



p) VL-50 (UTM: 610523 E/ 7755118 N)

Cavidade localizada na escarpa contínua, bastante irregular que aloja outras três cavidades. A vegetação do entorno é composta por mata de galeria. Cavidade apresenta as seguintes dimensões: 8,3 m de projeção horizontal, 0,8m de desnível, 22,5 m² de área e 31 m³ de volume.

Cavidade retilínea, de salão único com entrada baixa e piso em forte declive onde estão dispostos calhaus e outros cascalhos mais grossos, todos angulosos, laminares e autóctones. Estreitamento com teto abobadado conecta porção mais ampla com teto e paredes que acompanham o mergulho do bandamento e constitui seção triangular. Canalículos pouco desenvolvidos principalmente no setor distal. É possível que a água do escoamento superficial concentrado da vertente não contorne irregularidades do maciço e adentre a cavidade, dando origem a cavema. Ampliação de canalículos através da desnudação promovida pela água pluvial e abatimento de bloco que permitem a evolução da cavidade. Cavema alojada em itabirito intemperizado e bastante alterado, com bandas de espessura variável. Coloração por vezes amarelada indica possível existência de goethita na composição da rocha. Itabirito bandado encontra-se localmente dobrado, com veios de quartzo localizados. Gotejamento concentrado e constante na zona de entrada da cavema. Piso recoberto principalmente por sedimentos de granulometria areia, sendo comum a presença de grânulos e seixos. Não foram observados espeleotemas na cavidade.

Não foi registrado material paleontológico no piso da referida cavema. Durante a vistoria foi identificado dois cacos cerâmicos. A empresa apresentou um laudo prévia arqueológico descrevendo os vestígios como exemplares de louça pintada a mão livre com decoração floral possivelmente fabricado pela fábrica inglesa Copeland a partir do primeiro decênio do século XIX. Recomenda-se ao empreendedor apresentar junto ao IPHAN os estudos arqueológicos desta cavidade com intuito de dar ciência ao órgão responsável pelo patrimônio cultural brasileiro. Ressalta-se que NÃO haverá nenhum tipo de atividade mineradora na área. Conforme já descrito, a cavidade localiza-se dentro da área do Monumento Natural Serra da Moeda

Cavidade de teto baixo e piso descendente, com predominância de sedimento fino e cascalhos esparsos. Apresenta 40% da área com incidência direta de luz e 60% de zona de penumbra. Vegetação composta por briófitas e Pteridófitas presente apenas na região de entrada que é pouco sombreada pela vegetação externa. Umidade observada apenas durante a etapa chuvosa com presença de gotejamentos. Baixa diversidade de substratos orgânicos, apenas material vegetal e raízes foram observados nas duas etapas. Cavidade classificada com Média riqueza de espécies, apresentando 38 organismos distintos em ambas as campanhas de amostragem. Alta abundância relativa de espécies caracterizada pela presença de 33% das espécies maiores de 1cm na campanha seca e 57% na campanha chuvosa. Presença de espécies troglomórficas Collembola: Pseudosinella SP.1, conforme atualização taxonômica apresentada (R0392513/2013).

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 61/163
-----------	--	------------------------------------

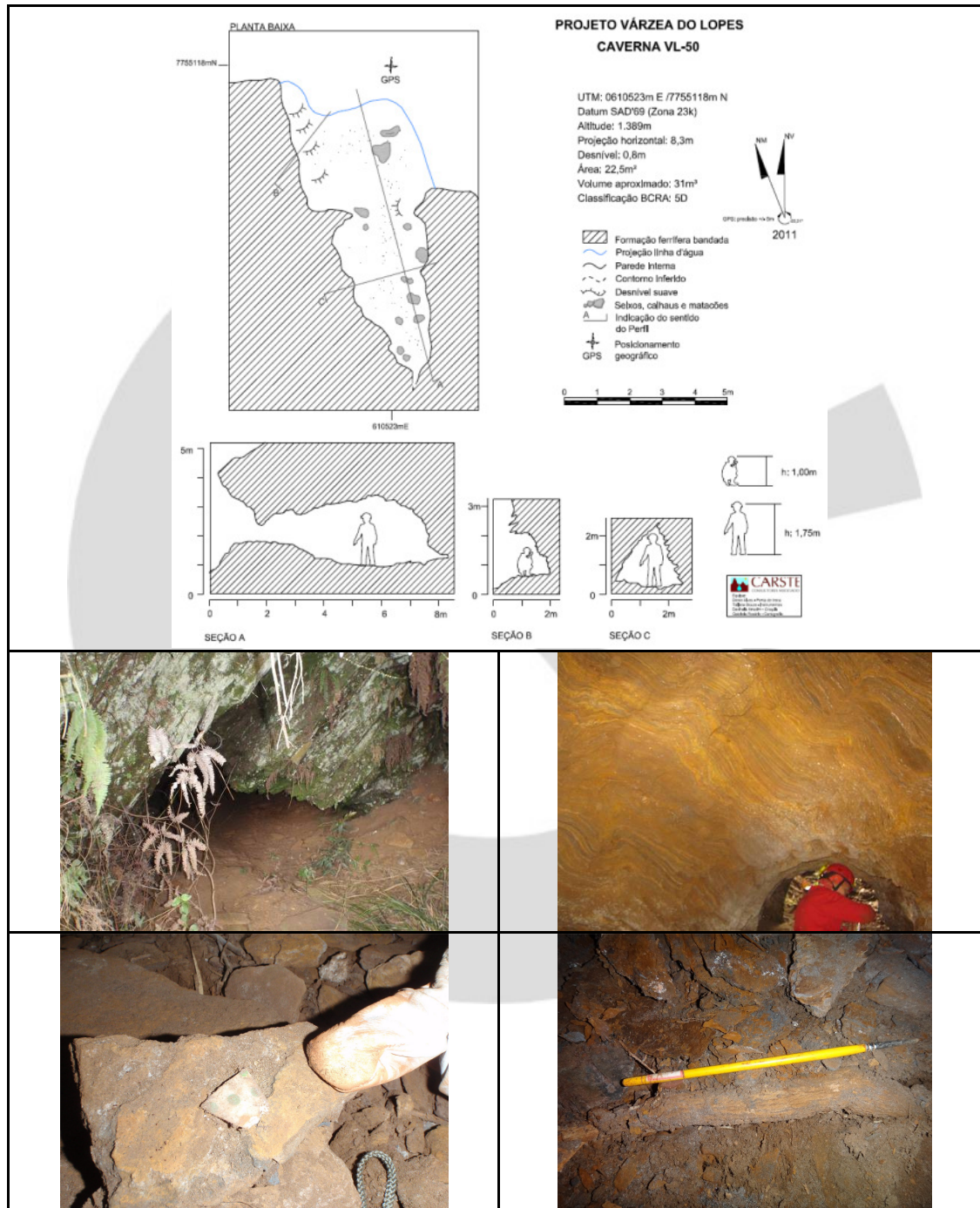


Figura 19: Topografia e imagens da VL-50. Fonte: Estudos espeleológicos e vistorias.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 62/163
-----------	--	------------------------------------



q) VL-51 (UTM: 610607 E/ 7755128 N)

Cavidade insere-se em afloramento contínuo, localmente em forma de anfiteatro, com aproximadamente 4,5m de altura. A vegetação do entorno é composta por mata de galeria. A cavidade possui as seguintes dimensões: 11,5 m de projeção horizontal, 2,5 m de desnível, 17,3 m² de área e 13 m³ de volume. Cavidade retilínea com porção abrigada onde está depositado cone de sedimentos. Apresenta piso em declive a partir da entrada, paredes irregulares com canalículos e feições erosivas tubulares em diversas alturas. Morfologia do teto e paredes acompanha mergulho do bandamento. Altura do teto aproximadamente constante. Ampliação de canalículos através da desnudação promovida pela água pluvial promove desenvolvimento da cavidade e, processos de abatimento de blocos e recuo da vertente permitem sua evolução.

Caverna alojada em itabirito intemperizado e bastante alterado, com bandas hematíticas centimétricas intercaladas com vazios. Rocha bastante friável e bandada encontra-se localmente dobrada. Gotejamento concentrado e constante na zona de entrada da caverna, em porção de onde se destacam alguns pontões. Feição hidrológica observada na época úmida após evento pluviométrico. Cone de sedimentos de granulometria fina disposto na porção abrigada. Calhaus dispersos nesta área e na porção mais confinada da caverna. Piso em declive recoberto por sedimentos de granulometria fina com seixos e calhaus angulosos e aproximadamente laminares sobre o depósito. Nota-se cupinzeiro antigo dentro da caverna. Não foram observados espeleotemas na cavidade.

Não foi registrado material paleontológico no piso da referida caverna. Durante a vistoria foi identificado dois cacos cerâmicos. A empresa apresentou um laudo prévia arqueológico descrevendo os vestígios como exemplares de louça pintada a mão livre com decoração floral possivelmente fabricado pela fábrica inglesa Copeland a partir do primeiro decênio do século XIX. Recomenda-se ao empreendedor apresentar junto ao IPHAN os estudos arqueológicos desta cavidade com intuito de dar ciência ao órgão responsável pelo patrimônio cultural brasileiro. Ressalta-se que NÃO haverá nenhum tipo de atividade mineradora na área. Conforme já descrito, a cavidade localiza-se dentro da área do Monumento Natural Serra da Moeda.

Cavidade com piso praticamente plano, predominando a presença de sedimento fino com poucos cascalhos na entrada. Vegetação composta por Briófitas e Pteridófitas apenas na zona com incidência direta de luz que representa 50% do total da área da cavidade. A outra metade é caracterizada por zona de penumbra. Baixa diversidade de substratos orgânicos, durante as etapas seca e chuvosa foram observadas raízes superficiais de grosso calibre e de calibre fino, sub e superficiais, pouco abundantes e material vegetal.

A cavidade apresentou nas duas etapas de amostragem um total de 27 organismos distintos, sendo classificada com Média riqueza de espécies. A Alta abundância relativa de espécies foi caracterizada pela presença de 50% das espécies de tamanho corporal igual ou superior a 1cm com abundância alta durante a etapa seca e 75% dessas espécies durante a etapa chuvosa. Presença de espécies troglomórficas Collembola: Pseudosinella SP.1, conforme atualização taxonômica apresentada (R0392513/2013).

