95m³

Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

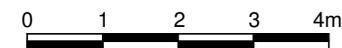
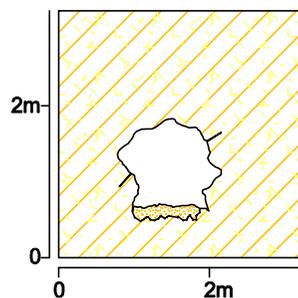
LEGENDA

- Metadiamiccito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Desnível abrupto
- Vegetação
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção

Perfil A (Pa)

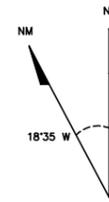
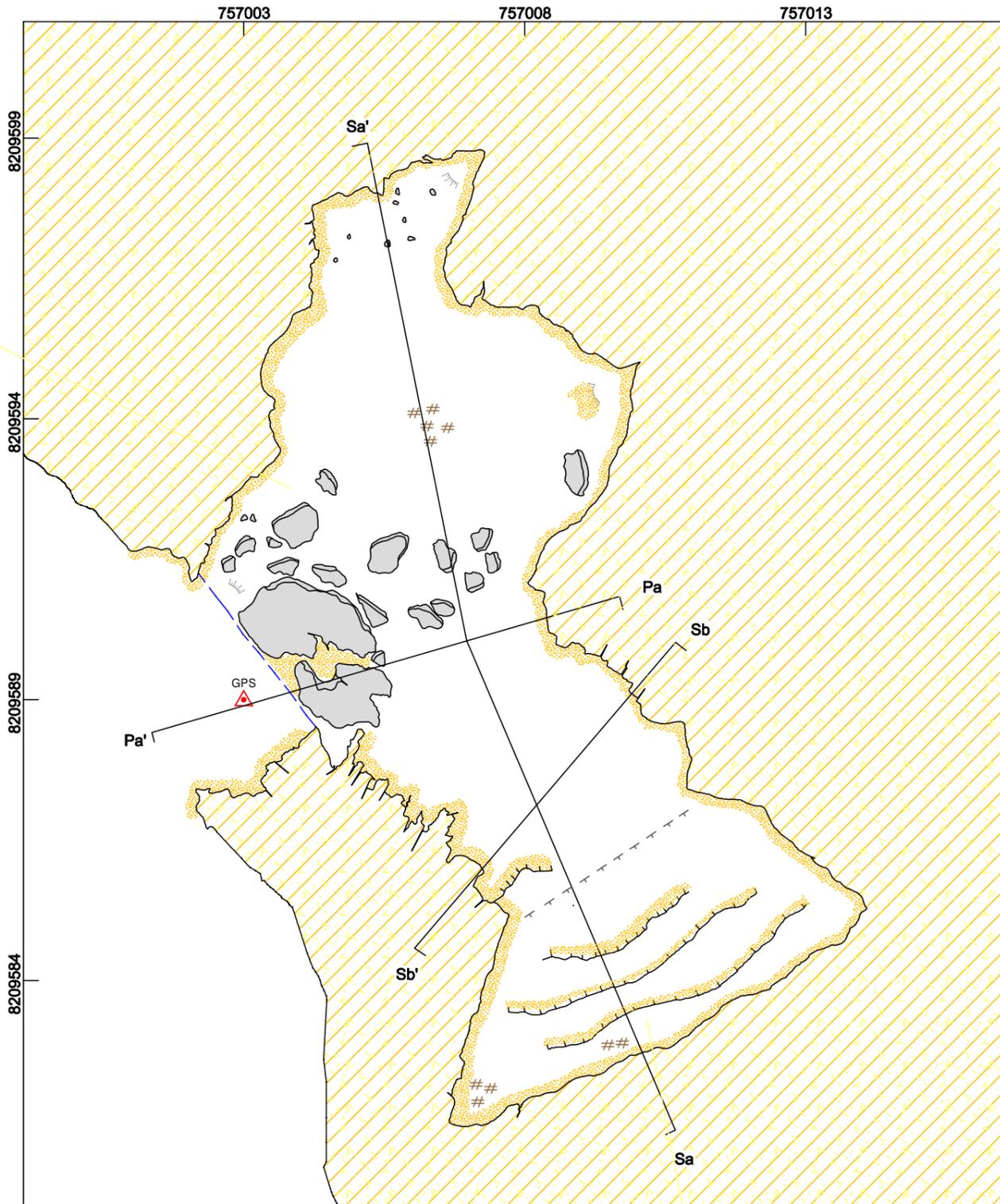


Seção A (Pa)



CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_21		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
20/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

Planta baixa



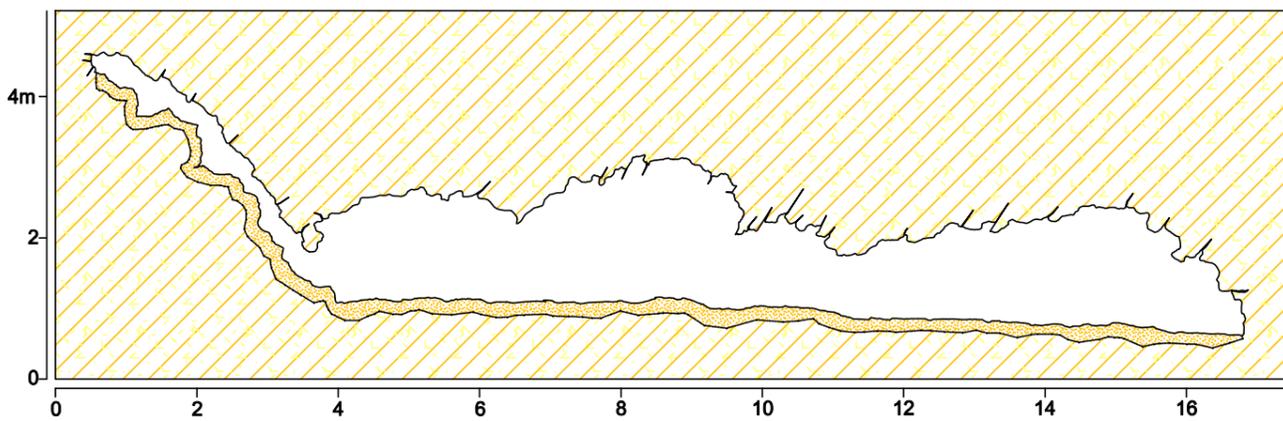
UTM: 757003E / 8209589N
 Elevação: 622m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 16,33m
 PH (descontinuidade): 25,73m
 Desnível: 2,08m
 Área aproximada: 86,10m²
 Volume aproximado: 115,37m³

Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

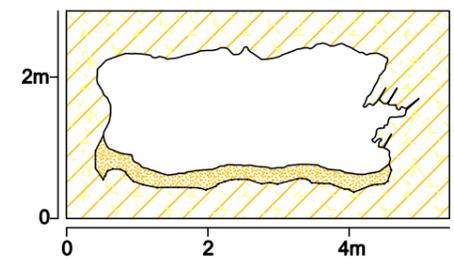
LEGENDA

- Metadiamicrito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível abrupto
- Desnível suave
- Teto baixo
- Guano
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção

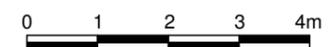
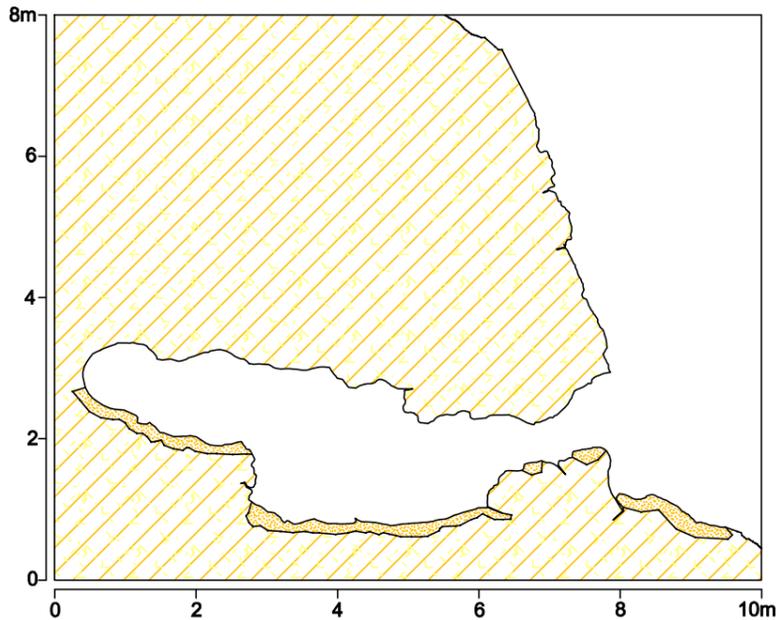
Seção A (Sa)



Seção B (Sb)

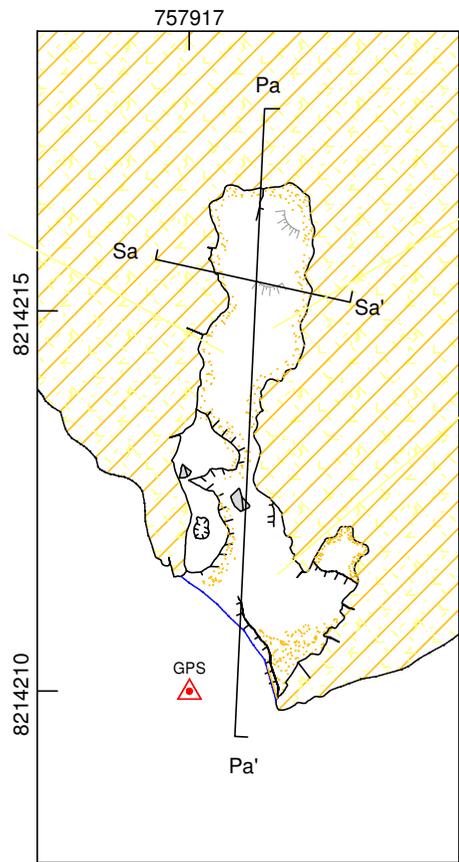


Perfil A (Pa)

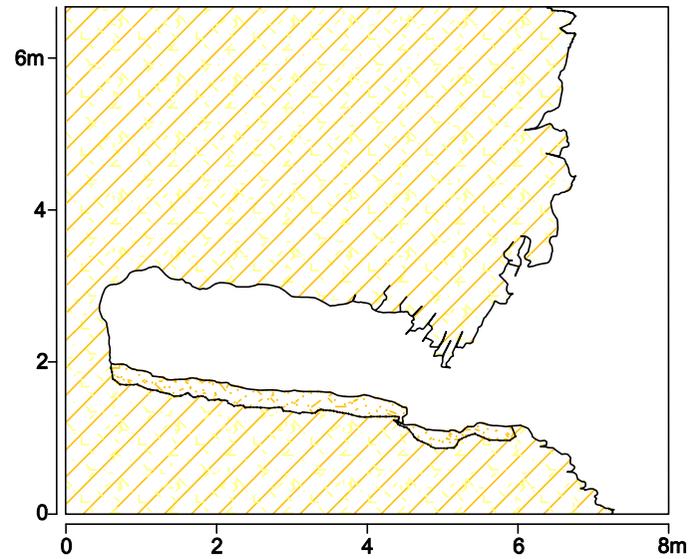


CLIENTE			SAM METAIS		
TÍTULO			BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA			VAC_20		
		CONTRATO			
		1SAMM002			
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS		FORMATO		
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR		A3		
DATA	CROQUISTA		ARTICULAÇÃO		
26/03/2018	THIAGO LIMA		1/1		
FONTE	ESCALA		ARQUIVO		
-	1/100		-		

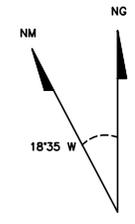
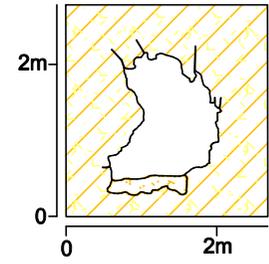
Planta baixa



Perfil A (Pa)



Seção A (Sa)

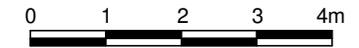


UTM: 757917E / 8214210N
 Elevação: 632m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23K
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 5,70m
 PH (descontinuidade): 6,51m
 Desnível: 0,82m
 Área aproximada: 8,05m²
 Volume aproximado: 9,41m³

Declinação Magnética em agosto de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

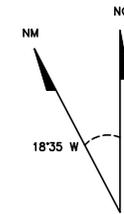
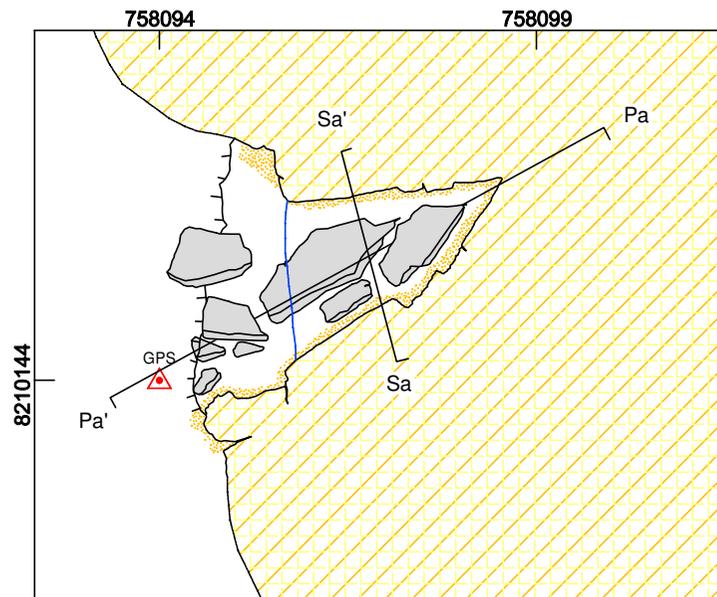
LEGENDA

- Metadiamiccitos
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matocão, calhau e seixo
- Desnível abrupto
- Desnível suave
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção



CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_19		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	CLEOVANI	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
01/08/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

Planta baixa

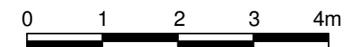


UTM: 758094E / 8210144N
 Elevação: 659m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 2,83m
 PH (descontinuidade): 2,83m
 Desnível: 0,03m
 Área aproximada: 3,77m²
 Volume aproximado: 0,56m³

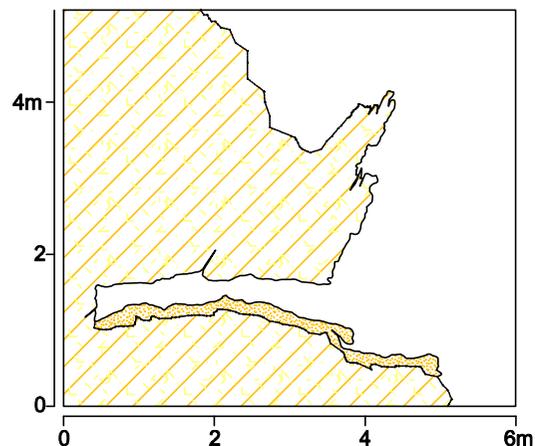
Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

LEGENDA

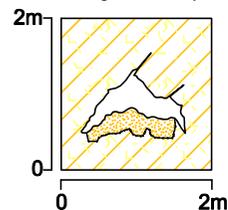
- Metadiamiccitos
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível abrupto
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção



Perfil A (Pa)

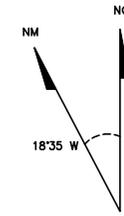
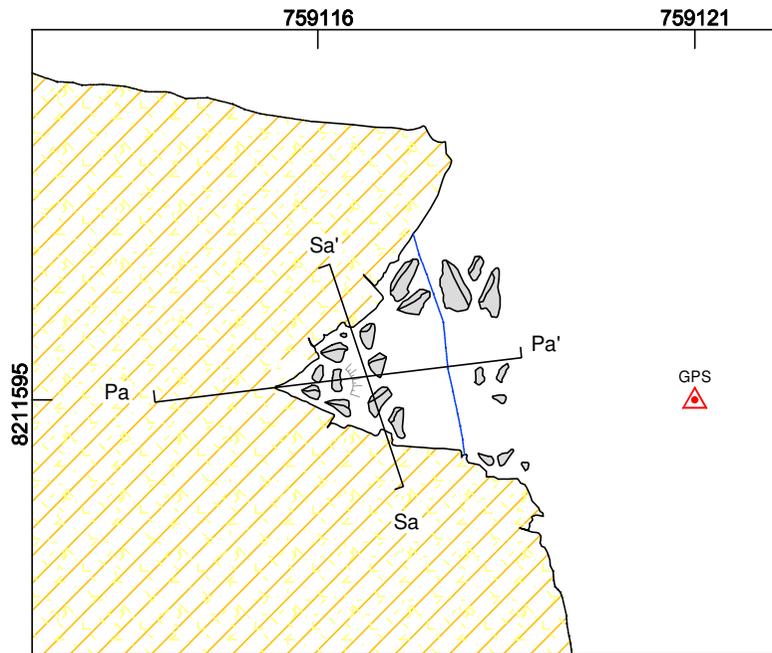


Seção A (Sa)



CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_18		
CONTRATO 1SAMM002		
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
22/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

Planta baixa



UTM: 759121E / 8211595N
 Elevação: 687m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 2,28m
 PH (descontinuidade): 2,28m
 Desnível: 0,33m
 Área aproximada: 3,42m²
 Volume aproximado: 1,57m³

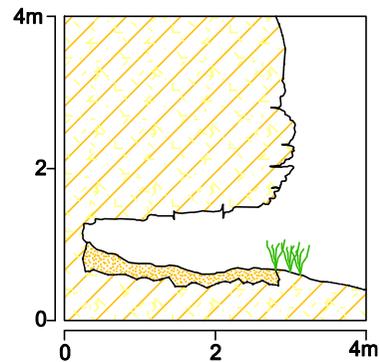
Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