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 63/163
-----------	--	------------------------------------

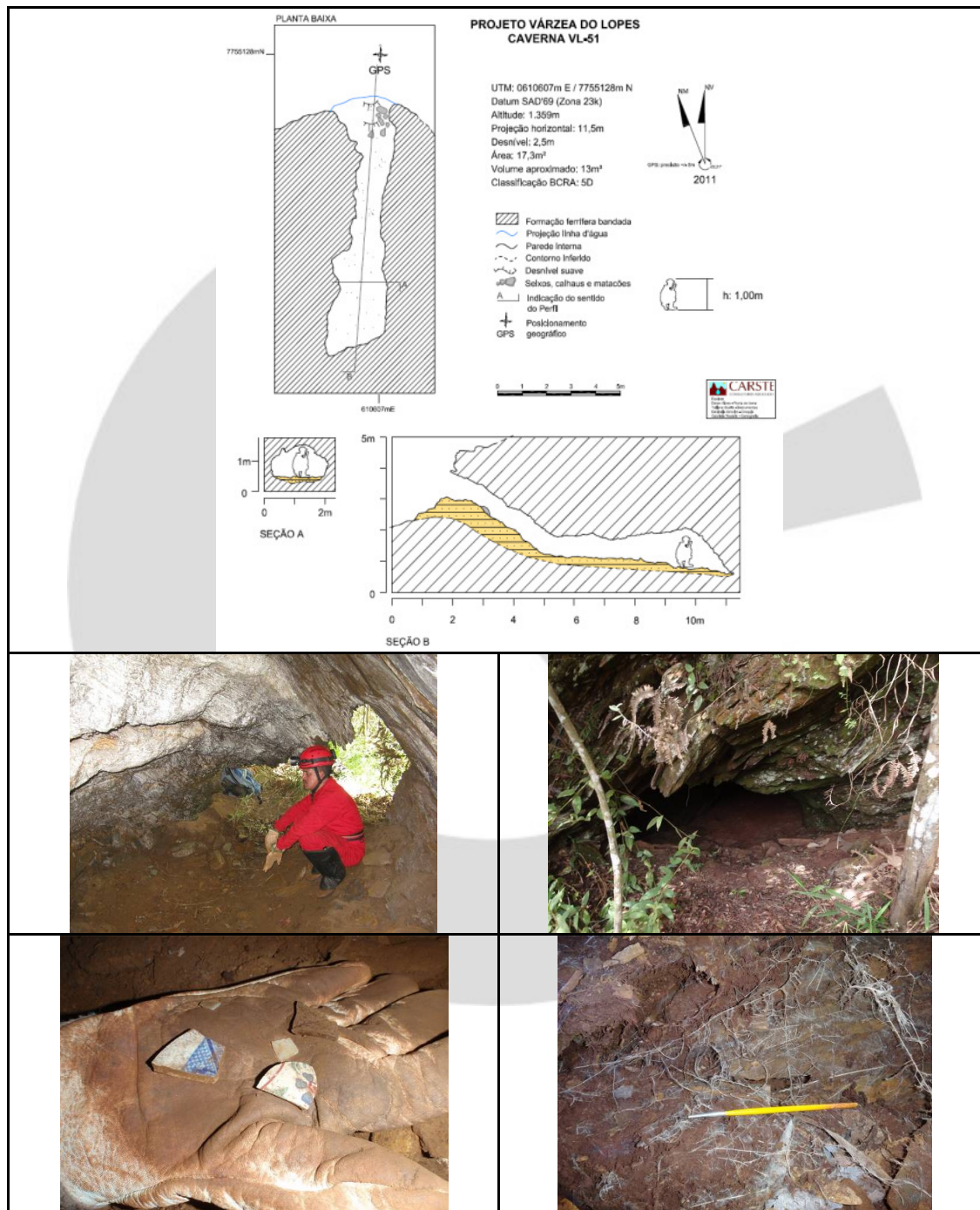


Figura 20: Topografia e imagens da VL-51. Fonte: Estudos espeleológicos e vistorias.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 64/163
-----------	--	------------------------------------



r) VL-52 (UTM: 610610 E/ 7755090 N)

Cavidade insere-se em maciço contínuo e irregular, localmente perpendicular a maior declividade da vertente. A vegetação do entorno é composta por mata de galeria. Cavidade com as seguintes dimensões: 12 m de projeção horizontal, 3 m de desnível, 41,4 m² de área e volume de 87 m³. Porção abrigada estreita e longa de teto relativamente baixo e piso inclinado perpendicular a maior declividade da vertente abre com teto abobadado para adentrar a cavidade. Canalículos permitem o transporte de sedimentos que formam leques que apresentam grande quantidade de areia. Ampliação de canalículos, aproveitando as descontinuidades rochosas, através da desnudação promovida pela água pluvial contribui na evolução da cavema. Abatimento de blocos altera a morfologia original. Cavema alojada em itabirito dobrado, alterado e intemperizado. Porções mais maciças dividem espaço com porções mais desnudadas, com bandas hematíticas intercaladas com vazios. Itabirito bandado entrecortado por veios de quartzo que, localmente, imprimem dobras à rocha. Gotejamento concentrado e constante na zona de entrada da cavema em época chuvosa. Na porção abrigada, misturam-se sedimentos clásticos de origem mista a sedimentos orgânicos, presentes em grande quantidade. No interior da cavidade, há cone de sedimentos arenosos e presença constante de calhaus angulosos de origem autóctone. Coralóides brancos e alaranjados bojudos em pequena concentração pontual.

Não foram identificados valores paleontológicos, históricos, cultural e socioeconômico na cavidade.

A cavidade possui sua entrada pouco sombreada pela vegetação externa e piso levemente ascendente com predomínio de sedimento fino que permaneceu seco em ambas as etapas. A maior parte é representada por zona de entrada (70%) e o restante por zona de penumbra, não ocorrendo zona afótica. Cavidade com baixa diversidade de substratos orgânicos. Pontos esparsos de material vegetal e raízes de calibre grosso e fino, esta última mais abundante subsuperficialmente, foram observados tanto na etapa chuvosa quanto na etapa seca. Em apenas uma das etapas foram encontrados pontos esparsos de guano de morcego insetívoro (Exaurido – antigo e sem fauna associada). Cavidade com média riqueza de espécies, foram registrados 27 organismos distintos nas duas etapas de amostragem. Na etapa seca, 63% das espécies com tamanho corporal igual ou superior a 1cm apresentaram alta abundância, conferindo à classificação de Alta abundância relativa de espécies. Presença de espécies troglomórficas Collembola: Pseudosinella SP.1, conforme atualização taxonômica apresentada (R0392513/2013).

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 65/163
-----------	--	------------------------------------

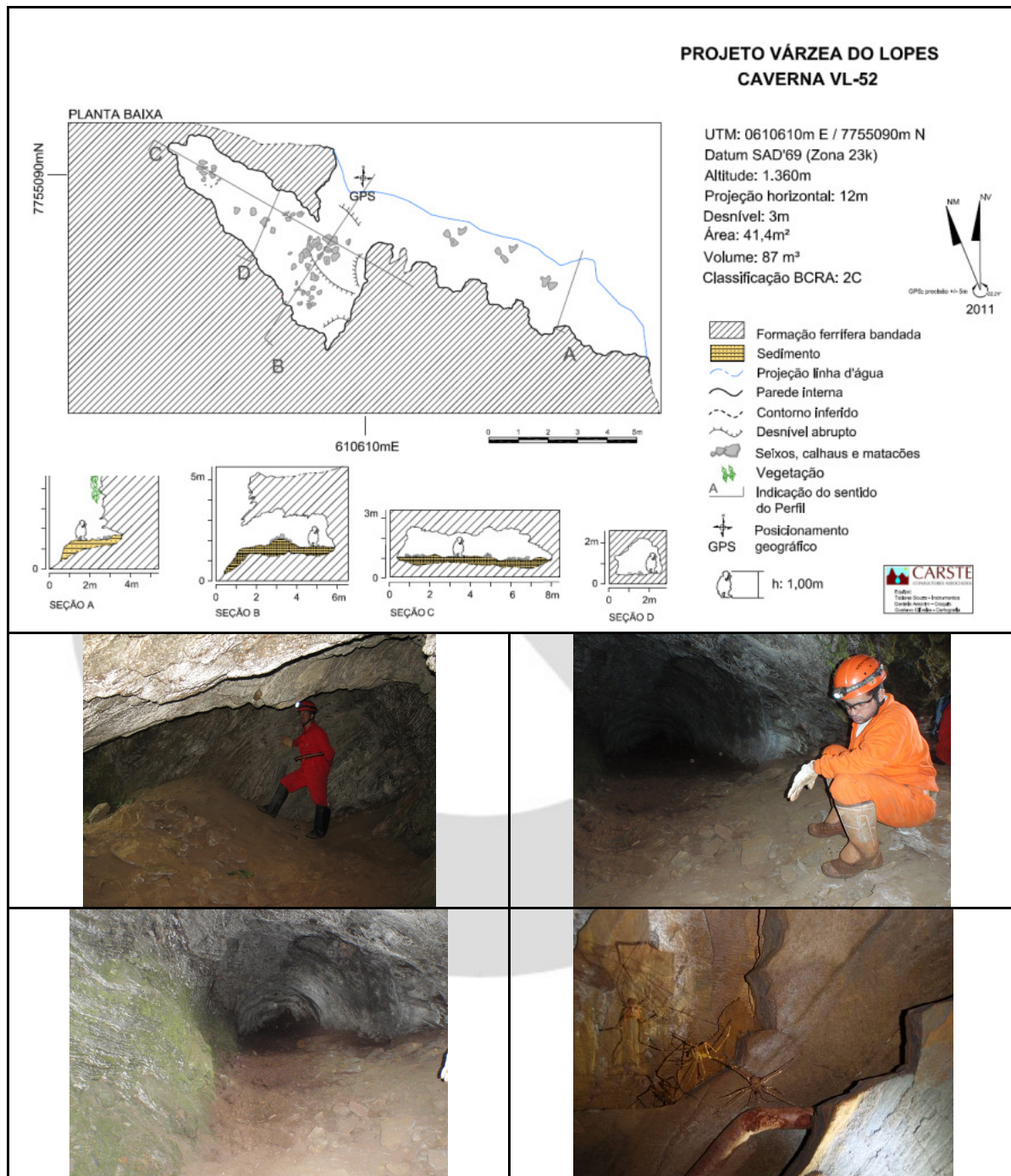


Figura 21: Topografia e imagens da VL-52. Fonte: Estudos espeleológicos e vistorias.

SUPRAM-CM

Rua Espírito Santo, 495 - Centro
Belo Horizonte/MG
CEP: 30.160-030

DATA: 19/07/2013
Página: 66/163



ANÁLISE DOS ATRIBUTOS

A discussão acerca da análise de relevância das cavidades naturais subterrâneas contempladas neste Parecer Único foi realizada utilizando-se os conceitos apresentados na Instrução Normativa nº 02, de 20 de agosto de 2009.

Para um melhor entendimento, optou-se por focar a análise nos atributos, abordando, para cada um, todas as cavidades contempladas neste parecer. Dessa maneira, serão tratados, inicialmente, os atributos de relevância máxima e, posteriormente, os atributos relacionados ao enfoque local e regional e, por fim, os atributos sob enfoque local. Optou-se por analisar todos os atributos do enfoque local e regional em conjunto. Sendo assim, os atributos de importância acentuada do artigo 7º da IN 02/2009 e os de importância significativa do artigo 9º IN 02/2009 foram analisados em único tópico. O mesmo ocorreu na análise dos atributos locais. Os atributos de importância acentuada do artigo 8º da IN 02/2009 e os de importância significativa do artigo 10º IN 02/2009 também foram analisadas em um único tópico.

Ressalta-se que na análise do grau de relevância foi considerada a distinção da importância acentuada e da significativa para concluir o grau de relevância final de cada cavidade.

Ao final da discussão de cada atributo, será apresentado um quadro síntese com a variável sugerida pelo empreendedor e a variável atestada pela equipe técnica da SUPRAM CM.

a) Relevância máxima

Gênese única ou rara

Conceito: 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.

Não foi identificado nenhum processo de formação diferencial na formação das cavidades no presente estudo. A gênese da maior parte das cavernas da área inicia-se a partir de processos endógenos que sugerem gênese e evolução de canalículos no interior do maciço rochoso seguido de posterior geração das entradas. Abatimentos e a abertura de entradas são processos tardios que marcaram profundamente a morfologia final das cavernas e permitem a ação intempérica a partir da superfície (fatores exógenos) que pode ser responsável pelo progressivo alargamento dos condutos. Algumas cavernas, como a VL-03 e VL-06, apresentam indícios de controle estrutural na gênese, através de falhas e mergulho do bandamento orientando e facilitando processos erosivos e imprimindo morfologia típica, visualizada em diversas outras cavernas em rochas ferríferas.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 67/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 05: Comparativo quanto à gênese única ou rara apresentada e verificada em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

Morfologia única

Conceito: 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.

As feições morfológicas observadas nas cavidades de Várzea do Lopes são típicas, sendo muito comuns em cavernas alojadas em rochas ferríferas, como contornos bastante irregulares, pendentes, pilares, canalículos, blocos abatidos, claraboias, pisos em aclave a partir da entrada ou morfologia condicionada por estruturas geológicas.

Na cavidade VL-09 possui um desnível verticalizado que dá acesso a um pequeno salão em um nível mais rebaixado. Inicialmente, foi descrito que tal morfologia era “raramente observado em minério de ferro”. Foi solicitado informações complementares para que a empresa apresentasse justificativa técnica para não considerar este atributo presente para a cavidade VL-09. A empresa respondeu o ofício, descrevendo que os desníveis que dão acesso a galerias inferiores têm sido encontrados em diversas outras cavidades. Tal morfologia ocorre em cavidades localizadas sobre encostas muito íngremes, onde há favorecimento de criação de mais um nível, posteriormente sujeitos a conexão via condutos verticalizados. A empresa apresentou planta baixa de outras 6 cavidades inseridas nas formações ferríferas que apresentam essa morfologia. Após a análise das informações complementares, a equipe técnica da Supram considerou as justificativas satisfatórias e o atributo foi mantido como “ausente”.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 68/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 06: Comparativo quanto à morfologia única apresentada e verificada em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

Dimensões notáveis em extensão, área e volume

Conceito: Cavidade que apresente em sua totalidade ou em parte dela, grande extensão (horizontal ou vertical), área ou volume relativo ao enfoque local ou regional.

Trata-se de um mais um conceito subjetivo na metodologia da IN não sendo apresentado na legislação uma metodologia para atribuir um valor limite para classificar a cavidade como de dimensão notável. A empresa considerou como dimensão notável toda projeção horizontal, área ou volume que eram 5 vezes maiores que a soma da média regional com o desvio padrão regional ($[(\mu + \sigma) * 5]$). Trata-se de proposta já apresentada por outras empresas e que vêm sendo difundida nos estudos de análise de relevância. Baseando nesta metodologia, para as cavernas para as cavernas ferríferas do projeto estudado, foram adotados os valores de corte de um valor maior que 131,78 m para projeção horizontal, 342,83 m² para área total e 435,19 m³ para o volume.

Tabela 07: Memória de cálculos utilizado para conceituação de dimensões notáveis.

Amostra regional composta por 268 cave mas	Projeção Horizontal (m)	Desnível (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
Média	26,36	3,00	68,51	87,04
Desvio Padrão	31,42	2,75	74,32	103,36
Alto ($> \mu + \sigma$)	57,78	3,01	142,83	190,39
Médio - Intervalo entre $(\mu - \sigma)$ e $(\mu + \sigma)$	$-5,06 < x < 57,78$	-	$-5,80 < x < 142,83$	$-16,32 < x < 190,39$
Baixo ($< \mu - \sigma$)	-5,06	2,99	-5,80	-16,32
Cinco vezes a média	131,78		342,57	435,19

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 69/163
-----------	--	------------------------------------



CAVERNA	UTM E	UTM N	Altitude (m)	Projeção Horizontal (m)	Desnível (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)	Objetivo
VL-01	610105	7756522	1435	5,4	0,2	8,1	5	supressão
VL-02	610052	7756527	1446	50	10,6	224	381	supressão
VL-03	610100	7756372	1457	9,8	0,15	13	30	supressão
VL-04	610187	7756476	1407	19,5	1,5	32	33,5	supressão
VL-05	610098	7756498	1437	8,8	0,9	25	32	supressão
VL-06	610141	7756207	1427	6,1	0	4,1	7,6	supressão
VL-07	609884	7756563	1521	5,1	0	6,2	4	supressão
VL-09	610016	7756494	1483	30	1,8	93,8	166,5	supressão
VL-11	610109	7756537	1445	8	0,7	10,9	7,1	supressão
VL-12	610005	7755387	1500	69,1	2,4	207,4	249	redução de raio
VL-13	610022	7755432	1513	22,8	0,9	57,6	58	redução de raio
VL-14	610015	7755608	1504	12,8	2,6	39,8	18	redução de raio
VL-15	610025	7755609	1504	8,9	0,8	17	10,1	redução de raio
VL-37	610083	7755104	1517	7,3	0,6	13,9	7,0	redução de raio
VL-40	610517	7755007	1370	7,0	2,2	11,9	8,0	compensação
VL-43	611208	7756130	1271	19,5	3,4	27,8	17,0	redução de raio
VL-47	611179	7756755	1244	8,3	1,2	14,1	14,0	supressão
VL-48	610378	7755240	1493	16	1,1	27,5	35,0	redução de raio
VL-49	610588	7755138	1355	7	1,5	17,3	17,0	redução de raio
VL-50	610523	7755118	1389	8,3	0,8	22,5	31,0	redução de raio
VL-51	610607	7755128	1359	11,5	2,5	17,3	13,0	redução de raio
VL-52	610610	7755090	1360	12	3	41,4	87,0	redução de raio
VL-53	610184	7755956	1416	6,7	2,5	8,3	11,0	redução de raio

Figura 22: Resumo dos dados espeleométricos das cavidades do projeto Várzea do Lopes. Nenhuma apresentou dados acima do limite definido como de dimensão notável. (Fonte: estudos espeleológicos GERDAU)

Nenhuma das cavidades do projeto apresentou dimensões notáveis.

Tabela 08: Comparativo quanto à dimensão notável apresentada e verificada em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 70/163
-----------	--	------------------------------------



Espeleotemas únicos

Conceito: 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).

Nas cavidades de Várzea do Lopes foram registradas quantidades pouco expressivas de crostas (de óxidos/hidróxidos de ferro e crostas brancas) de dimensões e formatos distintos, embora extremamente comuns considerando a escala local e regional. Sobre as crostas e recobrindo outras partes das cavidades, também foi observada a geração de coralóides de tamanhos diminutos e formas restritas, espeleotema amplamente observado em diversas cavidades do entorno. Em relação aos demais tipos de espeleotemas, como pingentes na VL-02, percebe-se que a ocorrência é restrita quanto ao número de cavernas e, os depósitos químicos parecem estar em formação, apresentando constituição coloidal, podendo não evoluir. Estes espeleotemas são ainda usualmente encontrados em cavidades em rocha ferrífera de outras localidades. Desta forma, todos os espeleotemas presentes nas cavernas em análise são comuns em cavernas alojadas em formações ferríferas e o atributo foi considerado ausente.

Tabela 09: Comparativo quanto a espeleotemas únicos apresentado e verificado em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

Isolamento geográfico

Conceito: Cavidade inserida em ambiente onde não se tem registro de outras ocorrências ou remanescente de áreas degradadas, sob enfoque regional.

Na região onde está inserido o empreendimento, há a presença de dezenas de outras cavidades sobre a mesma litologia das cavidades da Várzea do Lopes.. Diante disso, esse atributo foi considerado ausente.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 71/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 10: Comparativo quanto ao isolamento geográfico apresentado e verificado em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

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

Conceito: 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.

Segundo apresentado nos estudos espeleológicos, não foram encontradas espécies animais em risco de extinção, constantes em listas oficiais de espécies brasileiras ameaçadas de extinção, em nenhuma das cavidades.

Apenas a título de informação, a lista federal de espécies da fauna ameaçada de extinção - Instrução Normativa N° 003, de 26 de maio de 2003 - conta com aproximadamente 125 espécies de invertebrados e 5 de morcegos. Já a lista estadual de espécies da fauna ameaçada de extinção - Deliberação Normativa COPAM N° 147, de 30 de abril de 2010 - conta com cerca de 50 espécies de invertebrados e quase 10 de morcegos. Vale destacar, contudo, que nem todas dessas espécies presentes nas listas são cavemícolas ou que se utilizam do ambiente subterrâneo. Há ainda, no site do Cecav, uma lista com 19 espécies de troglóbios relacionados na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 72/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 11: Comparativo quanto ao abrigo apresentado e verificado em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

Habitat para a preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relictos.

Conceito: 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).

Das cinco espécies consideradas troglóbios nos estudos apresentados, apenas o *Collembola Parahropalites* sp. nov. 5., amostrado exclusivamente na VL-48 foi considerado neste atributo.

Trata-se de uma morfoespécie considerada troglóbio raro e táxon novo (conforme será discutido mais adiante), que não teve por parte da equipe de consultoria a indicação de endemismo. A equipe técnica da Supram Central entendo que, por se tratar de táxon novo e de distribuição rara, não há como não a considerar troglóbio endêmico. Principalmente porque não há outro registro desta morfoespécie nas demais cavidades amostradas ou fora da área de estudo.

Dessa maneira, apenas na avaliação da VL-48 houve discordância em relação ao estudo apresentado. Para todas as demais cavidades o atributo foi considerado ausente.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 73/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 12: Comparativo quanto ao Habitat para a preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relictos apresentado e verificado em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Presença		

Habitat de troglóbio raro.

Conceito: Presença de espécie troglóbica que apresente número reduzido de indivíduos, ou de distribuição geográfica restrita.

Conforme apresentado na discussão do atributo anterior, o estudo aponta a existência do colêmbolo troglóbico *Parahhropalites* sp. nov. 5., amostrado na VL-48. Tal espécie foi considerada rara pelos bioespeleólogos responsáveis pelas análises de relevância das cavidades. Os demais organismos troglóbios não foram considerados raros devido a sua distribuição indicada nas informações complementares.

Tabela 13: Comparativo quanto ao habitat de troglóbio raro apresentado e verificado em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Presença		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Presença		

Conforme já mencionado neste parecer, as informações complementares solicitadas pela Supram CM trouxeram uma atualização da classificação taxonômica dos organismos troglomórficos, além da confirmação por especialista daqueles que se caracterizam como troglóbios. Para estes

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 74/163
-----------	--	------------------------------------



dois últimos atributos avaliados foi fundamental a discussão acerca da ocorrência dos organismos considerados pelos especialistas como troglóbios ou potenciais troglóbios. A avaliação do endemismo e raridade baseou-se no registro da distribuição e ocorrência dos organismos em outras localidades, diversas à área de Várzea do Lopes. A partir disso foi possível classificar as cavidades considerando-se a ocorrência de troglóbios sem a indicação de raridade ou endemismo.

Foi apresentada uma proposta de estudo mais abrangente considerando o ambiente endocarstico. Este estudo se presta a confirmação da ocorrência preferencial de organismos como Collembola e Opiliones no ambiente intersticial da rocha. A execução deste projeto será alvo de condicionante anexa a este parecer.

Interações ecológicas únicas.

Conceito: Ocorrência de interações ecológicas duradouras raras ou incomuns, incluindo interações tróficas, considerando-se o contexto ecológicoevolutivo.

A equipe responsável pela elaboração do estudo espeleológico não identificou a ocorrência de interações ecológicas duradouras, raras ou incomuns nas cavidades analisadas. Vale ressaltar que interações ecológicas estão relacionadas às relações entre indivíduos em uma comunidade.

Destaca-se que foram consideradas únicas aquelas interações não observadas anteriormente em cavidades da mesma litologia. As interações observadas foram: predação (Ctenidae predando um Orthoptera e Pholcidae predando um Formicidae), Opiliões (Gonyleptidae) cuidando de ovos e aranhas da família Pholcidae carregando ooteca.