LEGENDA

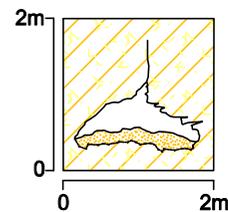
- Metadiamiclito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível suave
- Vegetação
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção



Perfil A (Pa)

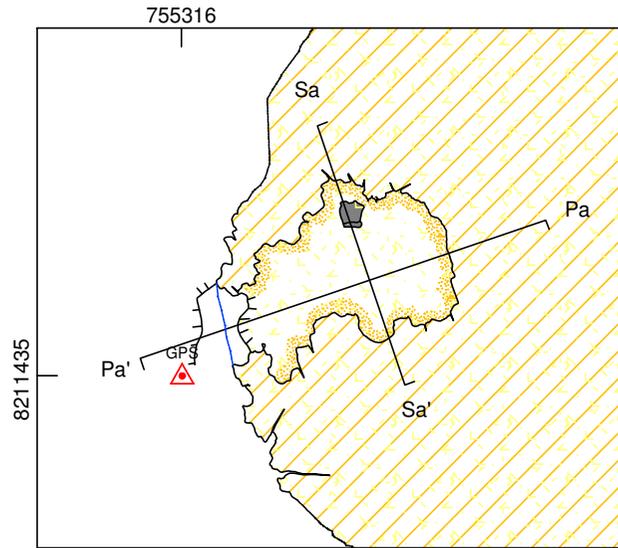


Seção A (Sa)

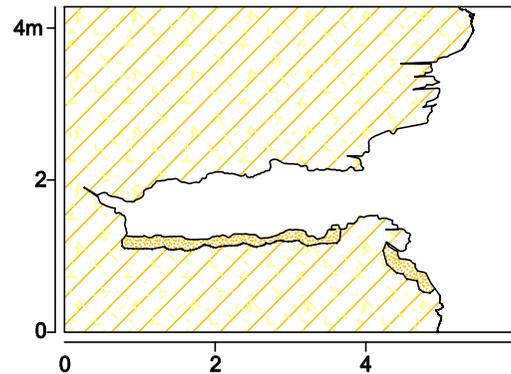


CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_17		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
22/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

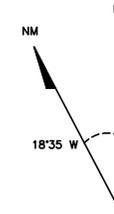
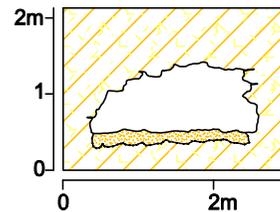
Planta baixa



Perfil A (Pa)



Seção A (Sa)



UTM: 757921E / 8214213N
 Elevação: 633m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23K
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 3,19m
 PH (descontinuidade): 3,19m
 Desnível: 0,26m
 Área aproximada: 4,69m²
 Volume aproximado: 3,23m³

Declinação Magnética em julho de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

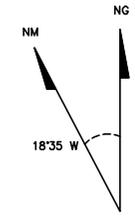
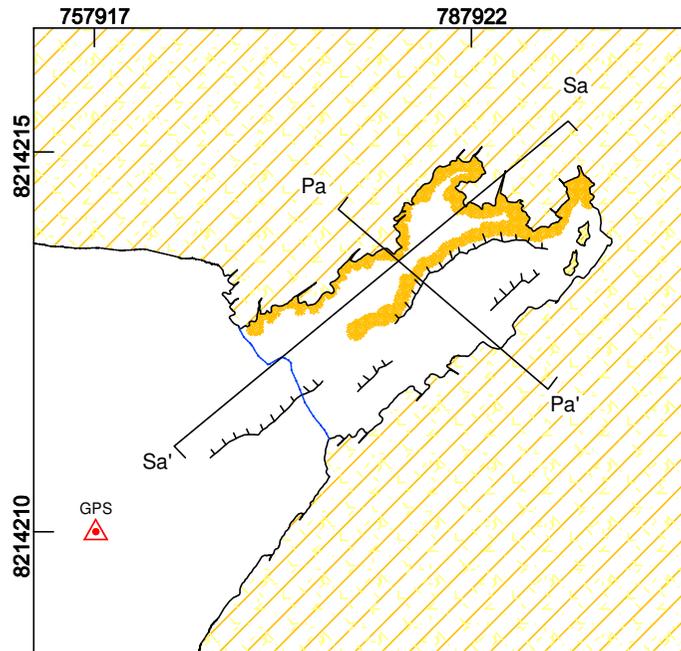
LEGENDA

- Metadiamicrito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Desnível abrupto
- Matacão, calhau e seixo
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção



CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_16		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	CLEOVANI	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
31/07/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

Planta baixa

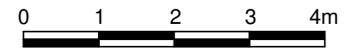


UTM: 757917E / 8214210N
 Elevação: 632m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23K
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 3,67m
 PH (descontinuidade): 4,83m
 Desnível: 0,75m
 Área aproximada: 8,05m²
 Volume aproximado: 6,27m³

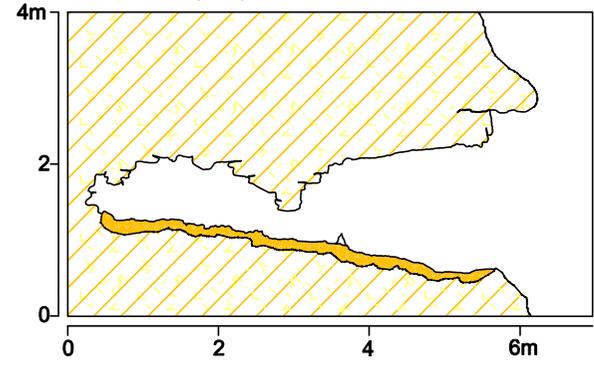
Declinação Magnética em julho de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

LEGENDA

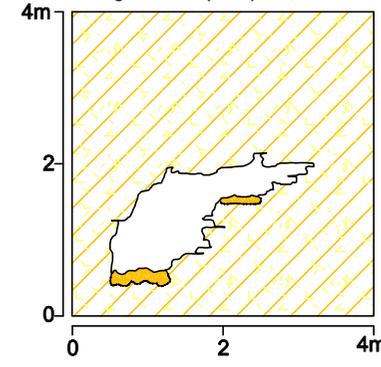
- Metadiamicrito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Desnível abrupto
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção



Perfil A (Pa)

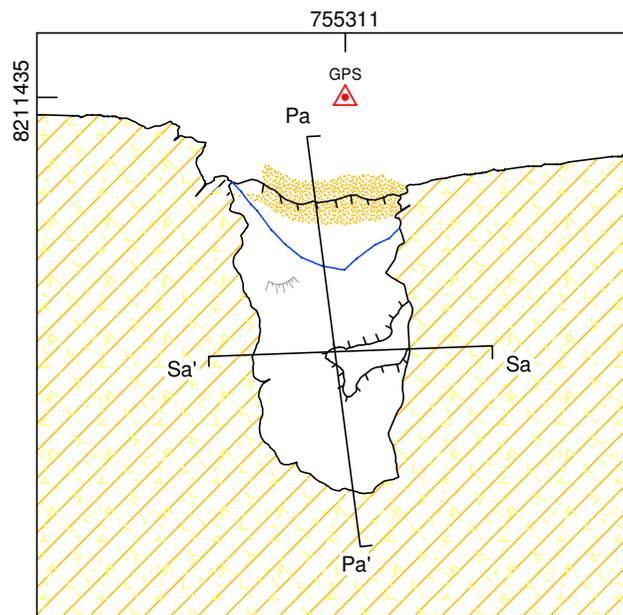


Seção A (Sa)

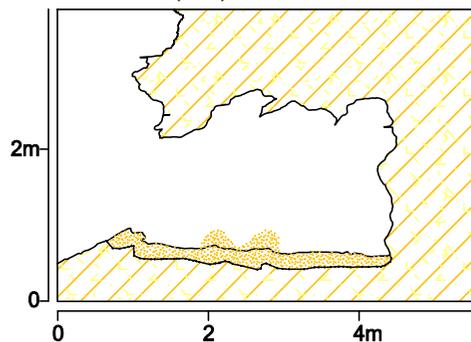


CLIENTE			SAM METAIS		
TÍTULO			BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA			VAC_15		
		CONTRATO	1SAMM002		
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO			
GUSTAVO FREITAS	CLEOVANI	A4			
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO			
31/07/2018	THIAGO LIMA	1/1			
FONTE	ESCALA	ARQUIVO			
-	1/100	-			

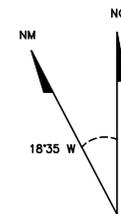
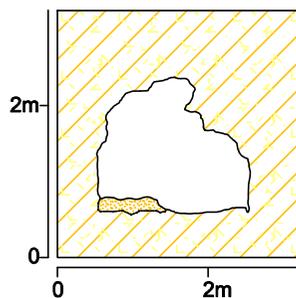
Planta baixa



Perfil A (Pa)



Seção A (Sa)

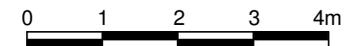


UTM: 757090E / 8214147N
 Elevação: 633m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 4,06m
 PH (descontinuidade): 4,06m
 Desnível: 0,15m
 Área aproximada: 5,97m²
 Volume aproximado: 9,25m³

Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

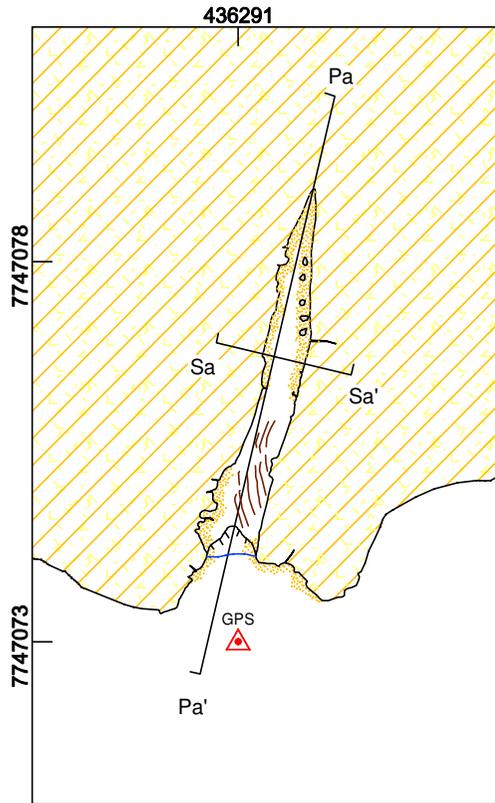
LEGENDA

-  Metadiamictito
-  Sedimentos
-  Contorno
-  Contorno inferido
-  Linha d'água
-  Desnível abrupto
-  Desnível suave
-  Posicionamento geográfico
-  Indicação de seção

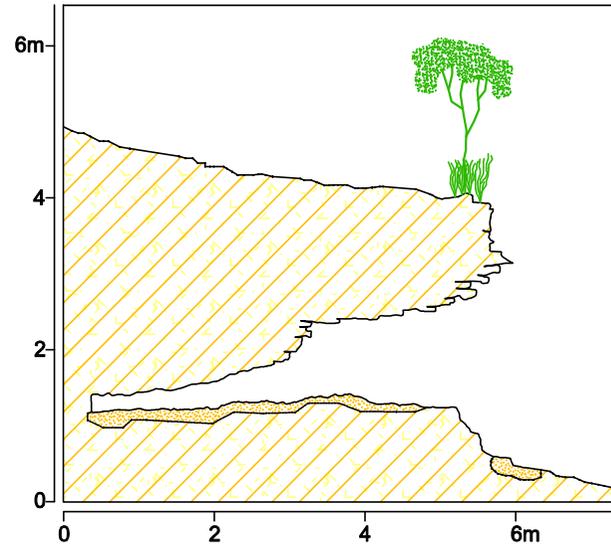


CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_14		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
19/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

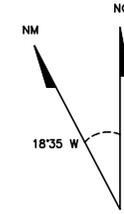
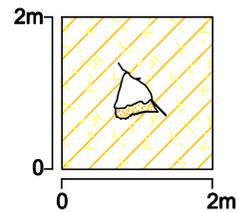
Planta baixa



Perfil A (Pa)



Seção A (Sa)



UTM: 757242E / 8211676N
 Elevação: 698m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 4,79m
 PH (descontinuidade): 4,79m
 Desnível: 0,05m
 Área aproximada: 2,42m²
 Volume aproximado: 1,13m³

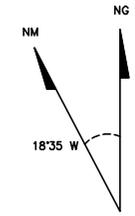
Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

LEGENDA

- Metadiamiclito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Restos de colméia de abelhas
- Linha d'água
- Matacão, calhaus e seixos
- Desnível abrupto
- Desnível suave
- Vegetação
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção



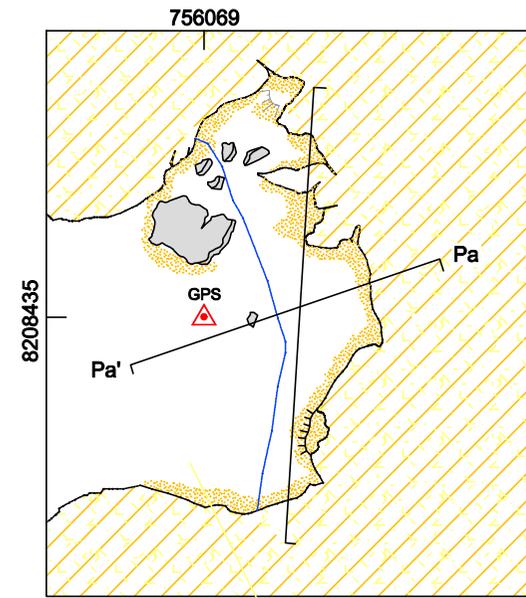
CLIENTE	SAM METAIS	
TÍTULO	BARRAGEM DO RIO VACARIA	
ÁREA	VAC_13	
	CONTRATO	1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
24/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-



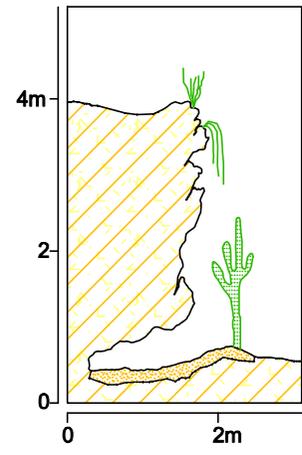
UTM: 756069E / 8208435N
 Elevação: 682m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 1,26m
 PH (descontinuidade): 2,37m
 Desnível: 0,12m
 Área aproximada: 5,39m²
 Volume aproximado: 2,15m³

Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

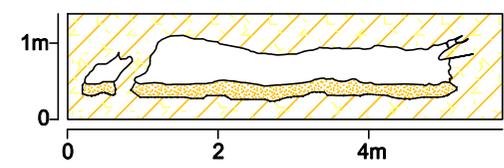
Planta baixa



Perfil A (Pa)



Seção A (Sa)



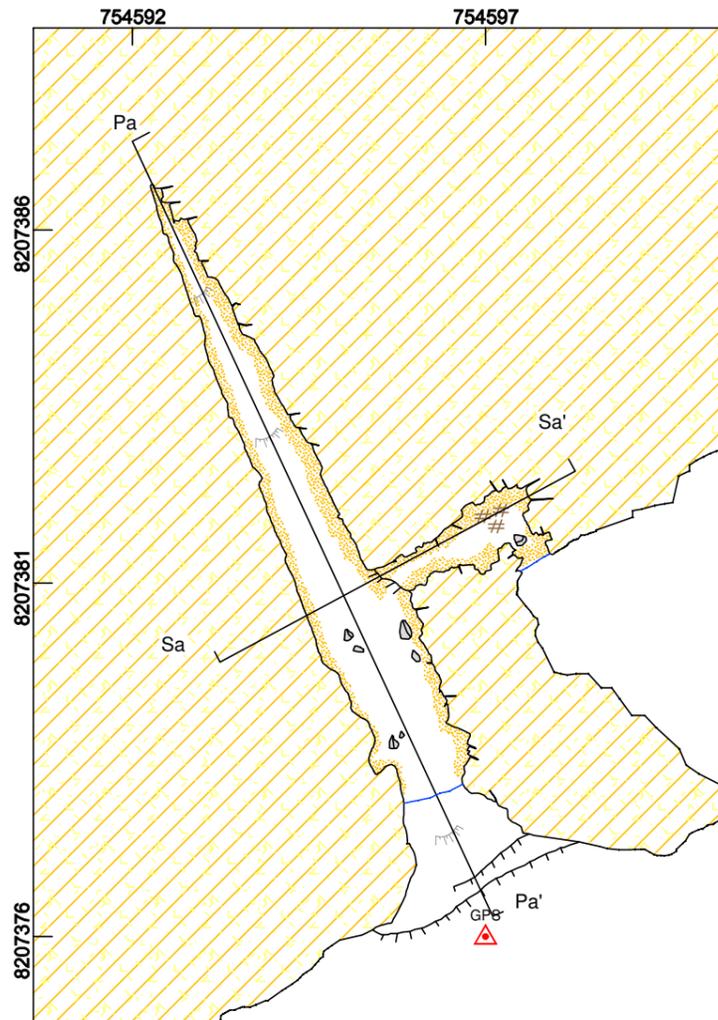
LEGENDA

- Metadiamicrito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível abrupto
- Desnível suave
- Vegetação
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção

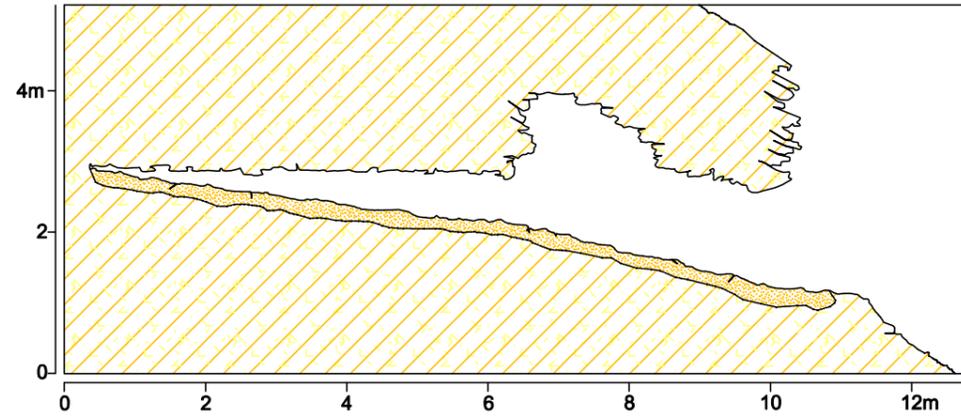


CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_12		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
24/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