Tabela 14: Comparativo quanto as interações ecológicas únicas apresentada e verificada em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 75/163
-----------	--	------------------------------------



Cavidade testemunho

Conceito: 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.

Na área do projeto Mina Várzea do Lopes não ocorre nenhuma cavidade testemunho até o momento. No entanto, a compensação espeleológica será definida pelo CECAV, podendo ocorrer a classificação de alguma cavidade como sendo testemunho.

Tabela 15: Comparativo quanto a cavidade testemunho apresentada e verificada em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

Destacada relevância histórico-cultural ou religiosa.

Conceito: 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.

De acordo com estudos, não foram verificadas a ocorrência de vestígios de ocupação ou de utilização religiosa. Não foi registrado material paleontológico no interior da caverna. A caverna não apresentou importância religiosa, educacional ou relativa a atividades de lazer.

Considerando que a análise do patrimônio arqueológico e cultural é de competência do IPHAN. Primeiramente, a empresa obteve a aprovação do relatório final de prospecção arqueológica nas áreas de abrangência do projeto (MEMO 2108/2010 CNA/DEPAM de 17/12/2010). Considerando que foi identificado sítios arqueológicos dentro de duas cavidades em Várzea do Lopes, foi encaminhado ofício ao IPHAN solicitando a análise do patrimônio arqueológico dos sítios arqueológicos denominado Antena e Várzea do Lopes que foram identificados nas cavidades VL 06 e VL 09 respectivamente.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 76/163
-----------	--	------------------------------------



Em maio de 2013, a Supram Central recebeu o ofício GAB/IPHAN/ N° 0862/2013 considerando que após a elaboração do resgate arqueológico e a aprovação dessa junto ao IPHAN, “em geral, a partir dessa manifestação, estruturas de qualquer espécies são consideradas passíveis de obliteração, caso assim julgar necessário o empreendedor”.

Diante disso, o atributo foi considerado ausente pela equipe técnica da Supram Central.

Tabela 16: Comparativo quanto a relevância histórico-cultural ou religiosa apresentado e verificado em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

b) Enfoque local e regional

Localidade tipo

Conceito: Caverna citada como local geográfico de onde foram coletados os exemplares tipo utilizados na descrição de determinada espécie ou táxon superior.

Há, no estudo, a afirmação de que as cavidades não foram consideradas localidade-tipo para as espécies identificadas. No entanto, como já foi relatado anteriormente e será melhor discutido no atributo “Taxons novos”, foi identificada uma nova espécie na cavidade VL-48.

Segundo o conceito do atributo em tela, não se pode considerar essa cavidade como localidade-tipo, uma vez que é necessário que as espécies sejam descritas e o holótipo associado à caverna. Contudo, apesar da interpretação do conceito utilizada pelos bioespeleólogos responsáveis ser válido, a equipe técnica da Supram Central optou por apreciar, preventivamente, a presença deste atributo na VL-48, já que há a possibilidade do indivíduo amostrado dessa cavidade ser utilizado para a descrição da espécie, o que atomaria, conseqüentemente, uma localidade tipo.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 77/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 17: Comparativo quanto à localidade-tipo apresentado e verificado em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Presença		

Populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante

Conceito: Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante (polinizadores, dispersores de sementes e morcegos insetívoros) que possuam relação significativa com a cavidade.

A metodologia utilizada no estudo considerou os quirópteros como espécie com função ecológica importante, uma vez que seu hábito alimentar pode propiciar polinização, dispersão de sementes e controle de insetos. Neste sentido, o estudo aponta a presença do atributo apenas na cavidade VL-47, onde foram observados indivíduos de *Micronycteris* sp. (espécie insetívora) em ambas as campanhas de coleta.

Entretanto, a equipe técnica da Supram Central optou por considerar o atributo presente também nas cavidades VL-02 e VL-43, uma vez que foram observadas e descritas, respectivamente, a existência de guano de morcego insetívoro e frugívoro em seus interiores. Na VL-02, foi observado, ainda, um quiróptero não identificado, em um dos períodos de coleta.

Em relação à VL-52, onde também foi identificado guano de morcego insetívoro em seu interior, a equipe técnica da Supram Central não entendeu pela presença do atributo, uma vez que o guano encontrado foi descrito como exaurido e sem fauna, o que descaracteriza a ideia de haver uma população estabelecida na cavidade.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 78/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 18: Comparativo quanto a Populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante apresentada e verificada em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Presença	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Presença	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Presença	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Presença	Ausência		

Táxons novos

Conceito: Ocorrência de animais pertencentes a táxons ainda não descritos formalmente.

Conforme apresentado na discussão do atributo “Habitat de troglóbio raro”, o estudo aponta a existência do colêmbolo troglóbio *Parahropalites* sp. nov. 5., amostrado na VL-48. Tal espécie foi considerada táxon novo pelos bioespeleólogos responsáveis pelas análises de relevância das cavidades. As demais cavidades não apresentaram presença do atributo em discussão.

Ressalta-se que a própria Instrução Normativa nº02, de 20 de agosto de 2009, em seu artigo 16, parágrafos 7º e 8º, permite a identificação dos organismos em categorias taxonômicas hierarquicamente superiores à de espécie, mediante justificativa técnico-científica, e a utilização de morfo-espécies.

Tabela 19: Comparativo quanto a táxons novos apresentado e verificado em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Presença		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Presença		

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 79/163
-----------	--	------------------------------------



Composição singular da fauna

Conceito: Ocorrência de populações estabelecidas de espécies de grupos pouco comuns ao ambiente cavemícola.

Neste atributo, o estudo espeleológico avaliou que, em nenhuma das cavidades amostradas, foi encontrada composição singular da fauna cavernícola por populações de espécies pouco comuns a esse ambiente.

Tabela 20: Comparativo quanto a composição singular da fauna apresentada e verificada em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

Troglóbios que não sejam considerados raros, endêmicos ou relictos

Conceito: Animais de ocorrência restrita ao ambiente subterrâneo.

Após apresentação das informações complementares, com a atualização taxonômica e revisão da distribuição dos organismos troglomórficos anteriormente apresentados, observa-se na área de estudo a ocorrência de quatro organismos considerados troglóbios além do Collembola *Pararrhopalites* sp.nov.5. São eles: Opiliones: Gonyleptidae (jovem), Pseudoescorpiones: *Pseudochthonius* SP.1, Collembola: *Pararrhopalites* sp.nov.6 e Coleoptera: *Pselaphinea* sp.2

O Collembola *Pararrhopalites* sp. nov. 5, coletado na VL-48, por ter sido considerado raro não foi incluído neste atributo. As demais, conforme aponta o estudo de informações complementares apresentado, não apresentam raridade, endemismos ou características de relictos. Desta forma, este atributo foi conferido às cavidades onde foram registrados.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 80/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 21: Comparativo quanto aos troglóbios que não sejam considerados raros, endêmicos ou relictos apresentada e verificada em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Presença	Presença	Ausência	Presença	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Presença	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Presença		

Espécies troglomórficas

Conceito: Ocorrência de animais cujas características morfológicas revelem especialização decorrente do isolamento no ambiente subterrâneo.

De acordo com a atualização taxonômica apresentada (R0392513/2013) ocorrem 9 morfoespécies troglomórficas, em 18 cavidades amostradas (Tabela 22).

Tabela 22: ocorrência de morfoespécies troglomórficas.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 81/163
-----------	--	------------------------------------



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental Central Metropolitana

Táxon							Cavidade / Metodologia																								
Filo	Classe	Subclasse / Ordem	Infra/Su bordem	Superfâmilia/Família	Subfâmilia/Gênero	Espécie	VL 01	VL 02	VL 04	VL 05	VL 06	VL 07	VL 09	VL 11	VL 12	VL 15	VL 18	VL2 9/3 0	VL 32	VL 33	VL 35	VL 36	VL 37	VL 38	VL 44	VL 48	VL 50	VL 51	VL 52		
Arthropoda																															
	Arachnida																														
			Opiliones																												
				Gonyleptidae																											
						Jovem							1						4												
		Pseudoscorpiones																													
				Chthoniidae																											
						jovem																									
					<i>Pseudochthonius</i>	sp.1	1	2					3		3			1	3	2		4	1				1				
	Entognatha																														
		Collembola																													
				Cyphoderidae																											
					<i>Cyphoderus</i>																										
						<i>arlei</i>		1			1		2																		
						<i>javanus</i>		1			1		2	1																	
						<i>similis</i>													4					1							
						sp.			1	1					1	1			4		1						1				

DATA: 19/07/2013
 Página: 82/163



Desta forma, apenas na cavidade VL-01 houve discordância entre a equipe de consultoria e a equipe da Supram CM, uma vez que o organismo *Pseudochthonius* sp.1 foi considerado troglóbio.

Tabela 23: Comparativo quanto às espécies troglomórficas apresentada e verificada em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Presença	Presença	Ausência	Presença	Presença
SUPRAM CM	Ausência	Presença	Ausência	Presença	Presença
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Presença	Presença	Presença	Presença	Ausência
SUPRAM CM	Presença	Presença	Presença	Presença	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Presença	Presença	Presença
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Presença	Presença	Presença
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Presença	Ausência	Presença		
SUPRAM CM	Presença	Ausência	Presença		

Trogloeno obrigatório

Conceito: Troglóbio que precisa necessariamente utilizar a cavidade para completar seu ciclo de vida.

Dentre os organismos troglóbios que necessariamente precisam utilizar uma cavidade para completar seu ciclo de vida, destacam-se algumas espécies de morcegos. No entanto, os bioespeleólogos responsáveis atestaram que não foram encontrados organismos com indícios de obrigatoriedade de utilização das cavidades para completar seu ciclo de vida a partir das observações e inventários realizados.

Tabela 24: Comparativo quanto ao troglóbio obrigatório apresentado e verificado em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-47
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-40	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 84/163
-----------	--	------------------------------------



População excepcional em tamanho

Conceito: Conjunto de indivíduos da mesma espécie com número excepcionalmente grande de indivíduos.

A forma utilizada, no estudo espeleológico, para se avaliar este atributo foi a comparação com dados obtidos na literatura. Segundo informado, não foram registradas populações com densidade elevada de forma excepcional nas cavidades analisadas, quando comparadas com os dados disponíveis para outras cavidades naturais subterrâneas.

Tabela 25: Comparativo quanto à população excepcional em tamanho apresentada e verificada em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-47
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-40	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

Espécie rara

Conceito: Ocorrência de organismos representantes de espécies cavemícolas não-troglóbias com distribuição geográfica restrita e pouco abundante.

Na análise deste atributo, as espécies novas coletadas durante a amostragem da fauna foram consideradas raras pelo ineditismo de sua presença.

Nesse cenário, o colêmbolo *Parahhropalites* sp. nov. 5. foi considerado como espécie rara pela equipe consultora responsável durante a avaliação da cavidade VL-48. No entanto, é necessário destacar que o atributo em tela refere-se apenas às espécies cavemícolas não-troglóbias, o que elimina a possibilidade desse organismo ser considerado na avaliação.

Sendo assim, a equipe técnica da Supram Central entende que não foi identificado nenhum indivíduo com distribuição geográfica restrita e pouco abundante nas coletas realizadas nas cavidades analisadas neste parecer.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 85/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 26: Comparativo quanto à espécie rara apresentada e verificada em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-47
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-40	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Presença		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

Singularidade dos elementos faunísticos sob enfoque regional

Conceito: Especificidade apresentada pelos elementos bióticos identificados na cavidade, se comparadas aquelas também encontradas nas cavidades na mesma unidade espeleológica.