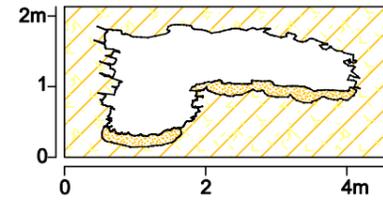
Planta baixa



Perfil A (Pa)



Seção A (Sa)

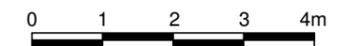


NM
 NG
 18'35 W
 UTM: 754597E / 8207376N
 Elevação: 670m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 8,67m
 PH (descontinuidade): 10,94m
 Desnível: 1,61m
 Área aproximada: 9,73m²
 Volume aproximado: 8,61m³

Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

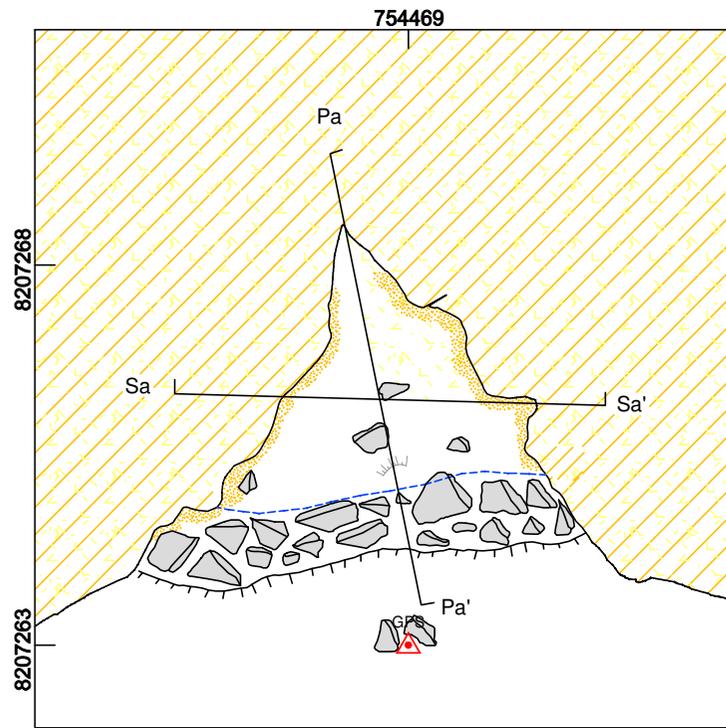
LEGENDA

- Metadiamicrito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível abrupto
- Desnível suave
- Guano
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção

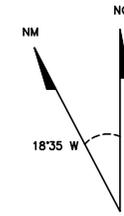
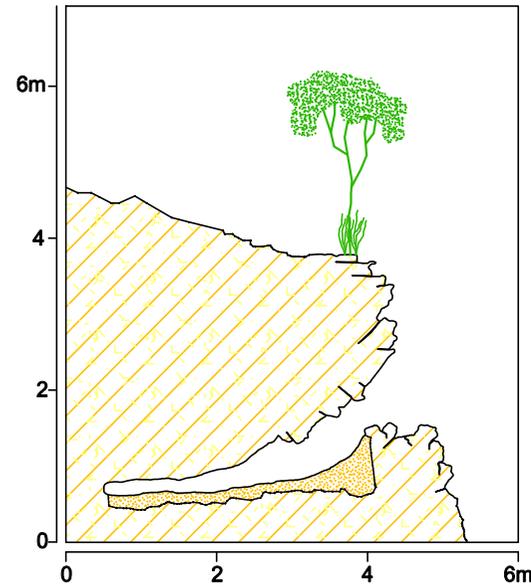


CLIENTE	SAM METAIS	
TÍTULO	BARRAGEM DO RIO VACARIA	
ÁREA	VAC_11	
		CONTRATO 1SAMM002
DESENHISTA	ELABORAÇÃO	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	THIAGO LIMA	A3
DATA	REVISÃO	ARTICULAÇÃO
25/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	GRÁFICA	-

Planta baixa



Perfil A (Pa)

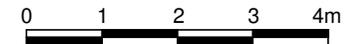


UTM: 754469E / 8207263N
 Elevação: 649m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 3,56m
 PH (descontinuidade): 3,56m
 Desnível: 0,91m
 Área aproximada: 7,65m²
 Volume aproximado: 2,90m³

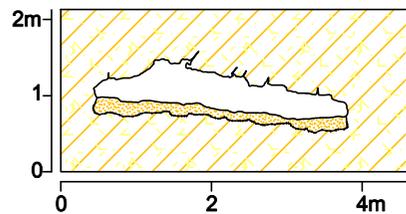
Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

LEGENDA

- Metadiamiclito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível abrupto
- Desnível suave
- Vegetação
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção

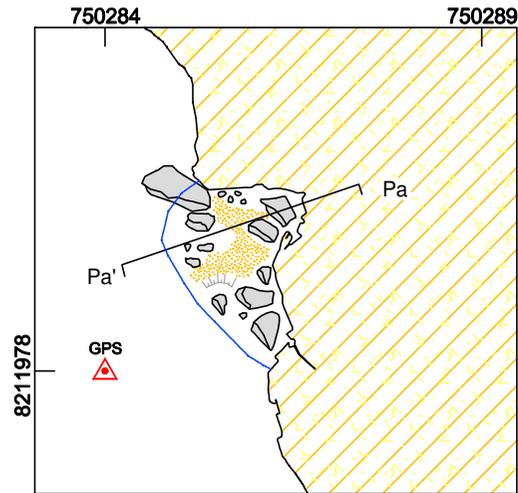


Seção A (Sa)

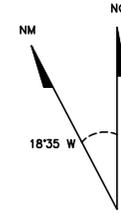
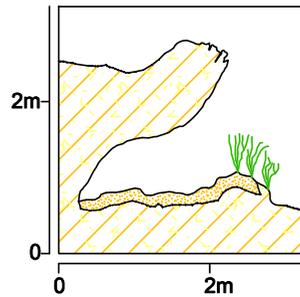


CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_10		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
21/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

Planta baixa



Perfil A (Pa)

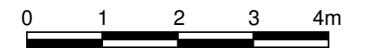


UTM: 750284E / 8211978N
 Elevação: 644m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 1,88m
 PH (descontinuidade): 1,88m
 Desnível: 0,31m
 Área aproximada: 2,93m²
 Volume aproximado: 2,13m³

Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

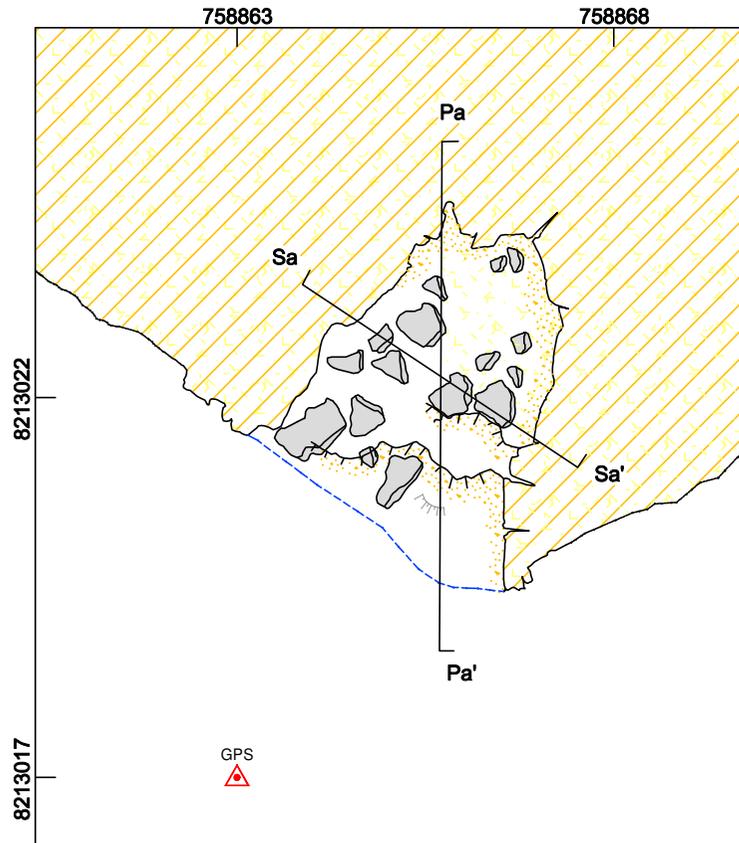
LEGENDA

- Metadiamiclito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível suave
- Vegetação
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção

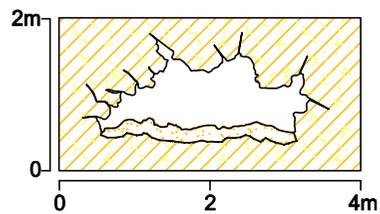


CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_09		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
20/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

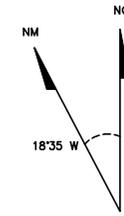
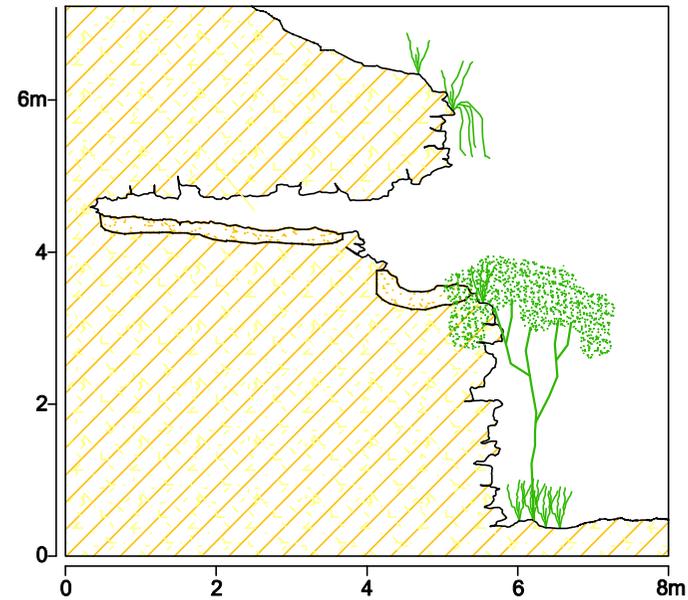
Planta baixa



Seção A (Sa)



Perfil A (Pa)



UTM: 758863E / 8213017N
 Elevação: 630m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 3,49m
 PH (descontinuidade): 3,49m
 Desnível: 1,01m
 Área aproximada: 11,32m²
 Volume aproximado: 6,56m³

Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

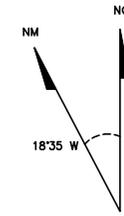
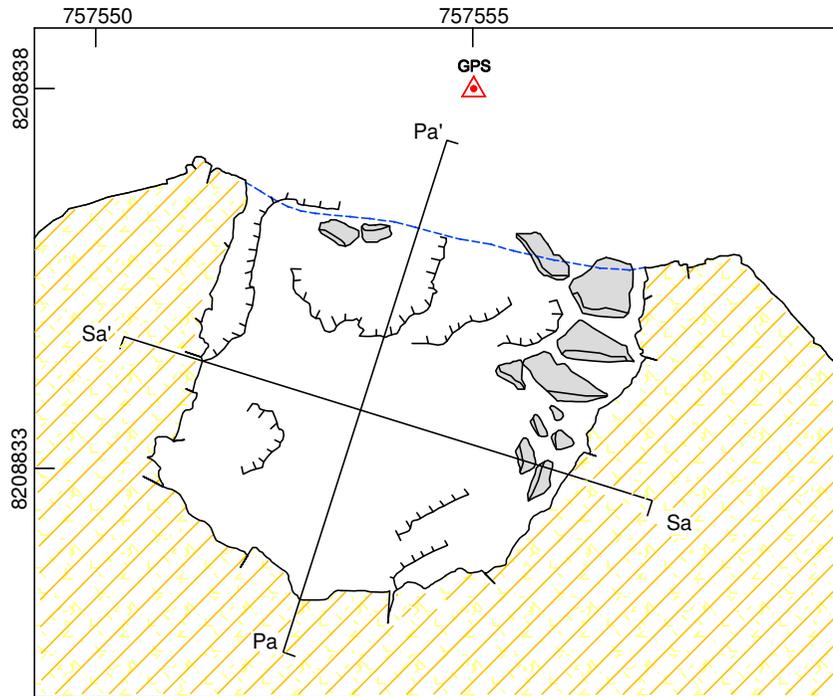
LEGENDA

- Metadiamiccítico
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível abrupto
- Desnível suave
- Vegetação
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção



CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_08		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
22/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

Planta baixa

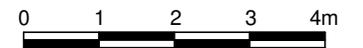


UTM: 757555E / 8208838N
 Elevação: 623m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 5,10m
 PH (descontinuidade): 5,10m
 Desnível: 1,05m
 Área aproximada: 25,88m²
 Volume aproximado: 21,35m³

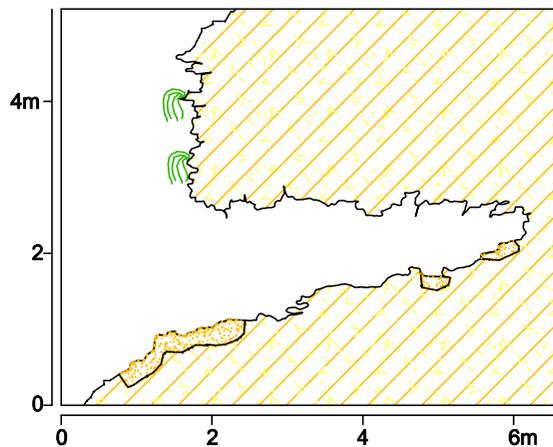
Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

LEGENDA

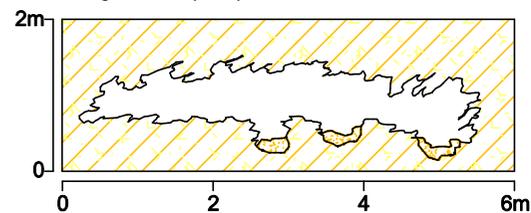
- Metadiamicrito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível abrupto
- Desnível suave
- Vegetação
- Posicionamento geográfico



Perfil A (Pa)

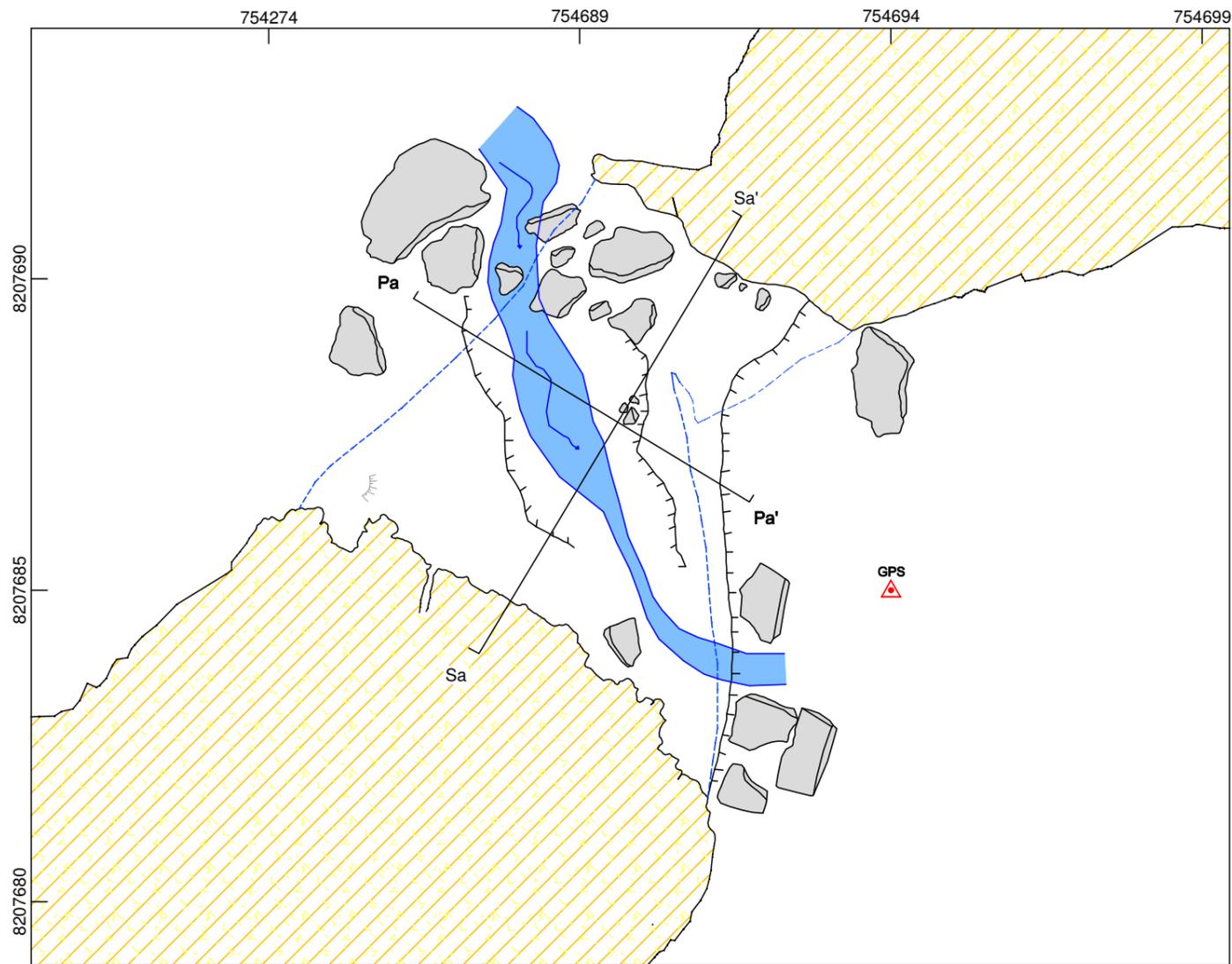


Seção A (Sa)



CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_07		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
19/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

Planta baixa

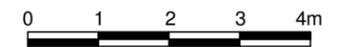


NM
 NG
 18'35" W
 UTM: 754694E / 8207685N
 Elevação: 638m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 5,56m
 PH (descontinuidade): 5,56m
 Desnível: 0,69m
 Área aproximada: 34,53m²
 Volume aproximado: 37,98m³

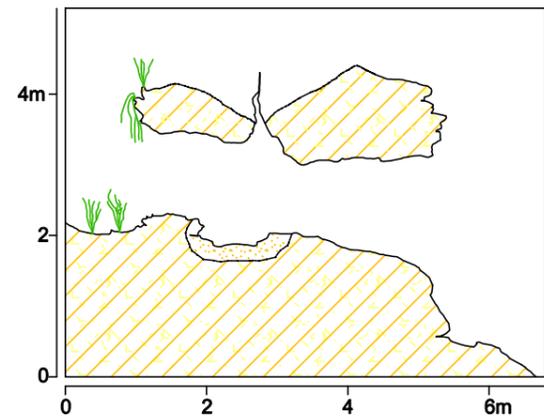
Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

LEGENDA

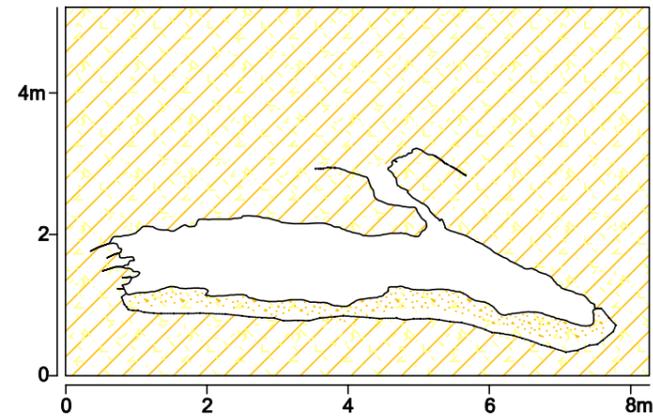
- Metadiamictito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível abrupto
- Desnível suave
- Vegetação
- Drenagem
- Posicionamento geográfico



Perfil A (Pa)

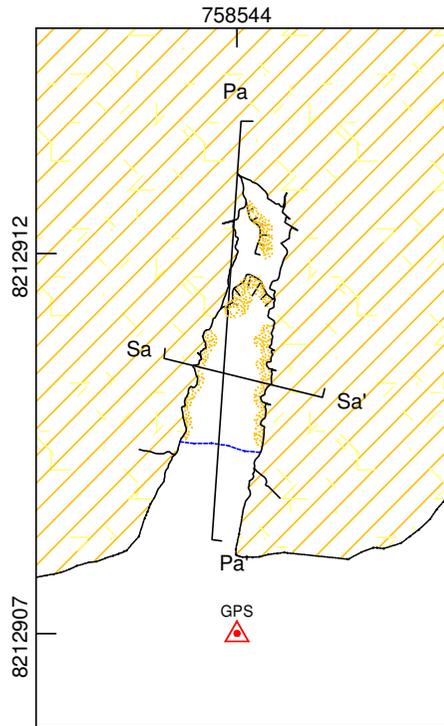


Seção A (Sa)

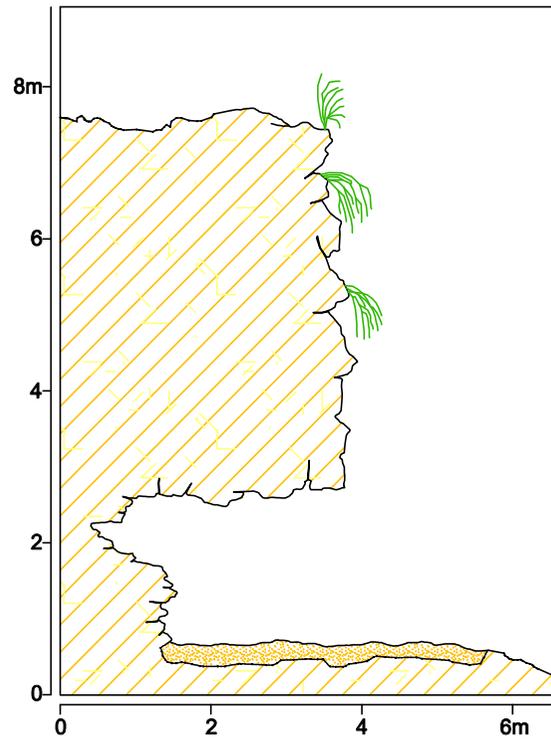


CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_06		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A3
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
21/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

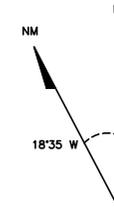
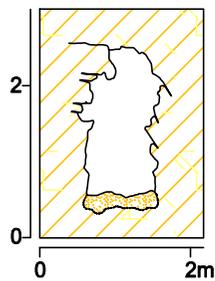
Planta baixa



Perfil A (Pa)



Seção A (Sa)



UTM: 758544E / 8212907N
 Elevação: 625m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23K
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 3,52m
 PH (descontinuidade): 3,52m
 Desnível: 1,21m
 Área aproximada: 2,72m²
 Volume aproximado: 4,16m³

Declinação Magnética em agosto de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

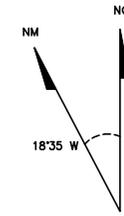
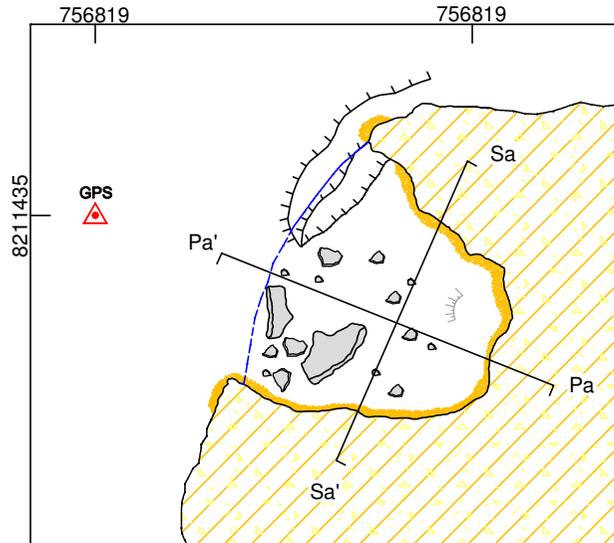
LEGENDA

- Metadiamiclito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Desnível abrupto
- Vegetação
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção



CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_05		
		CONTRATO
		1SAMM02
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	CLEOVANI SANTANA	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
01/08/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

Planta baixa



UTM: 756819E / 8210669N
 Elevação: 611m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 2,92
 PH (descontinuidade): 2,92m
 Desnível: 1,27m
 Área aproximada: 8,61m²
 Volume aproximado: 3,91m³

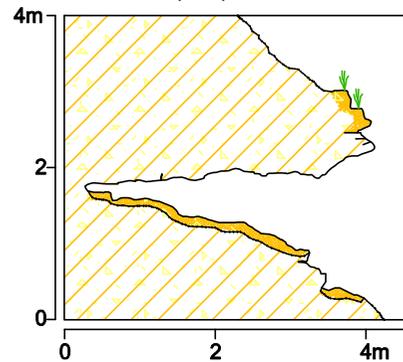
Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

LEGENDA

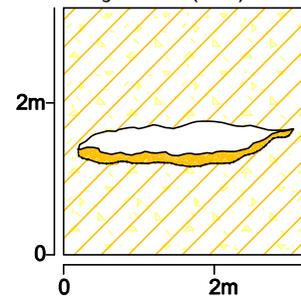
- Metadiamiclito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível abrupto
- Desnível suave
- Vegetação
- Posicionamento geográfico



Perfil A (Pa)

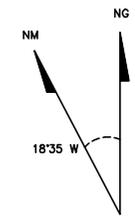
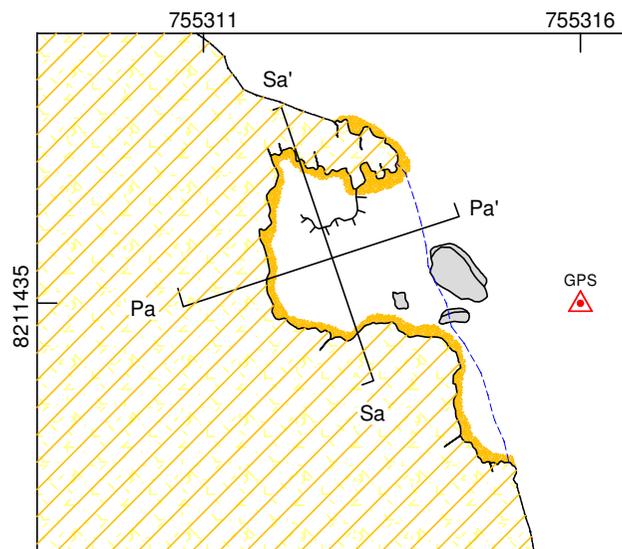


Seção A (Sa)



CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_04		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
24/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

Planta baixa

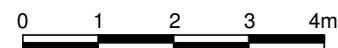


UTM: 755316E / 8211435N
 Elevação: 620m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 2,06m
 PH (descontinuidade): 2,66m
 Desnível: 0,27m
 Área aproximada: 5,15m²
 Volume aproximado: 4,24m³

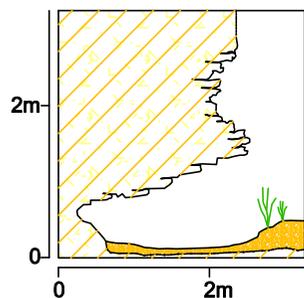
Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

LEGENDA

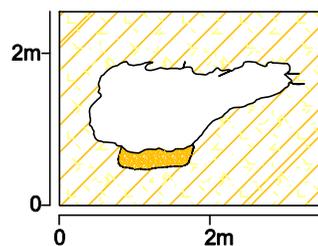
- Metadiamicetito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível abrupto
- Vegetação
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção



Perfil A (Pa)

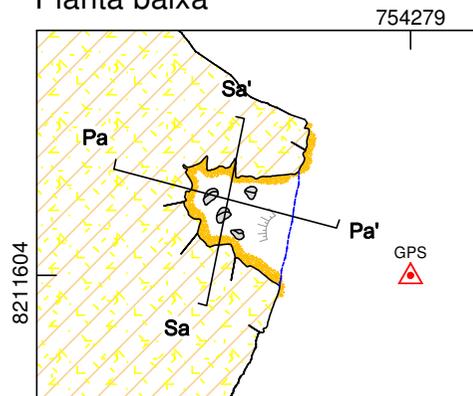


Seção A (Sa)

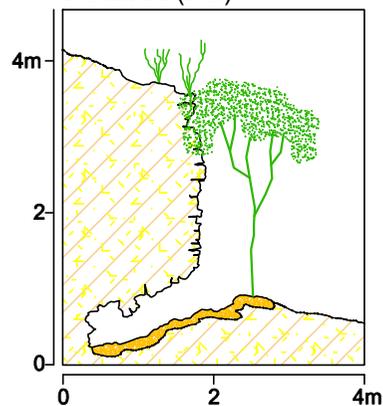


CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_03		
		CONTRATO
		1SAMM002
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
23/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

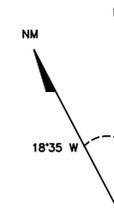
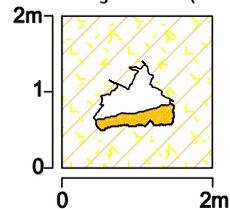
Planta baixa



Perfil A (Pa)



Seção A (Sa)

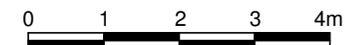


UTM: 755199E / 8210914N
 Elevação: 626m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 1,47m
 PH (descontinuidade): 1,47m
 Desnível: 0,39m
 Área aproximada: 1,53m²
 Volume aproximado: 0,61m³

Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

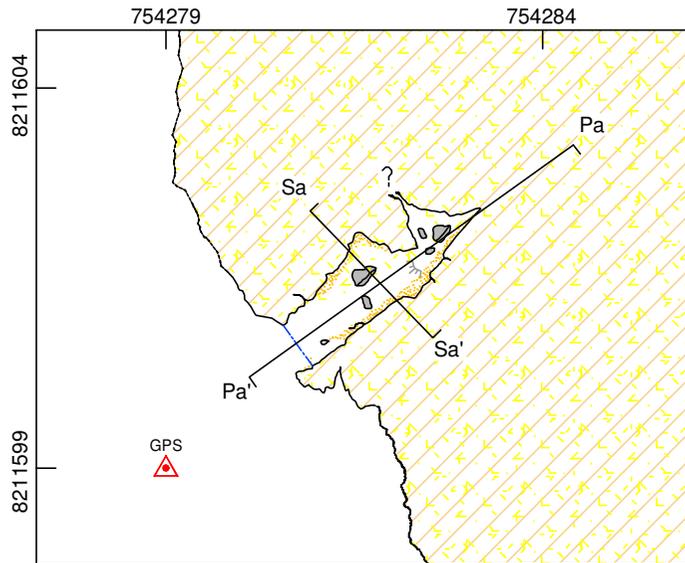
LEGENDA

- Metadiamiclito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Linha d'água
- Matacão, calhau e seixo
- Desnível suave
- Vegetação
- Posicionamento geográfico

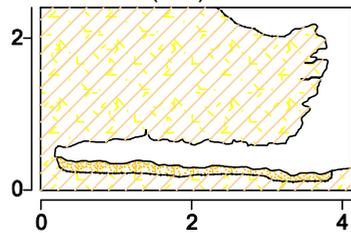


CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_02		
		CONTRATO
		1SAMM02
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
23/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

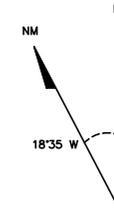
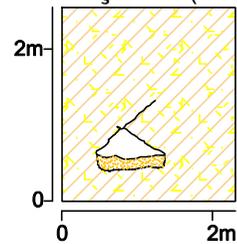
Planta baixa



Perfil A (Pa)



Seção A (Sa)

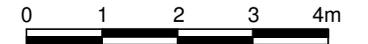


UTM: 754279E / 8211599N
 Elevação: 610m
 Datum: WGS-84 - Zona: 23S
 Classificação BCRA: 4D
 Desenvolvimento Linear: 1,80m
 PH (descontinuidade): 2,25m
 Desnível: 0,19m
 Área aproximada: 1,96m²
 Volume aproximado: 0,50m³

Declinação Magnética em março de 2018
 Obs. A declinação foi corrigida pelo programa Compass para orientar o mapa para o Norte Geográfico.

LEGENDA

- Metadiamiclito
- Sedimentos
- Contorno
- Contorno inferido
- Desnível suave
- Posicionamento geográfico
- Indicação de seção
- Continuação
- Matacão, calhau e seixo



CLIENTE		
SAM METAIS		
TÍTULO		
BARRAGEM DO RIO VACARIA		
ÁREA		
VAC_01		
		CONTRATO
		1SAMM02
MAPA FINAL	INSTRUMENTOS	FORMATO
GUSTAVO FREITAS	NEMIS JÚNIOR	A4
DATA	CROQUISTA	ARTICULAÇÃO
23/03/2018	THIAGO LIMA	1/1
FONTE	ESCALA	ARQUIVO
-	1/100	-

**ANEXO 5 - CARACTERIZAÇÃO EXPEDITA DE
CAVIDADES ALVO DE RELEVÂNCIA -
BIOESPELEOLOGIA**

VAC_06

Caverna de tálus em calha de drenagem, com duas entradas maiores e opostas (FIGURA 1 A). A vegetação de entorno corresponde à Savana descaracterizada em estado de regeneração. Durante as visitas a drenagem encontrava-se seca. Os substratos estavam praticamente secos em ambas as campanhas, levemente úmido em região recoberta por sedimento terrígeno e material vegetal e pontual sob pequeno bloco na campanha úmida; não foram observados gotejamentos ou outras feições hídricas. Nesta caverna ocorre incidência de luz em praticamente toda sua área. O piso é rochoso, ocorrendo poucos seixos e cascalhos esparsos. A oeste, o piso é inclinado e recoberto por sedimento terrígeno e detrito/material vegetal (ex. folhas e galhos); nesta região, o piso inclinado favorece a ocorrência de material do meio externo (FIGURA 1 B). Raízes foram registradas embaixo de pequeno bloco, em local mais úmido. Nas duas campanhas foram registradas fezes pontuais de lagarto (FIGURA 1 C); na campanha seca, foram avistadas fezes de roedor (FIGURA 1 D). Foram observados pequenos ninhos de vespas no teto da caverna. Um ninho de roedor abandonado foi registrado em parede. Foram encontrados ninhos de himenópteros esparsos no teto, alguns vazios.

FIGURA 1. A. Caverna VAC_06. B. Região inclinada com sedimento terrígeno e detrito/material vegetal. C. Fezes de lagarto. D. Fezes de roedor



VAC_07

Pequena caverna localizada em encosta inclinada, em média vertente (FIGURA 2 A). A vegetação de entorno corresponde à Floresta Estacional Semidecidual. O piso, ascendente em direção ao fundo da caverna, é predominantemente rochoso, ocorrendo acúmulo de sedimento fino em cantos e depressões. Nesta caverna ocorre incidência de luz em praticamente toda a sua área (zona de entrada). Os substratos encontravam-se secos em ambas as campanhas e não foram observados pontos de gotejamentos ou outras feições hídricas. Material e detrito vegetal pouco abundante encontravam-se principalmente na região contígua à entrada; mais internamente, foram registrados pontos esparsos e pequenos acúmulos de detrito animal (restos de insetos e fezes). Nesta caverna foram observadas fezes de roedor, vertebrado insetívoro, lagarto e tamanduá (FIGURA 2 C), na sua maioria antigas. Guano de morcego insetívoro (pontos esparsos e pequena mancha) foi encontrado em ambas as campanhas (FIGURA 2 B); pontos de guano hematófago foram registrados na campanha seca (FIGURA 2 D). Uma carcaça antiga de roedor foi encontrada na campanha úmida (FIGURA 2 E). Ninhos de himenópteros vazios foram registrados no teto. Durante as visitas havia uma colmeia de abelhas arapuás fora da caverna, na parede próxima à entrada.

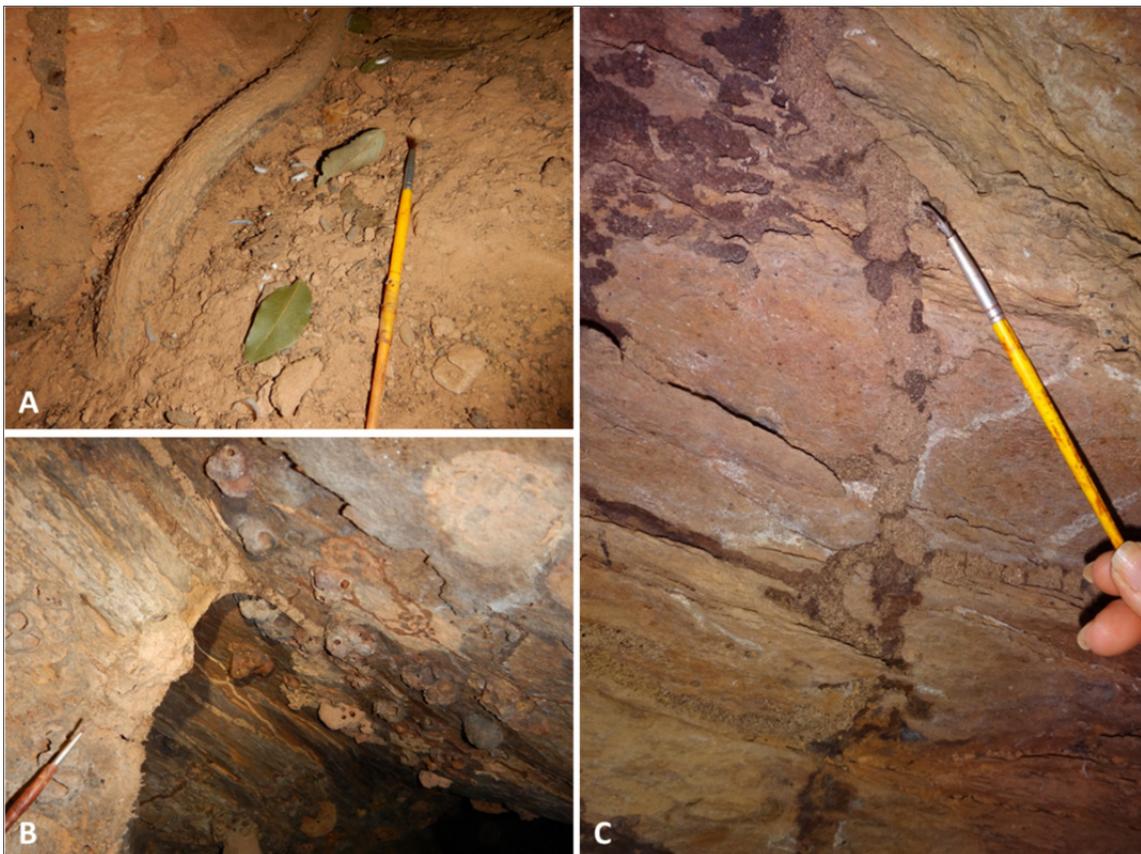
FIGURA 2 - A. Entrada da caverna VAC_07. B. Piso com detrito esparsos e pontos de guano de morcego insetívoro (centro). C. Fezes de tamanduá. D. Pontos de guano de morcego hematófago. E. Carcaça de roedor



VAC_11

Pequena caverna localizada em encosta inclinada, em alta vertente. A vegetação de entorno corresponde à Savana Arborizada. O piso, ascendente em direção ao fundo da caverna, é predominantemente recoberto por sedimento fino (areia) e seixos. A caverna é predominantemente formada por zona de entrada; região de penumbra é encontrada em pequeno conduto à leste da caverna. Os substratos encontravam-se secos em ambas as campanhas e não foram observados pontos de gotejamentos ou outras feições hídricas. Material vegetal (constituído por folhas secas) e detrito (vegetal e animal - restos de insetos) pouco abundantes encontravam-se esparsamente distribuídos (FIGURA 3 A). Algumas raízes de calibre mais grosso adentram a caverna horizontalmente pela entrada, ocorrendo feixes superficiais mais internamente (FIGURA 3 A). Foram observadas fezes de roedor e de tamanduá antigas em ambas as campanhas. Pegadas de roedor também foram avistadas. Alguns ninhos de himenópteros vazios foram registrados no teto (FIGURA 3 B), assim como caminhos de cupins ativo (FIGURA 3 C).

FIGURA 3 - A. Raiz, material vegetal e detrito no piso da caverna VAC-11. B. Ninhos de himenópteros no teto. C. Caminho de cupins



VAC_20

Esta caverna apresentou as maiores dimensões entre as estudadas. Localiza-se em encosta inclinada, em média vertente. A vegetação de entorno corresponde à Floresta Estacional Semidecidual. O piso da caverna é predominantemente plano, e recoberto por sedimento fino, com presença de calhaus e blocos esparsos. Na maior parte da área da cavidade ocorre incidência direta de luz; região de penumbra foi encontrada em regiões mais afastadas da entrada, especialmente em conduto com rampa inclinada ao sul da caverna. Os substratos encontravam-se secos em ambas as campanhas e não foram observados pontos de gotejamentos ou outras feições hídricas. Maior umidade ocorre junto aos depósitos de guano de morcego. Próximo à entrada foi registrado detrito e material vegetal esparsos, constituído por folhas e galhos (FIGURA 4 A). Em diferentes pontos da caverna foi observado detrito animal. Outros recursos tróficos registrados correspondem a guano de morcego hematófago (acúmulos e pontos esparsos; FIGURA 4 B) e insetívoro (pequenos acúmulos). Na 2ª campanha a quantidade de guano fresco disponível, especialmente considerando guano hematófago, era menor. Foram registradas carcaças de morcegos (FIGURA 4 C) e de roedor, além de fezes de vertebrado insetívoro. Ossos de pequenos vertebrados foram encontrados recobrimdo porção do piso (FIGURA 4 D), provavelmente deixados por coruja (regurgito). Ninhos de himenópteros vazios foram registrados em parede e teto, assim como alguns caminhos e placas de cupinzeiro. Pegadas de roedor e lagarto foram avistadas em ambas as campanhas.

FIGURA 4 - A. Região próxima à entrada da caverna VAC_20, com folhiço esparsos. B. Acúmulo de guano de morcego hematófago. C. Carcaça de morcego. D. Ossos de vertebrados sobre o piso



VAC_23

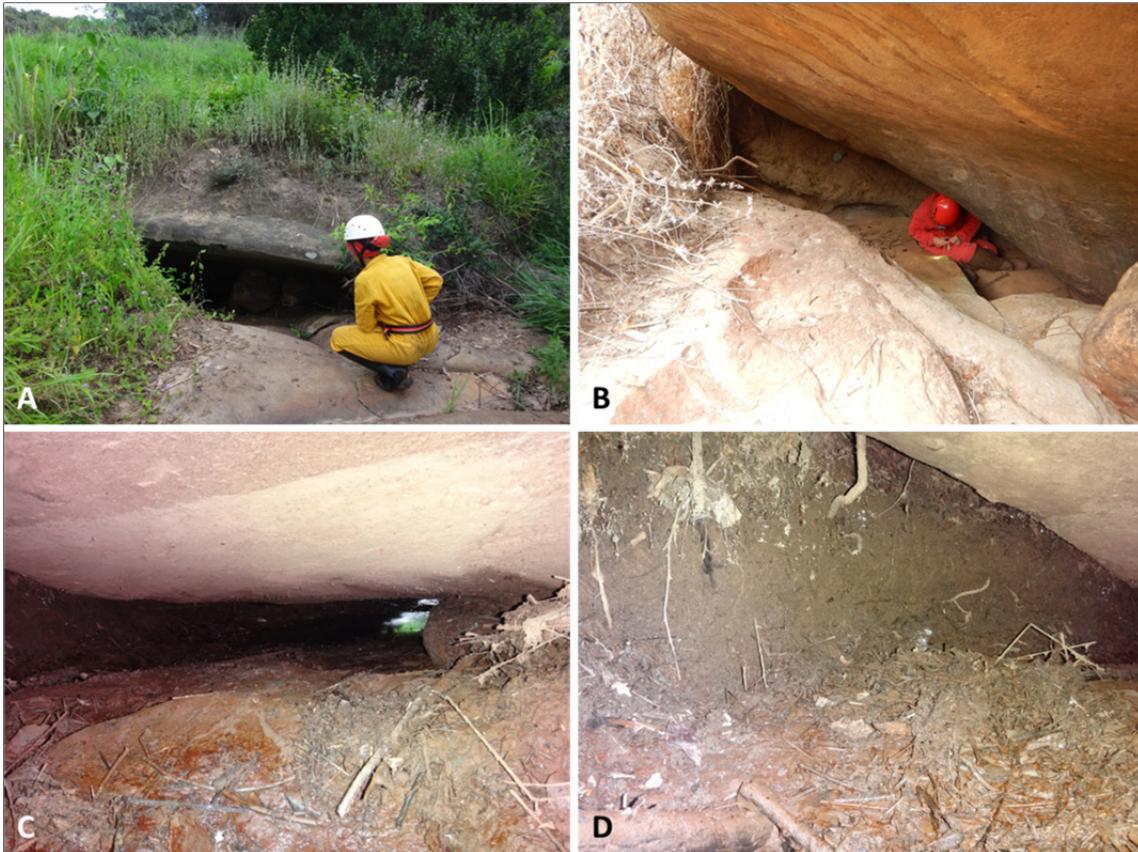
Esta pequena caverna localiza-se em encosta inclinada, em média vertente (FIGURA 5 A). A vegetação de entorno corresponde à Floresta Estacional Semidecidual. Na região de entrada o piso é levemente inclinado para o interior da cavidade. Predomina sedimento fino recobrendo a caverna. Na região proximal, mais aberta, ocorre incidência direta de luz; já no conduto estreito na região distal ocorre zona de penumbra. Os substratos encontravam-se secos em ambas as campanhas e não foram observados pontos de gotejamentos ou outras feições hídricas. Entre os substratos orgânicos encontrados estão: material vegetal (folhas secas, galhos, sementes), detrito vegetal, detrito animal (élitros de besouro, principalmente no conduto distal), restos de cupinzeiro, fezes de roedor e fezes de vertebrados insetívoro antigas (FIGURA 5 B). Ninhos de himenópteros vazios foram registrados em parede e teto, assim como caminho de cupins ativos.

FIGURA 5 - A. Região de entrada da caverna VAC_23. B. Material vegetal, detrito animal e restos de cupinzeiro no conduto distal

**VAC_25**

Caverna de tálus localizada no interior de calha de drenagem (FIGURA 6 A). A vegetação de entorno corresponde à Savana descaracterizada em estado de regeneração. O piso é declinado em direção ao interior da caverna (FIGURA 6 B). Em relação aos substratos, no setor proximal predomina rocha descoberta, já no distal ocorre sedimento fino. Foram registradas zona de entrada e penumbra clara. Na campanha úmida a caverna encontrava-se úmida, na região distal o piso encontrava-se encharcado e foi registrada poça (água estagnada; FIGURA 6 C); já na campanha seca, o piso encontrava-se predominantemente seco e não foram registradas poças. Entre os substratos orgânicos registrados estão: material vegetal, detrito, raízes (concentrados nas paredes e cantos do piso) (FIGURA 6 D). Matéria orgânica, carregada pela água, era abundante na região distal da caverna.

FIGURA 6 - A. Caverna VAC_25. B. Região de entrada, com piso em declive para o interior da caverna. C. Região distal, com piso empoçado na campanha úmida com acúmulo de detrito vegetal. D. Matéria orgânica e raízes



VAC_26

Esta pequena caverna localiza-se em encosta inclinada, em alta vertente (FIGURA 5 A). A vegetação de entorno corresponde à Savana descaracterizada em estado de regeneração. Na região de entrada o piso é declinado para o interior da cavidade. Além da rocha descoberta como substrato (predominando na lateral esquerda), ocorre sedimento fino, seixos e matacões esparsos. Caverna formada por zona de entrada. Os substratos encontravam-se secos em ambas as campanhas e não foram observados pontos de gotejamentos ou outras feições hídricas. Material vegetal (folhas, galhos) e detrito eram abundantes na região proximal, próxima à entrada (FIGURA 7 A). Fezes de roedor e lagarto foram avistadas no interior da caverna. Pontos de guano de morcego frugívoro recente e pequena mancha antiga de guano de morcego hematófago foram registradas na campanha úmida. Na campanha seca, foram observadas pequenas manchas de guano de hematófago (FIGURA 7 B). Carcaça de urubu foi encontrada na campanha úmida e duas carcaças de morcegos foram registradas na campanha seca. Penas de urubu foram encontradas em diferentes pontos da cavidade (FIGURA 7 A). Ninhos de himenópteros vazios foram registrados em parede e teto, assim como caminho de cupins ativos e inativos. Ninho de roedor vazio foi registrado em fenda na parede.

FIGURA 7 - A. Acúmulo de detrito, material vegetal e penas de urubu. B. Guano de morcego hematófago em patamar



ANEXO 6 - COMPOSIÇÃO FAUNÍSTICA DAS CAVIDADES

Composição faunística da cavidade VAC_06

VAC_06			
Táxon	U	S	Total
Filo Arthropoda			
Classe Arachnida			
Ordem Araneae			
Família Corinnidae			
Corinnidae jovem		2	2
Família Ctenidae			
<i>Nothroctenus</i> sp.1 / jovem	3		3
Família Linyphiidae			
Linyphiidae jovem	1		1
Família Pholcidae			
<i>Ibotyporanga</i> sp.1	4		4
Ninetinae sp.1	10	1	11
Família Pisauridae			
Pisauridae jovem	1		1
Família Salticidae			
<i>Soesilarischius</i> sp.1 / jovem	5	8	13
Família Sicariidae			
<i>Loxosceles similis</i> / jovem	4	3	7
Família Theridiidae			
Theridiidae jovem	1	1	2
Família Thomisidae			
Thomisidae jovem		1	1
Ordem Ixodida			
Família Argasidae			
<i>Ornithodoros cavernicolous</i>	1		1
<i>Ornithodoros</i> sp.1	2		2
Ordem Mesostigmata			
Família Macronyssidae			
<i>Lepronyssoides</i> sp.1	3		3
Ordem Opilioacarida			
Família Opilioacaridae			
<i>Neocarus</i> sp. nov.	1		1
Ordem Sarcoptiformes			
Oribatida sp.1	3		3
Ordem Trombidiformes			
Família Neothrombiidae			
<i>Neothrombiidae</i> sp.1	1		1
Família Trombiculidae			
Trombiculidae sp.1	1		1
Classe Entognatha			
Ordem Collembola			

VAC_06			
Táxon	U	S	Total
Família Lepidocyrtidae			
<i>Cyphoderus similis</i>	4		4
Classe Insecta			
Ordem Blattaria			
Blattaria jovem	4		4
Família Termitidae			
<i>Armitermes</i> sp.1		1	1
<i>Nasutitermes</i> sp.1	100		100
Ordem Coleoptera			
Família Bostrichidae			
Bostrichidae sp.1		1	1
Família Carabidae			
Carabidae sp.1	1		1
Família Tenebrionidae			
Nilioninae sp.1	1		1
Ordem Dermaptera			
Família Diplatyidae			
Diplatyidae jovem	2	2	4
Ordem Diptera			
Família Cecidomyiidae			
Cecidomyiidae sp.1	3		3
Família Drosophilidae			
Drosophilidae sp.2		1	1
Família Milichiidae			
Milichiidae sp.1	54		54
Família Psychodidae			
Phlebotominae sp.1	5		5
Ordem Hemiptera			
Família Reduviidae			
Reduviinae jovem	11	10	21
Ordem Hymenoptera			
Família Formicidae			
<i>Cephalotes</i> sp.1	1		1
<i>Pheidole</i> sp.1	13	1	14
<i>Pheidole</i> sp.4	1		1
Família Vespidae			
Vespidae sp.1	44	24	68
Ordem Lepidoptera			
Família Hesperidae			
Hesperidae sp.1	5		5
Família Noctuidae			
Noctuidae sp.1	2		2

VAC_06			
Táxon	U	S	Total
Noctuidae sp.2	63		63
Ordem Neuroptera			
Família Myrmeleontidae			
Myrmeleontidae jovem	57	86	143
Ordem Orthoptera			
Família Phalangopsidae			
<i>Eidmanacris</i> jovem	1		1
Ordem Psocoptera			
Família Ectopsocidae			
Ectopsocidae sp.1		2	2
Família Liposcelididae			
Liposcelididae sp.1		5	5
Família Psyllipsocidae			
<i>Psyllipsocus</i> sp.3	4	1	5
Ordem Zygentoma			
Família Lepismatidae			
Lepismatidae sp.1	6	9	15
Filo Chordata			
Classe Reptilia			
Ordem Squamata			
Família Phyllodactylidae			
<i>Gymnodactylus darwinii</i>	1		1