A presença de organismos troglóbios raros e também a presença dos organismos troglomórficos foram os critérios utilizados para caracterizar a especificidade de elementos bióticos quando comparadas aquelas também encontradas nas cavidades na mesma unidade espeleológica. Nesse sentido, o estudo atestou que as cavidades VL-02, VL-04, VL-05, VL-09, VL-37, VL-48, VL-50, VL-51 e VL-52 apresentaram singularidade de elementos faunísticos sob enfoque regional.

Entretanto, a equipe técnica da Supram Central entende que tais características já foram contempladas em outros atributos estabelecidos na Instrução Normativa MMA nº 02, de 20 de agosto de 2009, não havendo motivo, dessa forma, de serem novamente contemplados na análise do atributo em discussão. Por esse motivo, será considerada a ausência de espécies singulares dos elementos faunísticos sob enfoque regional nas cavidades analisadas.

Ressalta-se que tal atributo poderia ser considerado presente, caso fosse amostrada espécie com alguma especificidade ou endemismo quando comparadas às espécies encontradas nas cavidades da mesma unidade espeleológica.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 86/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 27: Comparativo quanto à singularidade dos elementos faunísticos sob enfoque regional apresentado e verificado em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Presença	Ausência	Presença	Presença
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Presença	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Presença	Presença	Presença
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Presença	Ausência	Presença		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

Projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica

Conceito: Soma da projeção horizontal dos eixos de desenvolvimento da cavidade e classificação do resultado em relação à média (μ) [considerando o desvio padrão (σ) do conjunto de dados] observada nas cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica.

Considerando a amostra regional utilizada de 268 cavidades, as cavidades com projeção horizontal acima de 57,78 m foram consideradas alta. Já as cavidades abaixo de 57,78 m foram consideradas de média projeção horizontal. Nenhuma cavidade foi considerada de baixa projeção em função do erro da metodologia da IN 02/2009, conforme já relatado no tópico metodologia deste parecer único.

Todas as cavidades em análise possuem média projeção horizontal.

Tabela 28: Cálculo de projeção horizontal das cavidades amostradas

Amostra regional- 268 cavidades	Projeção Horizontal
Média (μ)	26,36
Desvio Padrão (σ)	31,42
Alto ($>\mu + \sigma$)	57,78
Médio Intervalo ($\mu - \sigma$) e ($\mu + \sigma$)	-5,06 $<X < 57,78$
Baixo ($<\mu + \sigma$)	-5,06 (impossível atribuir baixa projeção)

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 87/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 29: Comparativo quanto à projeção horizontal apresentado e considerado pela equipe técnica.

Variável (Alta, Média e Baixa)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Média	Média	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Média	Média	Média	Média
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Média	Média	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Média	Média	Média	Média
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Média	Média	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Média	Média	Média	Média
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Média	Média	Média		
SUPRAM CM	Média	Média	Média		

Área da projeção horizontal da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica

Conceito: Comparação, em superfície, da área calculada da cavidade em relação às áreas calculadas ou estimadas de outras cavidades [considerando a média (μ) e o desvio padrão (σ) do conjunto de dados] que se distribuem na mesma unidade espeleológica.

Considerando a amostra regional utilizada de 268 cavidades, as cavidades com área de projeção horizontal acima de $142,83 \text{ m}^2$ foram consideradas alta. Já as cavidades abaixo de $142,83 \text{ m}^2$ foram consideradas de média projeção horizontal. Nenhuma cavidade foi considerada de baixa área da projeção horizontal em função do erro da metodologia da IN 02/2009, conforme já relatado no tópico metodologia deste parecer único.

A cavidade VL 02 com área de 224 m^2 foi considerada de alta área. As demais cavidades em análise possuem média área projeção horizontal.

Tabela 30: Calculo da área de projeção horizontal das cavidades amostradas

Amostra regional- 268 cavidades	Área (m^2)
Média (μ)	68,51
Desvio Padrão (σ)	74,32
Alto ($>\mu + \sigma$)	142,83
Médio Intervalo ($\mu - \sigma$) e ($\mu + \sigma$)	$-5,80 < X < 142,83$
Baixo ($<\mu + \sigma$)	-5,06 (impossível atribuir baixa projeção)

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 88/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 31: Comparativo quanto à área de projeção horizontal apresentado e considerado pela equipe técnica.

Variável (Alta, Média e Baixa)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Média	Alta	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Alta	Média	Média	Média
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Média	Média	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Média	Média	Média	Média
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Média	Média	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Média	Média	Média	Média
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Média	Média	Média		
SUPRAM CM	Média	Média	Média		

Volume da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica

Conceito: Comparação do volume da cavidade sob análise em relação aos volumes calculados ou estimados de outras cavidades [considerando a média (μ) e o desvio padrão (σ) do conjunto de dados] que se distribuem na mesma unidade espeleológica.

Considerando a amostra regional utilizada de 268 cavidades, as cavidades com área de projeção horizontal acima de $190,39 \text{ m}^3$ foram consideradas alta. Já as cavidades abaixo de $190,39 \text{ m}^3$ foram consideradas de média projeção horizontal. Nenhuma cavidade foi considerada de baixa área da projeção horizontal em função do erro da metodologia da IN 02/2009, conforme já relatado na tópico metodologia deste parecer único.

A cavidade VL 02 com área de 381 m^3 foi considerada de alta área. As demais cavidades em análise possuem média área projeção horizontal.

Tabela 32: Cálculo de volume das cavidades amostradas

Amostra regional- 268 cavidades	Volume (m^3)
Média (μ)	68,51
Desvio Padrão (σ)	74,32
Alto ($>\mu + \sigma$)	142,83
Médio Intervalo ($\mu - \sigma$) e ($\mu + \sigma$)	$-5,80 < X < 142,83$
Baixo ($<\mu + \sigma$)	-5,06 (impossível atribuir baixa projeção)

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 89/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 33: Comparativo quanto ao volume apresentado e considerado pela equipe técnica.

Variável (Alta, Média e Baixa)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Média	Alta	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Alta	Média	Média	Média
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Média	Média	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Média	Média	Média	Média
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Média	Média	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Média	Média	Média	Média
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Média	Média	Média		
SUPRAM CM	Média	Média	Média		

Estruturas espeleogenéticas raras

Conceito: Estruturas na rocha 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, sob enfoque regional.

De acordo com estudos, não foram identificados nenhuma estrutura na rocha que possa servir como testemunho dos processos espeleogênicos e hidrológicos que possam ter atuado no desenvolvimento da cavidade.

Tabela 34: Comparativo quanto às estruturas espeleogenéticas raras apresentada e verificada em campo.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 90/163
-----------	--	------------------------------------



Lago ou drenagem subterrânea perene com influência sobre os atributos da cavidade que tenham as configurações relacionadas a outros atributos

Conceito: Corpo ou curso d'água, perene ou intermitente, presente na cavidade. Sua relação (influência e/ou contribuição) com a dinâmica hídrica e biológica, local e regional.

O atributo de lago ou drenagem subterrânea somente pode ser considerado quando possuir influência com outro atributo já identificado e registrado na cavidade. Ou seja, este atributo só é considerado, quando possui associação com outro atributo descrito no artigo 7º da IN 02/2009.

A única cavidade que apresentou drenagem perene foi a VL-43. Contudo, em função do atributo não estar associado com outro atributo do artigo 7º, foi considerado ausente de acordo com o método apresentado pela IN 02/2009.

Sendo assim, este atributo foi considerado ausente para todas as cavidades analisadas.

Tabela 35: Comparativo quanto a lago ou drenagem subterrânea perene com influência sobre os atributos da cavidade que tenham as configurações relacionadas a outros atributos apresentado e verificado em campo.

Variável (Perene, intermitente e significativa para sistema hidrológico ou biológico, Intermitente e significativa para a cavidade ou ausente)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 91/163
-----------	--	------------------------------------



Diversidade da sedimentação química com muitos tipos de espeleotemas e processos de deposição

Conceito: 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.).

A diversidade da sedimentação química deve ser avaliada quanto aos tipos de espeleotemas encontrados na cavidade e quanto aos processos de deposição observados.

Inicialmente, a empresa não apresentou a metodologia utilizada para a definição deste atributo. Após a solicitação de informações complementares, a empresa apresentou a metodologia utilizada. Foram citados 9 tipos de espeleotemas que já foram identificados em cavidades ferríferas: corálides, crostas, pingentes, estalactites, estalagmites, escorrimentos, cortinas, smottites e micro travertinos.

O estudo considerou como sendo uma cavidade com muitos tipos de depósitos químicos as que possuem 4 ou mais tipos de espeleotemas, para cavidades inseridas em rochas ferríferas. Seguindo essa metodologia, nenhuma cavidade em estudo possui muitos tipos de espeleotemas. Na grande maioria das cavidades foram identificados espeleotemas do tipo corálides e crostas. Tratam-se dos espeleotemas mais comuns para cavidades ferríferas. Em algumas cavidades foram identificados pingentes e escorrimentos. Com exceção das cavidades VL-48, VL-49, VL-50 e VL-51 que não foram observados nenhum tipo de espeleotemas, as demais cavidades foram consideradas com poucos tipos de espeleotemas.

Com relação aos processos de deposição, estes podem ser divididos em: depósito de águas circulantes, depósito de águas de exsudação, depósito de água estagnada, depósito de origem biológica e depósitos de origem indeterminada, como a crosta branca, por exemplo. Sendo assim, foi considerado nos estudos a presença de 3 ou mais processos de deposição na mesma cavidade como uma quantidade alta de processos. Para as cavidades analisadas os estudos identificaram processos de deposição de águas circulantes e depósitos de águas de exsudação. Sendo assim, todas as cavidades foram consideradas com poucos processos de deposição.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 92/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 36: Comparativo quanto a diversidade da sedimentação química com muitos tipos de espeleotemas e processos de deposição apresentado e verificado em campo.

Variável (Muitos tipos de espeleotemas e processos de deposição, Muitos tipos de espeleotemas ou processos de deposição, Poucos tipos e processos e Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos
SUPRAM CM	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos
SUPRAM CM	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos
SUPRAM CM	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos		
SUPRAM CM	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos		

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 93/163
-----------	--	------------------------------------



Configuração notável dos espeleotemas

Conceito: Aspecto, maturidade ou abundância dos depósitos minerais secundários.

Trata-se de outro atributo subjetivo da IN/02/2009. A empresa utilizou o método da comparação para definir se a cavidade possuía configuração notável de espeleotemas ou não. Nenhuma das cavernas analisadas apresentou configuração notável de espeleotemas, uma vez que o aspecto, a maturidade ou a abundância de depósitos químicos não é percebida em nenhuma caverna em Várzea do Lopes. As cavidades ferríferas possuem, geralmente, ausência de maturidade dos poucos tipos de espeleotemas já identificados sobre as rochas ferríferas.

Tabela 37: Comparativo quanto à comparação notável dos espeleotemas apresentado e verificado em campo.

Variável (Muitos (Notável ou pouco significativo))	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo
SUPRAM CM	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo
SUPRAM CM	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo
SUPRAM CM	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo	Pouco significativo
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 94/163
-----------	--	------------------------------------



Influência da cavidade sobre o sistema cárstico

Conceito: 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).

As cavidades em minério de ferro foram consideradas de baixa influência no sistema cárstico pelos estudos e pela equipe técnica da Supram. Tratam-se de cavidades formadas isoladamente sem relação, aparente, entre essas.

Tabela 38: Comparativo quanto à influência da cavidade sobre o sistema cárstico apresentado verificado pela equipe técnica.