Composição faunística da cavidade VAC_07

VAC_07			
Táxon	U	S	Total
Filo Arthropoda			
Classe Arachnida			
Ordem Araneae			
Família Ctenidae			
<i>Nothroctenus</i> sp.1 / jovem	6		6
Família Mysmenidae			
Mysmenidae jovem		1	1
Família Nesticidae			
Nesticidae jovem		2	2
Família Pholcidae			
Ninetinae sp.1	7	11	18
Família Sicariidae			
<i>Loxosceles</i> jovem	3	7	10
Família Theridiidae			
Theridiidae jovem	1		1

VAC_07			
Táxon	U	S	Total
Ordem Ixodida			
Família Ixodidae			
<i>Amblyomma</i> sp.		1	1
Ordem Mesostigmata			
Família Laelapidae			
<i>Laelaps</i> sp. nov.	1		1
Família Macronyssidae			
<i>Lepronyssoides</i> sp.1	7		7
Classe Insecta			
Ordem Blattaria			
Blattaria jovem	1		1
Família Termitidae			
<i>Nasutitermes</i> sp.1	11		11
Ordem Coleoptera			
Família Corylophidae			
Corylophidae sp.1	1		1
Família Dermestidae			
Dermestidae larva	3		3
Família Ptilodactylidae			
Ptilodactylidae sp.1		1	1
Ordem Diptera			
Família Dolichopodidae			
Dolichopodidae sp.1		157	157
Família Drosophilidae			
Drosophilidae sp.2		350	350
Família Faniidae			
Faniidae sp.1		1	1
Família Milichiidae			
Milichiidae sp.1	101		101
Família Mycetophilidae			
Mycetophilidae larva	4		4
Família Psychodidae			
Phlebotominae sp.1	10		10
Ordem Hemiptera			
Família Pentatomidae			
Pentatomidae jovem	1		1
Família Reduviidae			
Reduviinae jovem	22	16	38
Triatominae jovem		1	1
Ordem Hymenoptera			
Família Bethylidae			
Bethylidae sp.2		1	1

VAC_07			
Táxon	U	S	Total
Família Braconidae			
Braconidae sp.1	5	1	6
Família Eulophidae			
Eulophidae sp.1	5	1	6
Família Formicidae			
<i>Camponotus</i> sp.1	1		1
<i>Crematogaster</i> sp.1	2		2
<i>Pheidole</i> sp.1	2		2
Ordem Lepidoptera			
Família Hesperidae			
Hesperidae sp.1	2	1	3
Família Noctuidae			
Noctuidae sp.1	8		8
Noctuidae sp.2	117	120	237
Ordem Neuroptera			
Família Myrmeleontidae			
Myrmeleontidae jovem	8	7	15
Ordem Psocoptera			
Família Liposcelididae			
Liposcelididae sp.1	23	1	24
Família Psyllipsocidae			
<i>Psyllipsocus</i> sp.1	32		32
Filo Chordata			
Classe Mammalia			
Ordem Chiroptera			
Família Emballonuridae			
<i>Peropteryx macrotis</i>		1	1
Família Phyllostomidae			
<i>Micronycteris microtis</i>	2	2	4

Composição faunística da cavidade VAC_11

VAC_11			
Táxon	U	S	Total
Filo Arthropoda			
Classe Arachnida			
Ordem Araneae			
Família Pholcidae			
Ninetinae sp.1	3		3
Família Sicariidae			
<i>Loxosceles</i> jovem	1	2	3
Ordem Ixodida			

VAC_11			
Táxon	U	S	Total
Família Argasidae			
<i>Ornithodoros cavernicolous</i>		2	2
<i>Ornithodoros</i> sp.1	1	2	3
Família Ixodidae			
<i>Amblyomma</i> sp.	2		2
Ordem Trombidiformes			
Família Smaridae			
<i>Trichosmaris</i> sp.1		1	1
Classe Insecta			
Ordem Blattaria			
Família Termitidae			
<i>Nasutitermes</i> sp.1	100	100	200
Ordem Coleoptera			
Família Carabidae			
Carabidae sp.2	5	38	43
Ordem Diptera			
Família Cecidomyiidae			
Cecidomyiidae sp.1	12		12
Família Drosophilidae			
Drosophilidae sp.2		581	581
Família Faniidae			
Faniidae sp.1		1	1
Família Milichiidae			
Milichiidae sp.1	265		265
Família Phoridae			
Phoridae sp.1	1		1
Família Psychodidae			
Phlebotominae sp.1	23	1	24
Ordem Hemiptera			
Família Reduviidae			
Emesinae sp.2 jovem		1	1
Reduviinae jovem	29	33	62
Ordem Hymenoptera			
Família Formicidae			
<i>Camponotus</i> sp.2	2		2
<i>Crematogaster</i> sp.2	1	16	17
<i>Ectatomma</i> sp.1	4		4
<i>Solenopsis</i> sp.1	131		131
Ordem Lepidoptera			
Família Noctuidae			
Noctuidae sp.1	2	1	3
Noctuidae sp.2	208	207	415

VAC_11			
Táxon	U	S	Total
Ordem Neuroptera			
Família Chrysopidae			
Chrysopidae sp.1	2	2	4
Família Myrmeleontidae			
Myrmeleontidae jovem	13	5	18
Ordem Psocoptera			
Família Psyllipsocidae			
<i>Psyllipsocus</i> sp.1	90	5	95
Ordem Zygentoma			
Família Lepismatidae			
Lepismatidae sp.1	16		16
Filo Chordata			
Classe Mammalia			
Ordem Chiroptera			
Família Phyllostomidae			
<i>Glossophaga soricina</i>	3		3

Composição faunística da cavidade VAC_20

VAC_20			
Filo Arthropoda			
Classe Arachnida			
Ordem Araneae			
Família Corinnidae			
Corinnidae jovem	1		1
Família Ctenidae			
Ctenidae jovem	2		2
Família Ochyroceratidae			
<i>Theotima</i> sp.1	1		1
Família Oonopidae			
<i>Neotrops</i> sp.1		1	1
Família Pholcidae			
<i>Mesabolivar</i> sp.1	9	13	22
Ninetinae jovem	1	1	2
Família Salticidae			
<i>Amphidraus</i> sp.1		1	1
<i>Soesilarischius</i> sp.1		1	1
Família Sicariidae			
<i>Loxosceles similis</i> / jovem	44	59	103
Família Sparassidae			
Sparassidae jovem		1	1
Família Theridiidae			

VAC_20			
Filo Arthropoda			
<i>Theridion</i> sp.1 / jovem	2	5	7
Ordem Ixodida			
Familia Argasidae			
<i>Ornithodoros cavernicolous</i>	2	1	3
<i>Ornithodoros</i> sp.1		2	2
Ordem Mesostigmata			
Familia Laelapidae			
<i>Laelaps</i> sp. nov.	1		1
Familia Macrochelidae			
<i>Macrocheles</i> sp.1	15		15
Familia Macronyssidae			
<i>Lepronyssoides</i> sp.1	1	1	2
Ordem Pseudoscorpiones			
Familia Chernetidae			
<i>Spelaeochernes</i> sp.1	11	26	37
Ordem Scorpiones			
Familia Buthidae			
<i>Tityus serrulatus</i>	1		1
Ordem Trombidiformes			
Familia Erythracaridae			
<i>Erythracarus</i> sp.1	5	3	8
Familia Erythraeidae			
<i>Charletonia</i> sp.1	1		1
Classe Entognatha			
Ordem Collembola			
Familia Entomobryidae			
<i>Lepidonella</i> sp.1	70		70
Familia Lepidocyrtidae			
<i>Pseudosinella</i> sp.2	4		4
Classe Insecta			
Ordem Blattaria			
Familia Termitidae			
<i>Nasutitermes</i> sp.1	7	7	14
Ordem Coleoptera			
Familia Carabidae			
Carabidae sp.3	1		1
Familia Histeridae			
Histeridae sp.1 / larva	206	60	266
Ordem Diptera			
Brachycera larva	258	500	758
Familia Cecidomyiidae			
Cecidomyiidae sp.1	7		7

VAC_20			
Filo Arthropoda			
Família Drosophilidae			
Drosophilidae sp.1	1		1
Drosophilidae sp.2		55	55
Família Milichiidae			
Milichiidae sp.1	17		17
Milichiidae sp.2	3	4	7
Família Muscidae			
Muscidae sp.1	3	4	7
Família Phoridae			
Phoridae sp.2	1		1
Família Psychodidae			
Phlebotominae sp.1	57		57
Ordem Hemiptera			
Família Reduviidae			
Emesinae sp.1	1		1
Emesinae sp.2	4		4
Reduviinae jovem	239	386	625
<i>Zelurus diasi</i>	3		3
Ordem Hymenoptera			
Família Cabronidae			
Pemphredoninae sp.1		2	2
Família Formicidae			
<i>Brachymyrmex</i> sp.1	405	2	407
<i>Crematogaster</i> sp.1		1	1
<i>Linepithema</i> sp.1	4	3	7
<i>Pheidole</i> sp.1	1	8	9
<i>Pheidole</i> sp.3	5		5
<i>Rogeria</i> sp.1	347		347
Ordem Lepidoptera			
Família Hesperidae			
Hesperidae sp.1	1		1
Família Noctuidae			
Noctuidae sp.1	15		15
Noctuidae sp.2	590	590	1180
Noctuidae sp.3		4	4
Família Tineidae			
Tineidae sp.1	4		4
Ordem Neuroptera			
Família Chrysopidae			
Chrysopidae jovem	2		2
Família Myrmeleontidae			
Myrmeleontidae jovem		5	5

VAC_20			
Filo Arthropoda			
Ordem Orthoptera			
Família Phalangopsidae			
<i>Eidmanacris</i> jovem	2		2
Ordem Psocoptera			
Família Nepticulomina			
<i>Nepticulomina</i> sp.1	1		1
Família Psyllipsocidae			
<i>Psyllipsocus</i> sp.1	44	15	59
<i>Psyllipsocus</i> sp.2	2		2
<i>Psyllipsocus</i> sp.3		4	4
Ordem Thysanoptera			
Família Thripidae			
Thripidae sp.1		1	1
Filo Chordata			
Classe Mammalia			
Ordem Chiroptera			
Família Emballonuridae			
<i>Peropteryx macrotis</i>	7	4	11
Família Phyllostomidae			
<i>Desmodus rotundus</i>	35	50	85
<i>Diphylla ecaudata</i>	18	2	20
Ordem Rodentia			
Família Cricetidae			
<i>Rhipidomys</i> sp.	4		4
Classe Reptilia			
Ordem Squamata			
Família Tropiduridae			
<i>Tropidurus</i> cf. <i>torquatus</i>	2	2	4

Composição faunística da cavidade VAC_23

VAC_23			
Táxon	U	S	Total
Filo Arthropoda			
Classe Arachnida			
Araneae			
Anyphaenidae			
Anyphaenidae jovem		1	1
Araneidae			
Argiope argentata	1		1
Ctenidae			
Nothroctenus sp.1 / jovem	1	1	2

VAC_23			
Táxon	U	S	Total
Oonopidae			
Oonopinae sp.1	4		4
Pholcidae			
Mesabolivar sp.1	4	2	6
Ninetinae sp.1	5	1	6
Salticidae			
Salticidae jovem		2	2
Sicariidae			
<i>Loxosceles similis</i> / jovem	11	8	19
Tetragnathidae			
<i>Leucauge</i> sp.1	1		1
Theridiidae			
Theridiidae jovem		1	1
Ixodida			
Argasidae			
<i>Ornithodoros</i> sp.1	1		1
Opilioacarida			
Opilioacaridae			
<i>Neocarus</i> sp. nov.	1		1
Pseudoscorpiones			
Chernetidae			
<i>Spelaeochernes</i> sp.1	1		1
Olpidae			
Olpidae sp.1	1		1
Trombidiformes			
Trombiculidae			
Trombiculidae sp.1	1		1
Classe Entognatha			
Collembola			
Entomobryidae			
<i>Lepidonella</i> sp.1	1		1
Classe Insecta			
Blattaria			
Blattaria jovem	3	3	6
Termitidae			
Nasutitermes sp.1	15	18	33
Coleoptera			
Bostrichidae			
Bostrichidae sp.2		2	2
Carabidae			
Carabidae sp.1	2		2
Dermestidae			

VAC_23			
Táxon	U	S	Total
Dermestidae larva	5		5
Tenebrionidae			
Tenebrionidae sp.1	2		2
Diptera			
Cecidomyiidae			
Cecidomyiidae sp.1	71		71
Dolichopodidae			
Dolichopodidae sp.1		66	66
Drosophilidae			
Drosophilidae sp.2		520	520
Drosophilidae sp.3	1		1
Empididae			
Empididae sp.1		1	1
Faniidae			
Faniidae sp.1		1	1
Milichiidae			
Milichiidae sp.1	60		60
Mycetophilidae			
Mycetophilidae larva		1	1
Psychodidae			
Phlebotominae sp.1	20		20
Hemiptera			
Cicadellidae			
Cicadellidae jovem	1		1
Reduviidae			
Emesinae sp.1	1		1
Reduviinae jovem	32	8	40
Hymenoptera			
Bethylidae			
Bethylidae sp.2		1	1
Cabronidae			
Pemphredoninae sp.1		2	2
Formicidae			
<i>Brachymyrmex</i> sp.1	400		400
<i>Camponotus</i> sp.3	1		1
<i>Camponotus</i> sp.4		1	1
<i>Pheidole</i> sp.1	1		1
Lepidoptera			
Noctuidae			
Noctuidae sp.1	1		1
Noctuidae sp.2	209	300	509
Mantodea			

VAC_23			
Táxon	U	S	Total
Thespidae			
Thespidae jovem		1	1
Neuroptera			
Myrmeleontidae			
Myrmeleontidae jovem	14	16	30
Orthoptera			
Mogoplistidae			
Mogoplistidae jovem	6		6
Phalangopsidae			
<i>Eidmanacris</i> jovem	9	8	17
Psocoptera			
Liposcelididae			
Liposcelididae sp.1	19	1	20
Nepticulomina			
<i>Nepticulomina</i> sp.1	1		1
Psyllipsocidae			
Psyllipsocidae sp.1		3	3
<i>Psyllipsocus</i> sp.1 / jovem	55		55
Zygentoma			
Lepismatidae			
Lepismatidae sp.2		1	1
Filo Chordata			
Classe Mammalia			
Ordem Chiroptera			
Família Phyllostomidae			
<i>Glossophaga soricina</i>	7	2	9

Composição faunística da cavidade VAC_25

VAC_25			
Táxon	U	S	Total
Filo Arthropoda			
Classe Arachnida			
Ordem Araneae			
Família Ctenidae			
Ctenidae jovem		3	3
Família Cyrtaucheniidae			
Cyrtaucheniidae jovem	1		1
Família Linyphiidae			
<i>Meioneta</i> sp.1	1		1
<i>Sphecozone</i> sp.1		1	1
Família Mysmenidae			

VAC_25			
Táxon	U	S	Total
Mysmenidae jovem		1	1
Família Oonopidae			
<i>Neotrops</i> sp.1		2	2
<i>Triaeris stenaspis</i>		1	1
Família Pholcidae			
<i>Mesabolivar</i> sp.1	3	31	34
Ninetinae sp.1		1	1
Família Salticidae			
<i>Soesilarischius</i> sp.1		1	1
Família Theridiidae			
<i>Latrodectus geometricus</i> / jovem		2	2
Família Trechaleidae			
<i>Syntrechalea</i> sp.1 / jovem	2	17	19
Ordem Sarcoptiformes			
Oribatida sp.2	1		1
Ordem Trombidiformes			
Família Erythracaridae			
<i>Erythracarus</i> sp.1		9	9
Classe Diplopoda			
Ordem Polydesmida			
Família Paradoxomatidae			
Paradoxomatidae jovem		4	4
Classe Entognatha			
Ordem Collembola			
Família Entomobryidae			
<i>Lepidonella</i> sp.1	7		7
Família Seiridae			
<i>Seira brasiliana</i>	64	164	228
Família Sminthuridae			
<i>Pararrhopalites</i> sp.14	1		1
Classe Insecta			
Ordem Blattaria			
Blattaria jovem		2	2
Ordem Coleoptera			
Família Carabidae			
Carabidae sp.4	1		1
Carabidae sp.5		1	1
Carabidae sp.6		1	1
Scaritinae sp.1	1		1
Família Curculionidae			
Curculionidae sp.1		1	1
Família Dytiscidae			

VAC_25			
Táxon	U	S	Total
Dytiscidae sp.1	1		1
Família Staphylinidae			
Pselaphinae sp.1		1	1
Scaphidinae sp.1		1	1
Staphylinidae sp.1		2	2
Staphylinidae sp.2		1	1
Staphylinidae sp.3		1	1
Steninae sp.1		1	1
Ordem Diptera			
Família Ceratopogonidae			
Ceratopogonidae jovem	80		80
Família Drosophilidae			
Drosophilidae sp.2		330	330
Família Phoridae			
Phoridae sp.3	2		2
Phoridae sp.4		2	2
Família Psychodidae			
Phlebotominae sp.1	3		3
Família Sphaeroceridae			
Sphaeroceridae sp.1	3		3
Família Tipulidae			
Tipulidae sp.1	4		4
Ordem Hemiptera			
Família Ceratocombidae			
Ceratocombidae sp.1		1	1
Família Cixiidae			
Cixiidae jovem	1		1
Família Lygaeidae			
Lygaeidae jovem		2	2
Família Reduviidae			
Reduviinae jovem		8	8
Ordem Hymenoptera			
Família Formicidae			
<i>Ectatomma</i> sp.1	1		1
<i>Hypoponera</i> sp.1		3	3
<i>Hypoponera</i> sp.2	1		1
<i>Linepithema</i> sp.1	118		118
<i>Nylanderia</i> sp.1	1		1
<i>Pheidole</i> sp.1	6		6
<i>Pheidole</i> sp.2	1	1	2
<i>Pheidole</i> sp.6	3	46	49
<i>Pheidole</i> sp.7		4	4

VAC_25			
Táxon	U	S	Total
<i>Solenopsis</i> sp.1	1	2	3
<i>Wasmannia</i> sp.1	1		1
Família Vespidae			
Vespidae sp.1		5	5
Vespidae sp.2		1	1
Ordem Lepidoptera			
Família Noctuidae			
Noctuidae sp.2	3	21	24
Família Tineidae			
Tineidae sp.1		1	1
Ordem Orthoptera			
Família Phalangopsidae			
<i>Eidmanacris</i> jovem		21	21
Ordem Psocoptera			
Família Liposcelididae			
Liposcelididae sp.1		2	2
Família Ptiloneuridae			
Ptiloneuridae sp.1	2		2

Composição faunística da cavidade VAC_26

VAC_26			
Táxon	U	S	Total
Arthropoda			
Arachnida			
Araneae			
Ctenidae			
Ctenidae jovem		1	1
Gnaphosidae			
<i>Vetius niger</i> / jovem	1	1	2
Linyphiidae			
<i>Dubiaranea</i> sp.1	1		1
Oonopidae			
<i>Opopaea concolor</i>	1	1	2
Pholcidae			
<i>Mesabolivar</i> sp.1	3	2	5
Salticidae			
Salticidae jovem		2	2
Sicariidae			
<i>Loxosceles similis</i> / jovem	5	18	23
Theridiidae			
<i>Nesticodes rufipes</i> / jovem	10	17	27

VAC_26			
Táxon	U	S	Total
Thomisidae			
Thomisidae jovem		1	1
Ixodida			
Argasidae			
<i>Ornithodoros cavernicolous</i>		1	1
<i>Ornithodoros</i> sp.1	1		1
Mesostigmata			
Laelapidae			
<i>Cosmolaelaps</i> sp.1	1		1
<i>Laelaps</i> sp. nov.	3		3
Macronyssidae			
<i>Lepronyssoides</i> sp.1		1	1
Pseudoscorpiones			
Chernetidae			
<i>Spelaeochernes</i> sp.1	3		3
Insecta			
Blattaria			
Termitidae			
<i>Nasutitermes</i> sp.1	10	20	30
Dermaptera			
Forficulidae			
Forficulidae sp.1		1	1
Diptera			
Cecidomyiidae			
Cecidomyiidae sp.1	15		15
Dolichopodidae			
Dolichopodidae sp.1		2	2
Drosophilidae			
Drosophilidae sp.2		759	759
Faniidae			
Faniidae sp.1		18	18
Milichiidae			
Milichiidae sp.1	59	1	60
Psychodidae			
Phlebotominae sp.1	81		81
Hemiptera			
Lygaeidae			
Lygaeidae jovem	1		1
Reduviidae			
Emesinae sp.1	1		1
Reduviinae jovem	36	14	50
Hymenoptera			

VAC_26			
Táxon	U	S	Total
Bethylidae			
Bethylidae sp.1	1		1
Braconidae			
Braconidae sp.1	3	1	4
Cabronidae			
Pemphredoninae sp.1	1		1
Eulophidae			
Eulophidae sp.1	1		1
Formicidae			
<i>Brachymyrmex</i> sp.1	2		2
<i>Pheidole</i> sp.1	1	15	16
<i>Pheidole</i> sp.5	1		1
<i>Pheidole</i> sp.7	5		5
Lepidoptera			
Noctuidae			
Noctuidae sp.2	194	240	434
Tineidae			
Tineidae sp.1	1	1	2
Orthoptera			
Phalangopsidae			
Eidmanacris jovem	1	4	5
Psocoptera			
Psyllipsocidae			
<i>Psyllipsocus</i> sp.1	257	7	264
Zygentoma			
Lepismatidae			
Lepismatidae sp.2	1		1
Filo Chordata			
Classe Mammalia			
Ordem Chiroptera			
Família Emballonuridae			
<i>Peropteryx macrotis</i>		1	1
Família Phyllostomidae			
<i>Desmodus rotundus</i>		1	1

ANEXO 7 - AMOSTRA DE RIQUEZA

	Caverna	riqueza
IC (2015)	CM-01	32
	CM-02	29
	CM-03	35
	CM-04	33
	CM-05	15
	CM-06	14
	CM-07	28
	CM-08	73
	CM-09	28
	CM-10	22
	CM-11	15
	CM-12	45
	CM-13	13
	CM-14	31
	CM-15	25
	CM-16	28
	CM-17	27
	CM-18	36
	CM-19	18
	CM-20	25
	CM-21	26
	CM-22	35
	CM-23	34
	CM-24	13
	CM-25	26
	CM-26	42
	CM-27	24
presente estudo	VAC-06	44
	VAC-07	37
	VAC-11	27
	VAC-20	63
	VAC-23	52
	VAC-25	60
	VAC-26	41

**ANEXO 8 - MATRIZ DE RELEVÂNCIA - IN MMA N° 2
08/2017**

ANÁLISE DE RELEVÂNCIA DE CAVIDADES INSERIDAS NA ÁREA PROPOSTA A INSTALAÇÃO DA BARRAGEM DO RIO VACARIA - PROJETO BLOCO 8 - SAM																					
Atributos para fim de classificação do grau de relevância máximo das cavidades naturais subterrâneas (Art. 3º)																					
GRUPOS DE ATRIBUTOS	ATRIBUTOS	PARÂMETRO	VAC_06	VAC_07	VAC_11	VAC_19	VAC_20	VAC_23	VAC_25	VAC_26											
DECRETO 6.640/2008	Gênese única ou rara	Presença (x) ou Ausência (-)	-	-	-	-	-	-	-	-											
	Morfologia única	Presença (x) ou Ausência (-)	-	-	-	-	-	-	-	-											
	Dimensões notáveis em extensão, área e/ou volume	Presença (x) ou Ausência (-)	-	-	-	-	-	-	-	-											
	Espeleotemas únicos	Presença (x) ou Ausência (-)	-	-	-	-	-	-	-	-											
	Isolamento geográfico	Presença (x) ou Ausência (-)	-	-	-	-	-	-	-	-											
	Abrigo essencial para a preservação de populações geneticamente viáveis de espécies animais em risco de extinção, constantes de listas oficiais	Presença (x) ou Ausência (-)	-	-	-	-	-	-	-	-											
	Habitat para a preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relictos	Presença (x) ou Ausência (-)	-	-	-	-	-	-	-	-											
	Habitat de troglóbio raro	Presença (x) ou Ausência (-)	-	-	-	-	-	-	-	-											
	Interações ecológicas únicas	Presença (x) ou Ausência (-)	-	-	-	-	-	-	-	-											
	Cavidade testemunho	Presença (x) ou Ausência (-)	-	-	-	-	-	-	-	-											
Destacada relevância histórico-cultural ou religiosa	Presença (x) ou Ausência (-)	-	-	-	-	-	-	-	-												
Atributos para fim de classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas entre: alto, médio e baixo (Art. 4º)																					
GRUPOS DE ATRIBUTOS E ESCALA DE ANÁLISE	ATRIBUTOS	PARÂMETRO E CONTRIBUIÇÃO	VAC_06		VAC_07		VAC_11		VAC_19		VAC_20		VAC_23		VAC_25		VAC_26				
			Peso	Contribuição																	
ESCALA LOCAL	Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante	0	20	0	3	20	60	0	20	0	3	20	60	0	20	0	3	20	60	
		Presença de população excepcional em tamanho	0	20	0	3	20	60	0	20	0	3	20	60	0	20	0	3	20	60	
		Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0
		Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0	15	0
	Atributos relacionados ao ocorrência de espécies	População residente de quirópteros	0	30	0	3	30	90	0	30	0	3	30	90	0	30	0	3	30	90	
		Presença de táxons novos	3	30	90	3	30	90	3	30	90	3	30	90	3	30	90	3	30	90	
		Presença de espécies troglomórficas	0	40	0	40	0	40	0	40	0	40	0	40	0	40	0	40	0	40	
	Atributos relacionados ao sedimentação clástica e química	Presença de troglóxeno obrigatório	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	
		Diversidade de depósitos químicos	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	
		Configuração dos espeleotemas	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	0	35	
	Atributos relacionados ao hidrologia	Sedimentação clástica ou química com valor científico	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	
		Presença de água de percolação	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	
		Presença de água de condensação	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	
	Atributos relacionados à espeleometria	Projeção horizontal	2	30	60	0	30	0	3	30	90	2	30	60	0	30	0	3	30	90	
		Desnível	2	20	40	2	20	40	3	20	60	2	20	40	3	20	60	2	20	40	
		Área	3	20	60	3	20	60	2	20	40	0	20	0	3	20	60	0	20	0	
	Atributos relacionados a interesse científico	Volume	3	30	90	2	30	60	2	30	60	2	30	60	3	30	90	0	30	0	
		Localidade tipo	0	40	0	40	0	40	0	40	0	40	0	40	0	40	0	40	0	40	
		Presença de registros paleontológicos	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	
	Atributos relacionados a geossistemas	Presença de estrutura geológica de interesse científico	3	30	90	3	30	90	3	30	90	3	30	90	3	30	90	0	30	0	
Alta Influência da cavidade sobre o sistema cárstico		0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50		
Presença de inter-relação da cavidade com alguma de relevância máxima		0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50		
Atributos histórico-culturais e socio-economicos	Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50		
	Visitação pública na cavidade	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50		
ESCALA REGIONAL	Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola	Presença de composição singular da fauna	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	
		Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade	0	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0	20	0	20	
		Riqueza de espécies	2	20	40	2	20	40	2	20	40	2	20	40	2	20	40	2	20	40	
	Atributos relacionados ao ocorrência de espécies	Diversidade de espécies	3	30	90	2	30	60	2	30	60	3	30	90	2	30	60	2	30	60	
		Presença de espécie rara	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	
		Presença de troglóbios que não sejam considerados raros, endêmicos ou relictos	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	
	Atributos relacionados à espeleometria	Projeção horizontal	0	30	0	30	0	30	90	2	30	60	3	30	90	0	30	0	2	30	
		Desnível	2	20	40	2	20	40	3	20	60	2	20	40	3	20	60	0	20	0	
		Área	3	20	60	3	20	60	2	20	40	0	20	0	3	20	60	0	20	0	
	Atributos relacionados ao hidrologia	Volume	3	30	90	2	30	60	2	30	60	2	30	60	3	30	90	0	30	0	
Presença de drenagem subterrânea		2	50	100	0	50	0	0	50	0	0	50	0	0	50	0	2	50	100		
Permanente (3), Intermitente (2), Ausente (0) / Contribuição (50)		0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	2	50	100		
Presença de lago		0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	2	50	100		
RELEVÂNCIA	Pontuação Escala Local		430	490	430	250	780	330	130	380											
	Pontuação Escala Regional		420	260	350	160	420	120	380	270											
	Qtd Grupos Local		3	4	3	2	5	3	1	3											
	Qtd Grupos Regional		3	2	2	1	2	1	2	1											
	CLASSIFICAÇÃO DE RELEVÂNCIA		ALTA	ALTA	ALTA	MÉDIA	ALTA	MÉDIA	ALTA	MÉDIA											

ANEXO 9 - PARECERES TÉCNICOS DOS ESPECIALISTAS EM BIOESPELEOLOGIA



GOVERNO DO
ESTADO DE
SÃO PAULO

Secretaria de Estado da Saúde
Coordenadoria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos de
Saúde
INSTITUTO BUTANTAN



DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que recebi e identifiquei o material (Araneae) conforme lista anexa. O material foi coletado em cavidades naturais subterrâneas localizadas no município de Padre Carvalho (Minas Gerais), na área do “Projeto Vale do Rio Pardo - Barragem Vacarias”, da empresa Sul Americana de Metais S.A. Os estudos foram realizados pela empresa Brandt Meio Ambiente. Não foram registradas aranhas com caracteres troglomórficos. Aranhas que certamente correspondem a espécies novas são: *Neotrops* sp.1 e *Ninetinae* sp.1.

Família	Gênero	Espécie	Machos	Fêmeas	Jovens	Indivíduos	Cavidade	m E	m N	Data de coleta	Tombo IBSP	
Ctenidae	<i>Nathroctenus</i>	sp.1		1		1	VAC-06	754693	8207685	22/03/2018		
Sicariidae	<i>Loxosceles</i>	similis		1		1	VAC-06	754693	8207685	22/03/2018		
Salticidae	<i>Soesilarischius</i>	sp.1	3	1	1	5	VAC-06	754693	8207685	22/03/2018		
Pisauridae					1	1	VAC-06	754693	8207685	22/03/2018	20180919138	
Pholcidae	<i>Ninetinae</i>	sp.1		1	4	5	VAC-07	757555	8208838	19/03/2018		
Linyphiidae					1	1	VAC-06	754693	8207685	22/03/2018	20180919138	
Pholcidae	<i>Ibotyporango</i>	sp.1		1	1	2	VAC-06	754693	8207685	22/03/2018		
Pholcidae	<i>Ninetinae</i>	sp.1		2	4	6	VAC-06	754693	8207685	22/03/2018		
Therididae					1	1	VAC-06	754693	8207685	22/03/2018	20180919138	
Ctenidae					1	1	VAC-06	754693	8207685	22/03/2018	20180919138	
Ctenidae	<i>Nathroctenus</i>	sp.1		1		1	VAC-07	757555	8208838	19/03/2018		
Pholcidae	<i>Ninetinae</i>	sp.1	1			1	VAC-07	757555	8208838	19/03/2018		
Sicariidae	<i>Loxosceles</i>				1	1	VAC-07	757555	8208838	19/03/2018	20180919138	
Ctenidae					1	1	VAC-07	757555	8208838	19/03/2018	20180919138	
Therididae					1	1	VAC-07	757555	8208838	19/03/2018	20180919138	
Pholcidae	<i>Ninetinae</i>	sp.1	1		2	3	VAC-11	754596	8207375	25/03/2018		
Sicariidae	<i>Loxosceles</i>				1	1	VAC-11	754596	8207375	25/03/2018	20180919138	
Sicariidae	<i>Loxosceles</i>	similis		1	2	3	VAC-20	757003	8209588	21/03/2018		
Pholcidae	<i>Mesabolivar</i>	sp.1		3	2	5	VAC-20	757003	8209588	21/03/2018		
Ctenidae					1	1	VAC-20	757003	8209588	21/03/2018	20180919138	
Corinnidae					1	1	VAC-20	757003	8209588	21/03/2018	20180919138	
Therididae					2	2	VAC-20	757003	8209588	21/03/2018	20180919138	
Pholcidae	<i>Ninetinae</i>				1	1	VAC-20	757003	8209588	21/03/2018	20180919138	
Ochyroceraidae	<i>Theotima</i>				1	1	VAC-20	757003	8209588	21/03/2018		
Pholcidae	<i>Ninetinae</i>	sp.1			1	1	VAC-23	746629	8210203	20/03/2018		
Sicariidae	<i>Loxosceles</i>	similis		2	1	3	VAC-23	746629	8210203	20/03/2018		
Araneidae	<i>Argiope</i>	argentata	1			1	VAC-23	746629	8210203	20/03/2018		
Cyrtachenidae					1	1	VAC-25	754669	8206913	22/03/2018	20180919138	
Pholcidae	<i>Mesabolivar</i>	sp.1			1	1	VAC-25	754669	8206913	22/03/2018		
Pholcidae	<i>Mesabolivar</i>	sp.1	1	2	1	4	VAC-23	746629	8210203	20/03/2018		
Ctenidae					1	1	VAC-23	746629	8210203	20/03/2018	20180919138	
Linyphiidae	<i>Meioneta</i>	sp.1			1	1	VAC-25	754669	8206913	22/03/2018		
Therididae	<i>Nesticodes</i>	<i>rufipes</i>			2	2	VAC-26	750141	8210691	22/03/2018		
Pholcidae	<i>Mesabolivar</i>	sp.1			1	2	3	VAC-26	750141	8210691	22/03/2018	
Sicariidae	<i>Loxosceles</i>				2	2	VAC-26	750141	8210691	22/03/2018	20180919138	
Oonopidae	<i>Opopaea</i>	cancelor	1			1	VAC-26	750141	8210691	22/03/2018		
Therididae					4	4	VAC-26	750141	8210691	22/03/2018	20180919138	
Gnaphosidae	<i>Vectius</i>	<i>niger</i>			1	1	VAC-26	750141	8210691	22/03/2018		
Linyphiidae	<i>Dubiaranea</i>	sp.1			1	1	VAC-26	750141	8210691	22/03/2018		
Sicariidae	<i>Loxosceles</i>				1	1	VAC-06	754693	8207685	06/08/2018	20180919138	
Salticidae					2	2	VAC-06	754693	8207685	06/08/2018	20180919138	
Pholcidae	<i>Ninetinae</i>	sp.1			1	1	VAC-06	754693	8207685	06/08/2018		
Corinnidae					1	1	VAC-06	754693	8207685	06/08/2018	20180919138	
Therididae					1	1	VAC-06	754693	8207685	06/08/2018	20180919138	
Thomisidae					1	1	VAC-06	754693	8207685	06/08/2018	20180919138	
Sicariidae	<i>Loxosceles</i>				1	1	VAC-07	757555	8208838	09/08/2018	20180919138	
Nesticidae					2	2	VAC-07	757555	8208838	09/08/2018	20180919138	
Mysmenidae					1	1	VAC-07	757555	8208838	09/08/2018	20180919138	
Oonopidae	<i>Oonopinae</i>	sp.1	1	2	1	4	VAC-23	746629	8210203	20/03/2018		
Sicariidae	<i>Loxosceles</i>				1	1	VAC-11	754596	8207375	06/08/2018	20180919138	

INSTITUTO BUTANTAN

Av. Vital Brasil, 1500 – 05503-900 – São Paulo – SP – Tel. +55 11 2627-9300
www.butantan.gov.br



GOVERNO DO
ESTADO DE
SÃO PAULO

Secretaria de Estado da Saúde
Coordenadoria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos de
Saúde
INSTITUTO BUTANTAN