Variável (Alta/Baixa)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
SUPRAM CM	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
SUPRAM CM	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
SUPRAM CM	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Baixa	Baixa	Baixa		
SUPRAM CM	Baixa	Baixa	Baixa		

Inter-relação da cavidade com alguma de relevância máxima

Conceito: Sobreposição de áreas de influência.

No projeto Várzea Lopes há uma cavidade de relevância máxima (VL 48). A empresa apresentou uma proposta de área de influência para esta cavidade associada as cavidades VL 40, VL49, VL50, VL51 e VL-52. A Supram Central solicitou a apresentação de nova proposta de área de influência de todas as cavidades. Contudo, a apresentação da área de influência da VL-48 foi alterada pela equipe técnica da Supram em função da proximidade da cava. Diante disso, não há cavidades dentro da área de influência da VL-48.

Toda a discussão da área de influência das cavidades serão discutidos no tópico referente a questão.

Diante disso, foi considerado pela SUPRAM CM que não há cavidades com inter-relação com a cavidade de relevância máxima.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 95/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 39: Comparativo quanto à inter-relação da cavidade com alguma de relevância máxima apresentado verificado pela equipe técnica.

Variável (Presença ou Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade

Conceito: Reconhecimento do valor paisagístico atribuído à cavidade (paisagem subterrânea ou superficial).

Nenhuma cavidade do projeto foi considerada como tendo reconhecimento regional do valor estético da cavidade.

Tabela 40: Comparativo quanto ao reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade apresentado verificado pela equipe técnica.

Variável (Nacional, regional, local ou sem reconhecimento)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento
SUPRAM CM	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento
SUPRAM CM	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento
SUPRAM CM	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 96/163
-----------	--	------------------------------------



	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento		
SUPRAM CM	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento		

Visitação pública sistemática na cavidade, com abrangência regional ou nacional

Conceito: Visitação de interesse difuso.

Nenhuma cavidade possui visitação sistemática. Trata-se de cavidades localizada dentro de propriedade privada de mineradora e com difícil acesso.

Tabela 41: Comparativo quanto à visitação pública apresentada verificada pela equipe técnica.

Variável Com Plano de Manejo aprovado ou em elaboração, periódica ou sistemática, esporádico ou casual, sem utilização	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
SUPRAM CM	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
SUPRAM CM	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
SUPRAM CM	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização		
SUPRAM CM	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização		

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 97/163
-----------	--	------------------------------------



Desnível da cavidade em relação às demais cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica

Conceito: Diferença entre a cota do piso mais alta e a mais baixa da cavidade comparada com a média dos desníveis das cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica.

O valor considerado para que uma cavidade possua alto desnível quando comparadas com a média das cavidades da unidade espeleológica foram de 6,22 metros para as siliclásticas e de 2,87 metros para as inseridas sobre minério de ferro. As cavidades que possuem este atributo foram as CV08/09/16 (41,31 m), CV 18 (8,42 m) e a CV 19 (6,89 m).

Amostra regional- 268 cavidades	Desnível (m)
Média (μ)	3,00
Alto ($>\mu + \sigma$)	3,01
Médio	Não previsto na IN 02/2009
Baixo ($<\mu$)	Abaixo 2,99

Tabela 42: Comparativo quanto desnível da cavidade apresentado verificado pela equipe técnica.

Variável (Alto/Baixo)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Baixo	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
SUPRAM CM	Baixo	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
SUPRAM CM	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
SUPRAM CM	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Baixo	Alto	Baixo		
SUPRAM CM	Baixo	Alto	Baixo		

Sedimentação clástica ou química com valor científico

Conceito: 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.

Não foi observado nas cavidades analisadas sedimentação clástica ou química com valor científico.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 98/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 43: Comparativo quanto à sedimentação clástica ou química apresentada verificada pela equipe técnica.

Variável (Presença com valor científico, Presença sem valor científico ou ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico
SUPRAM CM	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico
SUPRAM CM	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico
SUPRAM CM	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico		
SUPRAM CM	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico	Presença sem valor científico		

Uso para fins educacionais, recreativos ou esportivos

Conceito: Ocorrência de visitação por grupo de usuários com interesse específico à investigação ou exploração espeleológica, recreação ou esporte.

As cavidades analisadas não são utilizadas para fins educacionais, recreativos ou esportivos.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 99/163
-----------	--	------------------------------------



Tabela 44: Comparativo quanto ao uso das cavidades apresentado verificado pela equipe técnica.

Variável (Constante, esporádico ou sem utilização)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
SUPRAM CM	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
SUPRAM CM	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
SUPRAM CM	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização		
SUPRAM CM	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização		

c) Aspectos locais

População residente de quirópteros

Conceito: 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.

Em abril de 2008, dois morcegos foram avistados deixando a região distal do conduto mais longo da cavidade VL-12 e três indivíduos da sub-família Glossophaginae foram observados. Em nenhuma das ocasiões foi possível capturar os exemplares com o auxílio de puçás.

Conforme pode ser destacado do conceito acima descrito, as premissas para se considerar presente o atributo em discussão são a presença de indivíduos da mesma espécie e o fator temporal. A definição adotada na Instrução Normativa nº 02, de 20 de agosto de 2009, é bem clara quanto à necessidade de se levar em conta a presença contínua da população.

Ao se analisar o estudo espeleológico apresentado pelo empreendedor, observa-se a citação de presença direta de morcegos em apenas duas cavidades: VL-02 e VL-47. Na VL-02, foi avistado um morcego em voo, não identificado, deixando a região afótica, durante um dos períodos de coleta. Em outra ocasião, um *Desmodus rotundus* foi amostrado na mesma região da cavidade. Já

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 100/163
-----------	--	-------------------------------------



na VL-47 foram identificados, em ambas etapas de amostragem, indivíduos de *Micronycteris* sp., sendo três exemplares observados na etapa seca e dois na etapa chuvosa.

A partir dos resultados obtidos em campo, os bioespeleólogos responsáveis pelas análises apontaram a presença do atributo em tela apenas na VL-47. A equipe técnica da Supram Central concorda com tal interpretação, uma vez que, levando-se em conta as premissas acima discutidas, apenas nessa cavidade pode-se atestar que os indivíduos observados nas duas etapas de coleta pertencem à mesma espécie.

Tabela 45: Comparativo quanto à população residente de quirópteros apresentada verificada pela equipe técnica.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Presente	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Presente	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

Local de nidificação de aves silvestres

Conceito: Utilização da cavidade por aves silvestres como local de nidificação.

A presença de ninhos ativos (presença do adulto no ninho e/ou com ovos e filhotes) e inativos (antigos/abandonados) foi o critério utilizado para atestar a utilização da cavidade por aves silvestres como local de nidificação. Segundo informado nos estudos espeleológicos, foram observados ninhos ativos e inativos nas cavidades VL-02, VL-03, VL-04, VL-06, VL-07, VL-09, configurando a constatação de uso da cavidade.

Destaca-se que, apesar do estudo descrever a presença de um ninho antigo em patamar no piso da cavidade VL-05, tal presença não foi considerada na determinação da relevância da cavidade. Nesse sentido, a equipe técnica da Supram Central entende que o atributo em discussão também deverá ser considerado na cavidade VL-05.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 101/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 46: Comparativo quanto ao local de nidificação de aves silvestres apresentado e verificado pela equipe técnica.

Variável (Uso constatado/ Uso não constatado)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Uso Não constatado	Uso constatado	Uso constatado	Uso constatado	Uso Não constatado
SUPRAM CM	Uso Não constatado	Uso constatado	Uso constatado	Uso constatado	Uso constatado
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Uso constatado	Uso constatado	Uso constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado
SUPRAM CM	Uso constatado	Uso constatado	Uso constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado
SUPRAM CM	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado		
SUPRAM CM	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado		

Diversidade de substratos orgânicos

Conceito: Substratos potenciais ao estabelecimento de fauna cavemícola, incluindo os ambientes aquático e terrestre (avaliação qualitativa dos substratos). Devem ser considerados 7 tipos diferentes de substrato:

- Guano (morcegos, aves, insetos)
- Material vegetal
- Detritos
- Raízes
- Carcaças
- Fezes de vertebrados não voadores
- Bolotas de regurgitação.

Em relação a este atributo, resta apenas discutir os resultados obtidos, uma vez que sua forma de cálculo já foi apresentada e analisada no item que trata das análises dos dados (Metodologia).

Dessa forma, de acordo com os critérios apresentados, nas cavidades VL-03, VL-04, VL-05, VL-06, VL-07, VL-11, VL-37, VL-40, VL-47, VL-48, VL-49, VL-50, VL-51 e VL-52, observou-se três ou menos tipos de substratos (ou seja, baixa diversidade de substratos orgânicos) e nas cavidades VL-01, VL-02, VL-09, VL-37 e VL-43, observou-se quatro ou mais tipos de substratos (ou seja, alta diversidade de substratos orgânicos).

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 102/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 47: Comparativo quanto a densidade de substratos orgânicos apresentado e verificado pela equipe técnica.

Variável (Baixa/Alta)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Alta	Alta	Baixa	Baixa	Baixa
SUPRAM CM	Alta	Alta	Baixa	Baixa	Baixa
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Baixa	Baixa	Alta	Baixa	Baixa
SUPRAM CM	Baixa	Baixa	Alta	Baixa	Baixa
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
SUPRAM CM	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Alta	Alta	Baixa		
SUPRAM CM	Alta	Alta	Baixa		

Riqueza de espécies

Conceito: Estimativa do número de espécies presentes na cavema.

Da mesma forma como no atributo anterior, a metodologia adotada para análise deste já foi discutida anteriormente e não serão mais tratados, nesse momento, aspectos relacionados a esse tópico.

Dessa maneira, a média de riqueza de espécies obtida para as cavidades em discussão foi de 37 morfoespécies e o desvio padrão foi de 16 (valores arredondados). Na definição dos valores numéricos para as variáveis do atributo, o estudo considerou:

- Alta riqueza de espécies: cavidades que apresentaram riqueza de espécies com valores acima de 53 (Média + Desvio Padrão; valores arredondados);
- Baixa riqueza de espécies: cavidades que apresentaram riqueza de espécies com valores abaixo de 21 (Média - Desvio Padrão; valores arredondados);
- Média riqueza de espécies: cavidades que apresentaram riqueza de espécies com valores de 21 a 53 (Média \pm Desvio Padrão).

Ao conferir os resultados acima com os dados das coletas realizadas nas cavidades, o estudo espeleológico apontou para uma alta riqueza de espécies para as cavidades VL-02 e VL-09 e média riqueza de espécies para as cavidades VL-01, VL-03, VL-04, VL-05, VL-06, VL-07, VL-11, VL-37, VL-40, VL-43, VL-47, VL-48, VL-49, VL-50, VL-51 e VL-52. Ressalta-se que nenhuma cavidade foi classificada como de baixa riqueza de espécies. Estes resultados foram mantidos mesmo após a solicitação da equipe da Supram CM para desconsiderar as cavidades com apenas uma campanha de coleta dos cálculos de riqueza.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 103/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 48: Comparativo quanto à riqueza de espécies apresentado e verificado pela equipe técnica.

Variável (Baixa/Média/Alta)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Média	Alta	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Alta	Média	Média	Média
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Média	Média	Alta	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Média	Alta	Média	Média
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Média	Média	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Média	Média	Média	Média
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Média	Média	Média		
SUPRAM CM	Média	Média	Média		

Abundância relativa de espécies

Conceito: Estimativa da quantidade de indivíduos de cada espécie, considerando vertebrados e os invertebrados cujos adultos possuam tamanho corporal igual ou superior a 1 cm.

Novamente, a metodologia adotada para análise deste atributo já foi discutida anteriormente e não serão mais tratados, nesse momento, aspectos relacionados a esse tópico. Os resultados obtidos do estudo espeleológico para as cavidades em discussão estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 49: Resultado do estudo espeleológico.

Cavidade	Nº sp. com alta abundância		Riqueza total		Abundância relativa		Relevância
	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso	
VL-01	2	1	7	4	29%	25%	MÉDIA
VL-02	5	2	11	8	45%	25%	ALTA
VL-03	3	1	7	3	43%	33%	ALTA
VL-04	6	3	11	6	55%	50%	ALTA
VL-05	3	2	8	8	38%	25%	ALTA
VL-06	1	2	6	3	17%	67%	ALTA
VL-07	2	1	6	6	33%	17%	ALTA
VL-09	4	6	11	12	36%	50%	ALTA
VL-11	1	1	5	4	20%	25%	MÉDIA
VL-37	2	1	5	3	40%	33%	ALTA
VL-40	4	1	7	3	57%	33%	ALTA
VL-43	7	4	10	7	70%	57%	ALTA
VL-47	5	6	6	6	83%	100%	ALTA
VL-48	2	4	7	6	29%	67%	ALTA
VL-49	4	5	7	7	57%	71%	ALTA
VL-50	4	4	12	7	33%	57%	ALTA
VL-51	2	3	4	4	50%	75%	ALTA
VL-52	6	1	8	4	75%	25%	ALTA

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 104/163
-----------	--	-------------------------------------



Conforme se pode observar, nenhuma das cavidades estudadas foi classificada com baixa abundância relativa de espécies de acordo com o critério adotado. A classificação final foi mantida mesmo após a solicitação da equipe da Supram CM para desconsiderar as cavidades com apenas uma campanha de coleta dos cálculos de abundância relativa.

Tabela 50: Comparativo da classificação adotada pelo estudo e considerado pela equipe técnica.

Variável (Baixa/Média/Alta)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Média	Alta	Alta	Alta	Alta
SUPRAM CM	Média	Alta	Alta	Alta	Alta
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Alta	Alta	Alta	Média	Alta
SUPRAM CM	Alta	Alta	Alta	Média	Alta
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
SUPRAM CM	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Alta	Alta	Alta		
SUPRAM CM	Alta	Alta	Alta		

Espécies migratórias

Conceito: Utilização da cavidade por espécies migratórias.

Conforme atestado no estudo espeleológico, a utilização das cavidades por espécies migratórias não foi constatada de acordo com as observações e resultados obtidos com a metodologia aplicada para os diferentes grupos faunísticos. Ressalta-se que durante as vistorias realizadas também não foram observadas presença ou indícios de espécies migratórias.

Tabela 51: Comparativo das espécies migratórias apresentadas e verificadas pela equipe técnica.

Variável (Uso constatado/ Uso não constatado)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado
SUPRAM CM	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-47
Empreendedor	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado
SUPRAM CM	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado
	VL-40	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado
SUPRAM CM	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 105/163
-----------	--	-------------------------------------



	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado		
SUPRAM CM	Uso Não constatado	Uso Não constatado	Uso Não constatado		

Singularidade dos elementos faunísticos da cavidade sob enfoque local

Conceito: Especificidade ou endemismo dos elementos bióticos identificados na cavidade, se comparados àqueles também encontrados no enfoque local.

A presença do organismo troglóbico raro, o Collembola, *Pararrhopalites* sp. nov. 5., foi levado em conta para atestar a especificidade de elementos bióticos amostrados na cavidade VL-48, quando comparadas àquelas outras cavidades encontradas no enfoque local.

Entretanto, a equipe técnica da Supram Central entende que tal característica já foi contemplada em outro atributo estabelecido na Instrução Normativa MMA nº 02, de 20 de agosto de 2009, não havendo motivo, dessa forma, de ser novamente contemplado na análise do atributo em discussão. Por esse motivo, será considerada a ausência de espécies singulares dos elementos faunísticos sob enfoque local nas cavidades analisadas.

Ressalta-se que tal atributo poderia ser considerado presente, caso fosse amostrada espécie com alguma especificidade ou endemismo quando comparadas às espécies encontradas nas cavidades do mesmo contexto geomorfológico.

Tabela 52: Comparativo das espécies migratórias apresentadas e verificadas pela equipe técnica.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-47
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-40	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Presença		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 106/163
-----------	--	-------------------------------------



Presença de estrutura geológica de interesse científico

Conceito: Estrutura na rocha matriz de importância científica (ex. contatos, tectonismo, mineralogia).

Nenhuma das cavidades da área apresentou algum tipo de estrutura geológica que apresente relevância do ponto de vista científico.

Tabela 53: Comparativo quanto a presença de estrutura geológica de interesse científico apresentado e verificado pela equipe técnica.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

Registros paleontológicos

Conceito: Fósseis de animais e vegetais (restos, vestígios).

De acordo com os estudos, em nenhuma das cavidades estudadas foram encontrados vestígios paleontológicos em superfície.

Tabela 54: Comparativo quanto a registros paleontológicos apresentado e verificado pela equipe técnica.

Variável (Presença/Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-47
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-40	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 107/163
-----------	--	-------------------------------------



Reconhecimento local do valor estético/cênico da cavidade

Conceito: Reconhecimento do valor paisagístico atribuído à cavidade (paisagem subterrânea ou superficial).

Algumas características como a presença de curso d'água significativo, quantidade de espeleotemas, volume, presença sítio arqueológico e inserção na paisagem, podem ser decisivas ao considerar a beleza cênica da cavidade.

De acordo com estudos, nenhuma cavidade apresenta valor estético/cênico considerando a unidade geomorfológica (análise local) utilizada. A equipe técnica da Supram, considerou que duas cavidades no projeto apresentam reconhecimento local. A cavidade VL-02 e a VL-09. A primeira destaca-se localmente em função das dimensões da cavidade quando comparado com as outras da escala local, e por apresentar espeleotemas em destaque local, como os pingentes que entre 30 – 40 cm de comprimento. Já a cavidade VL-09 foi considerada de valor cênico local em função da presença de um sítio arqueológico denominado “Várzea do Lopes” na cavidade, onde foram identificado mais de 200 peças de material de cerâmicas e afins.

Tabela 55: Comparativo quanto ao reconhecimento local do valor estético/cênico apresentado e verificado pela equipe técnica.

Variável local e sem reconhecimento	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento
SUPRAM CM	Sem reconhecimento	Reconhecimento Local	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento
SUPRAM CM	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Reconhecimento Local	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento
SUPRAM CM	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento		
SUPRAM CM	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento	Sem reconhecimento		

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 108/163
-----------	--	-------------------------------------



Visitação pública na cavidade, com abrangência local

Conceito: Ocorrência de visitação por grupo de usuários com interesse específico à investigação ou exploração espeleológica, recreação ou esporte.

Nenhuma cavidade possui visitação sistemática. Trata-se de cavidades localizada dentro de propriedade privada de mineradora e com difícil acesso.

Tabela 56: Comparativo quanto a visitação pública apresentado e verificado pela equipe técnica.

Variável (sistemática/casual Sem utilização)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
SUPRAM CM	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
SUPRAM CM	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
SUPRAM CM	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização		
SUPRAM CM	Sem utilização	Sem utilização	Sem utilização		

Presença de água de percolação ou condensação com influência sobre os atributos da cavidade que tenham as configurações relacionadas nos incisos deste artigo

Conceito: Infiltração de água através de poros, diaclases, falhas, ou umidade existente na atmosfera da caverna sob a forma condensada e sua influência sobre o sistema hídrico e biótico.

Água de percolação é principalmente a água da chuva que se infiltra através do solo e rocha e tinge o teto e parede das cavidades. São visualizadas através de gotejamentos, escorrimentos, paredes úmidas e espeleotemas em. Já a água de condensação ocorre nas cavidades onde a umidade relativa do ar encontra-se próxima da saturação.

Observaram-se águas de percolação com influência apenas em um atributo: formação de espeleotemas, registrado na caverna VL-02. O estado de cristalização é variado entre esses espeleotemas, sendo possível observar a deposição de material argilo-ferruginoso inconsolidado

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 109/163
-----------	--	-------------------------------------



sobre a superfície da maioria desses depósitos. Nota-se ainda que, por estarem ligados a escoamentos intermitentes, estes espeleotemas podem não evoluir.

Contudo, a formação de espeleotemas não está listada entre os incisos do artigo 8º da IN 2, assim, a influência das águas de percolação ou condensação não pode ser considerada, de acordo com a descrição deste atributo. Porém, como a cavidade VL-02 apresenta média abundância relativa de espécies e a presença de água pode influenciar neste quesito, a empresa considerou o atributo como presente nesta cavidade, sendo corroborado pela equipe técnica da supram central e considerada como de influência acentuada.

Tabela 57: Comparativo quanto a presença de água de percolação ou condensação com influência sobre os atributos da cavidade que tenham as configurações relacionadas nos incisos deste artigo apresentado e verificado pela equipe técnica.

Variável (influência acentuada, Presença significativa/não significativa)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Não significativa	Influência acentuada	Não significativa	Não significativa	Não significativa
SUPRAM CM	Não significativa	Influência acentuada	Não significativa	Não significativa	Não significativa
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Não significativa	Não significativa	Não significativa	Não significativa	Não significativa
SUPRAM CM	Não significativa	Não significativa	Não significativa	Não significativa	Não significativa
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Não significativa	Não significativa	Não significativa	Não significativa	Não significativa
SUPRAM CM	Não significativa	Não significativa	Não significativa	Não significativa	Não significativa
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Não significativa	Não significativa	Não significativa		
SUPRAM CM	Não significativa	Não significativa	Não significativa		

Lago ou drenagem subterrânea com influência sobre os atributos da cavidade que tenham as configurações relacionadas nos incisos deste artigo

Conceito: Corpo ou curso d'água, perene ou intermitente, presente na cavidade. Sua relação (influência e/ou contribuição) com a dinâmica hídrica e biológica, local e regional.

Entre as cavidades em análise, nenhuma possui drenagem intermitente que possa ser relacionado com algum atributo do artigo 8º e a artigo 10º da IN 02/2009. Diante disso, foi considerado ausente para todas as cavidades em análise.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 110/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 58: Comparativo quanto a lago ou drenagem subterrânea com influência sobre os atributos da cavidade que tenham as configurações relacionadas nos incisos deste artigo apresentado e verificado pela equipe técnica.

Variável Intermitente e significativa para sistema hidrológico ou biológico, Intermitente e significativa para a cavidade ou ausente	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência		

Projeção horizontal da cavidade

Conceito: Soma da projeção horizontal dos eixos de desenvolvimento da cavidade e classificação do resultado em relação à média (μ) [considerando o desvio padrão (σ) do conjunto de dados] observada nas cavidades que se distribuem na mesma unidade espeleológica

No enfoque local a análise de espeleometria baseia na unidade geomorfológica. A caracterização desta unidade espacial já foi descrita no item “escala regional e local” deste parecer. Neste atributo é possível identificar outro equívoco da metodologia apresentada na Instrução Normativa 02/2009. A projeção horizontal na escala local só prevê cavidades de média ou baixa projeção horizontal. Caso a cavidade seja considerada alta na comparação com as outras cavidades da amostra local, não é possível classifica – lá neste atributo.

Todas as cavidades foram consideradas de média projeção horizontal.