Família	Gênero	Espécie	Machos	Fêmeas	Jovens	Indivíduos	Cavidade	m E	m N	Data de coleta	Tombo IBSP
Pholcidae	Mesabolivar	sp.1	1	3		4	VAC-20	757003	8209588	08/08/2018	
Sicariidae	Loxosceles	similis	1	1	1	2	VAC-20	757003	8209588	08/08/2018	
Salticidae	Soesilarischius	sp.1	1			1	VAC-20	757003	8209588	08/08/2018	
Therididae	Theridion	sp.1		1	1	2	VAC-20	757003	8209588	08/08/2018	
Therididae					2	2	VAC-20	757003	8209588	08/08/2018	20180919138
Oonopidae	Neotrops	sp.1		1		1	VAC-20	757003	8209588	08/08/2018	
Pholcidae	Ninetinae				1	1	VAC-20	757003	8209588	08/08/2018	20180919138
Sparassidae					1	1	VAC-20	757003	8209588	08/08/2018	
Ctenidae	Nothroctenus	sp.1	1	1	1	1	VAC-23	746629	8210203	07/08/2018	
Anyphaenidae					1	1	VAC-23	746629	8210203	07/08/2018	20180919138
Sicariidae	Loxosceles				1	1	VAC-23	746629	8210203	07/08/2018	20180919138
Pholcidae	Mesabolivar	sp.1	1	1	1	2	VAC-23	746629	8210203	07/08/2018	
Therididae					1	1	VAC-23	746629	8210203	07/08/2018	20180919138
Pholcidae	Ninetinae	sp.1	1			1	VAC-23	746629	8210203	07/08/2018	
Salticidae					1	1	VAC-23	746629	8210203	07/08/2018	20180919138
Pholcidae	Ninetinae	sp.1		2	4	6	VAC-07	757555	8208838	09/08/2018	
Ctenidae					1	1	VAC-25	754669	8206913	09/08/2018	20180919138
Pholcidae	Mesabolivar	sp.1	2	2		4	VAC-25	754669	8206913	09/08/2018	
Therididae	Latrodectus	geometricus		1		1	VAC-25	754669	8206913	09/08/2018	
Therididae					1	1	VAC-25	754669	8206913	09/08/2018	20180919138
Linyphiidae	Sphecozone	sp.1	1			1	VAC-25	754669	8206913	09/08/2018	
Oonopidae	Neotrops	sp.1		2		2	VAC-25	754669	8206913	09/08/2018	
Salticidae	Soesilarischius	sp.1		1		1	VAC-25	754669	8206913	09/08/2018	
Ctenidae					1	1	VAC-25	754669	8206913	09/08/2018	20180919138
Ctenidae					1	1	VAC-25	754669	8206913	09/08/2018	20180919138
Oonopidae	Triaeris	stenaspis		1		1	VAC-25	754669	8206913	09/08/2018	
Pholcidae	Ninetinae	sp.1	1			1	VAC-25	754669	8206913	09/08/2018	
Therididae					7	7	VAC-26	750141	8210691	07/08/2018	20180919138
Sicariidae	Loxosceles	similis	1	1	1	2	VAC-26	750141	8210691	07/08/2018	
Salticidae					2	2	VAC-26	750141	8210691	07/08/2018	20180919138
Pholcidae	Mesabolivar	sp.1	1	1	1	2	VAC-26	750141	8210691	07/08/2018	
Oonopidae	Opopaea	concolor	1			1	VAC-26	750141	8210691	07/08/2018	
Thomisidae					1	1	VAC-26	750141	8210691	07/08/2018	20180919138
Ctenidae					1	1	VAC-26	750141	8210691	07/08/2018	20180919138
Gnaphosidae					1	1	VAC-26	750141	8210691	07/08/2018	20180919138
Trechaleidae	Syntrechalea	sp.1	2			2	VAC-25	754669	8206913	22/03/2018	
Tetragnathidae	Leucauge	sp.1	1			1	VAC-23	746629	8210203	20/03/2018	
Salticidae	Amphidraus	sp.1	1			1	VAC-20	757003	8209588	08/08/2018	
Trechaleidae					3	3	VAC-25	754669	8206913	09/08/2018	20180919138
Mysmenidae					1	1	VAC-25	754669	8206913	09/08/2018	20180919138
Therididae	Nesticodes	rufipes	1			1	VAC-26	750141	8210691	07/08/2018	

Antonio Domingos Brescovit

Prof. Dr. Antonio Domingos Brescovit
Diretor
Laboratório Especial de Coleções Zoológicas
Instituto Butantan

São Paulo, 20 de setembro de 2018

INSTITUTO BUTANTAN
Av. Vital Brasil, 1500 – 05503-900 – São Paulo – SP – Tel. +55 11 2627-9300

Eu, Leopoldo Ferreira de Oliveira Bernardi, Biólogo, doutor em Ecologia (CRBio:104159/4), declaro para os devidos fins que recebi e identifiquei o material acarológico conforme lista anexa. O material foi coletado em cavidades naturais subterrâneas localizadas no município de Padre Carvalho (Minas Gerais), na área do “Projeto Vale do Rio Pardo - Barragem Vacarias”, da empresa Sul Americana de Metais S.A. Os estudos foram realizados pela empresa Brandt Meio Ambiente. Não foram registrados ácaros com caracteres troglomórficos. Entretanto foram identificadas espécies que certamente são novas para a ciência, sendo elas: *Neocarus* sp nov e *Laelaps* sp nov.

Ordem	Coorte	Família	Gênero	Espécie	Indivíduos	Cavidade	Localidade	m E	m N	Data de coleta
Opilioscarida		Opilioscaridae	Neocarus	sp nov.	1	VAC-06	Padre Carvalho, MG	754693	8207685	22/03/2018
Ixodida		Argasidae	Ornithodoros	cavemicolous	1	VAC-06	Padre Carvalho, MG	754693	8207685	22/03/2018
Trombidiformes		Trombiculidae		sp1	1	VAC-06	Padre Carvalho, MG	754693	8207685	22/03/2018
Trombidiformes		Neothrombidae		sp1	1	VAC-06	Padre Carvalho, MG	754693	8207685	22/03/2018
Ixodida		Argasidae	Ornithodoros	sp1	2	VAC-06	Padre Carvalho, MG	754693	8207685	22/03/2018
Sarcoptiformes	Oribatida			sp1	2	VAC-06	Padre Carvalho, MG	754693	8207685	22/03/2018
Sarcoptiformes	Oribatida			sp3	1	VAC-06	Padre Carvalho, MG	754693	8207685	22/03/2018
Mesostigmata		Macronyssidae	Lepronyssoides	sp1	3	VAC-06	Padre Carvalho, MG	754693	8207685	22/03/2018
Mesostigmata		Macronyssidae	Lepronyssoides	sp1	7	VAC-07	Padre Carvalho, MG	757555	8208838	19/03/2018
Mesostigmata		Laelapidae	Laelaps	sp nov.	1	VAC-07	Padre Carvalho, MG	757555	8208838	19/03/2018
Ixodida		Argasidae	Ornithodoros	sp1	1	VAC-11	Padre Carvalho, MG	754596	8207375	25/03/2018
Ixodida		Ixodidae	Amblyomma	sp	2	VAC-11	Padre Carvalho, MG	754596	8207375	25/03/2018
Mesostigmata		Macronyssidae	Lepronyssoides	sp1	1	VAC-20	Padre Carvalho, MG	757003	8209588	21/03/2018
Ixodida		Argasidae	Ornithodoros	cavemicolous	2	VAC-20	Padre Carvalho, MG	757003	8209588	21/03/2018
Trombidiformes		Erythraeidae	Charletonia	sp1	1	VAC-20	Padre Carvalho, MG	757003	8209588	21/03/2018
Trombidiformes		Erythracaridae	Erythracarus	sp1	3	VAC-20	Padre Carvalho, MG	757003	8209588	21/03/2018
Mesostigmata		Macrochelidae	Macrocheles	sp1	4	VAC-20	Padre Carvalho, MG	757003	8209588	21/03/2018
Mesostigmata		Laelapidae	Laelaps	sp nov.	1	VAC-20	Padre Carvalho, MG	757003	8209588	21/03/2018
Opilioscarida		Opilioscaridae	Neocarus	sp nov.	1	VAC-23	Padre Carvalho, MG	746629	8210203	20/03/2018
Ixodida		Argasidae	Ornithodoros	sp1	1	VAC-23	Padre Carvalho, MG	746629	8210203	20/03/2018
Trombidiformes		Trombiculidae		sp1	1	VAC-23	Padre Carvalho, MG	746629	8210203	20/03/2018
Sarcoptiformes	Oribatida			sp2	1	VAC-25	Padre Carvalho, MG	754669	8206913	22/03/2018
Mesostigmata		Laelapidae	Cosmolaelaps	sp1	1	VAC-26	Padre Carvalho, MG	750141	8210691	22/03/2018
Ixodida		Argasidae	Ornithodoros	sp1	1	VAC-26	Padre Carvalho, MG	750141	8210691	22/03/2018
Mesostigmata		Laelapidae	Laelaps	sp nov.	3	VAC-26	Padre Carvalho, MG	750141	8210691	22/03/2018
Ixodida		Ixodidae	Amblyomma	sp	1	VAC-07	Padre Carvalho, MG	757555	8208838	09/08/2018
Trombidiformes		Smaridae	Trichosmaris	sp1	1	VAC-11	Padre Carvalho, MG	754596	8207375	06/08/2018
Ixodida		Argasidae	Ornithodoros	cavemicolous	1	VAC-11	Padre Carvalho, MG	754596	8207375	06/08/2018
Ixodida		Argasidae	Ornithodoros	cavemicolous	1	VAC-11	Padre Carvalho, MG	754596	8207375	06/08/2018
Ixodida		Argasidae	Ornithodoros	sp1	2	VAC-11	Padre Carvalho, MG	754596	8207375	06/08/2018
Trombidiformes		Erythracaridae	Erythracarus	sp1	3	VAC-20	Padre Carvalho, MG	757003	8209588	06/08/2018
Mesostigmata		Macronyssidae	Lepronyssoides	sp1	1	VAC-20	Padre Carvalho, MG	757003	8209588	06/08/2018
Ixodida		Argasidae	Ornithodoros	sp1	2	VAC-20	Padre Carvalho, MG	757003	8209588	06/08/2018
Ixodida		Argasidae	Ornithodoros	cavemicolous	1	VAC-20	Padre Carvalho, MG	757003	8209588	06/08/2018
Trombidiformes		Erythracaridae	Erythracarus	sp1	4	VAC-25	Padre Carvalho, MG	754669	8206913	09/08/2018
Mesostigmata		Macronyssidae	Lepronyssoides	sp1	1	VAC-26	Padre Carvalho, MG	750141	8210691	07/08/2018
Ixodida		Argasidae	Ornithodoros	cavemicolous	1	VAC-26	Padre Carvalho, MG	750141	8210691	07/08/2018

Leopoldo Ferreira de Oliveira Bernardi
Biólogo - Doutor em Ecologia
CRBio:104159/4



Leopoldo Ferreira de Oliveira Bernardi



CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS
Laboratório de Sistemática de Collembola e Conservação
Coleção de Referência de Fauna de Solo da Paraíba

João Pessoa, 08 de outubro de 2018.

CRFS-PB nº 02/2018

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Permuta (<i>Exchange</i>); | <input type="checkbox"/> Devolução (<i>Return</i>) |
| <input type="checkbox"/> Para identificação (<i>For identification</i>); | <input type="checkbox"/> Doação (<i>Gift</i>) |
| <input type="checkbox"/> Empréstimo | <input checked="" type="checkbox"/> Depósito |

Declaro para os devidos fins que recebi e identifiquei espécimes da ordem Collembola conforme lista abaixo. O material foi coletado em cavidades naturais subterrâneas localizadas no município de Padre Carvalho (Minas Gerais), na área do "Projeto Vale do Rio Pardo - Barragem Vacarias", da empresa Sul Americana de Metais S.A. O levantamento faunístico foi realizado pela empresa Brandt Meio Ambiente. Não foram identificados espécimes troglóbios ou com características morfológicas que revelem especialização decorrente do isolamento no ambiente subterrâneo. Morfótipos que certamente correspondem a espécies novas são: *Lepidonella* sp1 e *Pseudosinella* sp2 e *Pararrhopalites* sp14.

Atenciosamente,

Douglas Zeppelini PhD. MSc. Bel.
Laboratório de Sistemática de Collembola e Conservação
Coleção de Referência de Fauna de Solo da Paraíba
Depto. Biologia, Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas

Universidade Estadual da Paraíba, Campus V (UEPB) - Laboratório de Sistemática de Collembola e Conservação - Departamento de Biologia, CCBSA.
Rua Horacio Trajano, S/N - Bairro Cristo Redentor, CEP: 58070-450, Joao Pessoa, PB -Brasil

Família	Gênero	Espécie	Indivíduos	Cavidade	Localidade	m E	m N	Data de coleta
Paronellidae	<i>Cyphoderus</i>	<i>similis</i>	2	VAC-06	Padre Carvalho, MG	754693	8207685	22/03/2018
Paronellidae	<i>Lepidonella</i>	<i>sp1</i>	1	VAC-20	Padre Carvalho, MG	757003	8209588	21/03/2018
Entomobryidae	<i>Pseudosinella</i>	<i>sp2</i>	2	VAC-20	Padre Carvalho, MG	757003	8209588	21/03/2018
Sminthuridae	<i>Pararrhopalites</i>	<i>sp14</i>	1	VAC-25	Padre Carvalho, MG	754669	8206913	22/03/2018
Paronellidae	<i>Lepidonella</i>	<i>sp1</i>	1	VAC-25	Padre Carvalho, MG	754669	8206913	22/03/2018
Entomobryidae	<i>Seira</i>	<i>brasiliانا</i>	1	VAC-25	Padre Carvalho, MG	754669	8206913	09/08/2018
Entomobryidae	<i>Seira</i>	<i>brasiliانا</i>	1	VAC-25	Padre Carvalho, MG	754669	8206913	09/08/2018

Universidade Estadual da Paraíba, Campus V (UEPB) - Laboratório de Sistemática de Collembola e Conservação - Departamento de Biologia, CCBSA.
Rua Horácio Trajano, S/N - Bairro Cristo Redentor, CEP: 58070-450, Joao Pessoa, PB -Brasil

ANEXO 10 - CADASTRO TÉCNICO FEDERAL

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR 			
Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
1577257	11/09/2018	11/09/2018	11/12/2018
Dados básicos:			
CPF: 055.227.186-17			
Nome: THIAGO FERREIRA LIMA			
Endereço:			
logradouro: RUA SANTA FÉ			
N.º:	66	Complemento:	502
Bairro:	CAIÇARA	Município:	BELO HORIZONTE
CEP:	30770-430	UF:	MG
Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP			
Código	Descrição		
23-8	Ferrovia		
23-5	Linha de Transmissão		
23-12	Mineração		
23-15	outras atividades sujeitas a licenciamento não especificadas anteriormente		
23-7	Rodovia		
<p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP 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.</p> <p>O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.</p>			
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA			
Código CBO	Ocupação	Área de Atividade	
2513-05	Geógrafo	Realizar pesquisas geográficas	
2513-05	Geógrafo	Avaliar os processos de produção do espaço	
2513-05	Geógrafo	Tratar informações geográficas em base georeferenciada	
<p>Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.</p>			
Chave de autenticação		MYWCYIU9HDB4I3FP	

ANEXO 11 - ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
 Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
CREA-MG
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

Via da Obra/Serviço
 Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1420180000004880885
 EQUIPE À ART
 1420180000004866930

1. Responsável Técnico
THIAGO FERREIRA LIMA
 Título profissional: GEOGRAFO;
 RNP: 1406969656
 Registro: 04.0.0000111985
 Empresa contratada: **BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA**
 Registro: 16885

2. Dados do Contrato
 Contratante: **SUL AMERICANA DE METAIS S.A** CNPJ: 08.289.492/0001-99
 Logradouro: **AVENIDA AVENIDA FLORIPES CRISPIM** Nº: 001287
 Cidade: **SALINAS** Bairro: **NOVO PANORAMA** UF: **MG** CEP: **39560000**
 Contrato: _____ Celebrado em: _____
 Valor: **1.415.756,54** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço
 Logradouro: **AVENIDA AVENIDA FLORIPES CRISPIM** Nº: 001287
 Cidade: **SALINAS** Bairro: **NOVO PANORAMA** UF: **MG** CEP: **39560000**
 Data de início: **27/12/2017** Previsão de término: **27/03/2019**
 Finalidade: **AMBIENTAL**
 Proprietário: **SUL AMERICANA DE METAIS S.A** CNPJ: **08.289.492/0001-99**

4. Atividade Técnica	Quantidade:	Unidade:
1 - COORDENAÇÃO ESTUDO, MEIO AMBIENTE, ESTUDO IMPACTO AMBIENTAL E REL. IMPACTO AMBIEN.-EIA/RIMA	1.00	un

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

5. Observações
COORDENAÇÃO DOS ESTUDOS ESPELEOLÓGICOS DA BARRAGEM DO RIO VACA RIA. AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ESPELEOLÓGICO DO BLOCO 8.

6. Declarações

7. Entidade de Classe
ASSOC. DOS PROFISSIONAIS GEÓGRAFOS REGISTRADO DE

8. Assinaturas
 Declaro ser verdadeiras as informações acima
BELO HORIZONTE 19 de NOVEMBRO de 2018

THIAGO FERREIRA LIMA RNP: 1406969656

9. Informações
 - A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
 - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-mg.org.br ou www.confea.org.br
 - A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
 VALOR DA OBRA: R\$ 1.415.756,54. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE.

SUL AMERICANA DE METAIS S.A CNPJ: 08.289.492/0001-99
 Valor da ART: **82,94** Registrada em: **12/11/2018** Valor Pago: **82,94** Nosso Número: **00 00000004747321**
www.crea-mg.org.br | 0800.0312732