Amostra local - 114 cavidades	Projeção Horizontal (m)
Média (μ)	28,13
Desvio Padrão (σ)	24,03
Alto ($>\mu + \sigma$)	52,16 (não está previsto pela IN 02/09)
Médio Intervalo ($\mu - \sigma$) e ($\mu + \sigma$)	4,10 < X < 52,16
Baixo ($<\mu + \sigma$)	4,10

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 111/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 59: Comparativo da classificação da projeção horizontal da cavidade apresentado e considerado pela equipe técnica.

Variável (Médio e Baixo)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Média	Média	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Média	Média	Média	Média
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Média	Média	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Média	Média	Média	Média
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Média	Média	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Média	Média	Média	Média
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Média	Média	Média		
SUPRAM CM	Média	Média	Média		

Área da projeção horizontal

Conceito: Comparação, em superfície, da área calculada da cavidade em relação às áreas calculadas ou estimadas de outras cavidades [considerando a média (μ) e o desvio padrão (σ) do conjunto de dados] que se distribuem na mesma unidade espeleológica.

No enfoque local a análise de espeleometria baseia na unidade geomorfológica. A caracterização desta unidade espacial já foi descrita no item “escala regional e local” deste parecer. Neste atributo, novamente, é possível identificar outro equívoco da metodologia apresentada na Instrução Normativa 02/2009. A área da projeção horizontal na escala local também só prevê cavidades de média ou baixa área de projeção horizontal. Caso a cavidade seja considerada alta na comparação com as outras cavidades da amostra local, não é possível classifica – lá neste atributo.

Diante disso, a cavidade VL-02, com área superior a 144,95 metros, não pode ser classificadas neste atributo em função do erro da metodologia apresentada na legislação. As cavidades VL-06 e VL-07 possuem baixa área de projeção horizontal. As demais cavidades em estudos apresentaram média área de projeção horizontal sob o enfoque da análise local.

Amostra local - 114 cavidades	Área da projeção horizontal (m)
Média (μ)	76,33
Desvio Padrão (σ)	68,61
Alto ($>\mu + \sigma$)	144,95 (não está previsto pela IN 02/09)
Médio Intervalo ($\mu - \sigma$) e ($\mu + \sigma$)	$7,72 < X < 144,95$
Baixo ($<\mu + \sigma$)	7,72

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 112/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 60: Comparativo da classificação da área de projeção horizontal apresentado e considerado pela equipe técnica.

Variável (Média e Baixa)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Média	Alta	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	SEM PREVISÃO	Média	Média	Média
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Baixa	Baixa	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Baixa	Baixa	Média	Média	Média
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Média	Média	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Média	Média	Média	Média
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Média	Média	Média		
SUPRAM CM	Média	Média	Média		

Volume da cavidade

Conceito: Comparação do volume da cavidade sob análise em relação aos volumes calculados ou estimados de outras cavidades [considerando a média (μ) e o desvio padrão (σ) do conjunto de dados] que se distribuem na mesma unidade espeleológica.

No enfoque local a análise de espeleometria baseia na unidade geomorfológica. A caracterização desta unidade espacial já foi descrita no item “escala regional e local” deste parecer. Neste atributo, novamente, é possível identificar outro equívoco da metodologia apresentada na Instrução Normativa 02/2009. As cavidades, na escala local, também só podem ser classificadas como de médio ou baixo volume. Caso a cavidade seja considerada alta na comparação com as outras cavidades da amostra local, não é possível classifica – lá neste atributo. Trata-se do caso da cavidades VL-02 que possui volume superior aos 186,85 m³. As demais cavidades foram consideradas com volume médio.

Amostra local - 114 cavidades	Volume da Projeção Horizontal (m)
Média (μ)	94,81
Desvio Padrão (σ)	92,03
Alto ($>\mu + \sigma$)	186,85(não está previsto pela IN 02/09)
Médio Intervalo ($\mu - \sigma$) e ($\mu + \sigma$)	2,78 < X < 186,85
Baixo($<\mu + \sigma$)	2,78

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 113/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 61: Comparativo da classificação do volume da cavidade apresentado e considerado pela equipe técnica.

Variável (Médio e Baixo)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Média	Média	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	SEM PREVISÃO IN	Média	Média	Média
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Média	Média	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Média	Média	Média	Média
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Média	Média	Média	Média	Média
SUPRAM CM	Média	Média	Média	Média	Média
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Média	Média	Média		
SUPRAM CM	Média	Média	Média		

Desnível da cavidade

Conceito: Diferença entre a cota do piso mais alta e a mais baixa da cavidade comparada com a média dos desníveis das cavidades que se distribuem na mesma unidade geomorfológica

Considerando a unidade geomorfológica, foram consideradas cavidades com alto desnível as que possuem desnível maior que 2,77 m. Diante disso, as cavidades com alto desnível na escala local são: VL-52 (3,0 m), VL-43 (3,4 m) e VL-02 (10,6 m). Como não há previsão na Instrução Normativa 02/2009 para o critério de classificação de médio desnível, todas as demais cavidades foram consideradas com desnível baixo.

Tabela 62: Comparativo da classificação do desnível da cavidade apresentado e considerado pela equipe técnica.

Variável (Alta/Baixo)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Baixo	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
SUPRAM CM	Baixo	Alto	Baixo	Baixo	Baixo
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Alto
SUPRAM CM	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Alto
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Ausência	Alto	Ausência		
SUPRAM CM	Ausência	Alto	Ausência		

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 114/163
-----------	--	-------------------------------------



Diversidade da sedimentação química com muitos tipos de espeleotemas e processos de deposição

Conceito: 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.).

A diversidade da sedimentação química deve ser avaliada quanto aos tipos de espeleotemas encontrados na cavidade e quanto aos processos de deposição observados.

Inicialmente, a empresa não apresentou a metodologia utilizada para a definição deste atributo. Após a solicitação de informações complementares, a empresa apresentou a metodologia utilizada. Foram citados 9 tipos de espeleotemas que já foram identificados em cavidades ferríferas: corálides, crostas, pingentes, estalactites, estalagmites, escorrimentos, cortinas, smottites e micro travertinos.

O estudo considerou como sendo uma cavidade com muitos tipos de depósitos químicos as que possuem 4 ou mais tipos de espeleotemas, para cavidades inseridas em rochas ferríferas. Seguindo essa metodologia, nenhuma cavidade em estudo possui muitos tipos de espeleotemas. Na grande maioria das cavidades foram identificados espeleotemas do tipo corálides e crostas. Tratam-se dos espeleotemas mais comuns para cavidades ferríferas. Em algumas cavidades foram identificados pingentes e escorrimentos. Com exceção das cavidades VL-48, VL-49, VL-50 e VL-51 que não foram observados nenhum tipo de espeleotemas, as demais cavidades foram consideradas com poucos tipos de espeleotemas.

Com relação aos processos de deposição, estes podem ser divididos em: depósito de águas circulantes, depósito de águas de exsudação, depósito de água estagnada, depósito de origem biológica e depósitos de origem indeterminada, como a crosta branca, por exemplo. Sendo assim, foi considerado nos estudos a presença de 3 ou mais processos de deposição na mesma cavidade como uma quantidade alta de processos. Para as cavidades analisadas os estudos identificaram processos de deposição de águas circulantes e depósitos de águas de exsudação. Sendo assim, todas as cavidades foram consideradas com poucos processos de deposição.

Tabela 63: Comparativo da classificação da diversidade da sedimentação química com muitos tipos de espeleotemas e processos de deposição apresentado e considerado pela equipe técnica.

Variável (Poucos tipos de espeleotemas e processos de deposição, Ausência)	VL-01	VL-02	VL-03	VL-04	VL-05
Empreendedor	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Ausência
SUPRAM CM	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Ausência
	VL-06	VL-07	VL-09	VL-11	VL-40

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 115/163
-----------	--	-------------------------------------



Empreendedor	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos
SUPRAM CM	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos
	VL-47	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
Empreendedor	Poucos tipos e processos	Ausência	Ausência	Ausência	Poucos tipos e processos
SUPRAM CM	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos
	VL-37	VL-43	VL-48		
Empreendedor	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos		
SUPRAM CM	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos	Poucos tipos e processos		

3- Definições da Relevância das Cavidades Naturais Subterrâneas

Após análise de todos os atributos descritos na Instrução Normativa nº 02, de 20 de agosto de 2009, a equipe técnica da SUPRAM CM definiu o grau de relevância das 12 cavidades naturais subterrâneas abordadas neste parecer, conforme apresentado e discutido acima, seguindo o diagrama instituído na referida norma.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 116/163
-----------	--	-------------------------------------

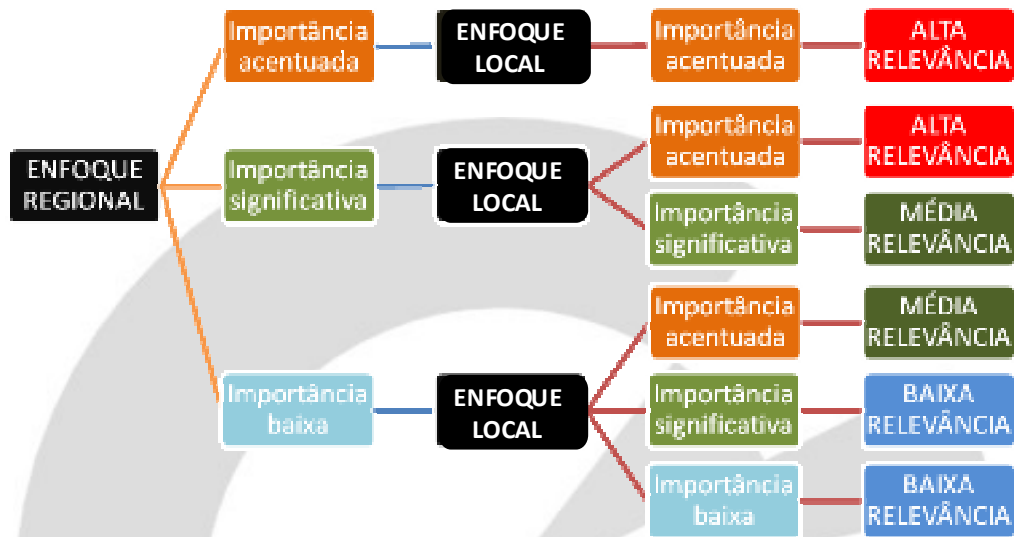


Figura 23: Grau de relevância das cavidades

Tabela 64: Classificação da cavidade VL01

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none"> • Presença de espécies troglomórficas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta diversidade de substratos orgânicos; • Média riqueza de espécies; • Média abundância relativa de espécies. 	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none"> • Presença de espécies troglomórficas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta diversidade de substratos orgânicos; • Média riqueza de espécies; • Média abundância relativa de espécies. 	

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 117/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 65: Classificação da cavidade VL 02

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">Alta riqueza de espécies;Alta abundância relativa de espécies;Presença de espécies troglomórficas;Alta área da projeção horizontal;Alto volume da cavidade.	<ul style="list-style-type: none">Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação;Alta diversidade de substratos orgânicos;Presença de água de percolação ou condensação com influência acentuada sobre os demais atributos da cavidade.	
SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante;Alta riqueza de espécies;Alta abundância relativa de espécies;Presença de espécies troglomórficas;Alta área da projeção horizontal;Alto volume da cavidade.Troglóbios que não sejam considerados raros, endêmicos ou relictos	<ul style="list-style-type: none">Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação;Alta diversidade de substratos orgânicos;Reconhecimento local do valor estético/cênico;Presença de água de percolação ou condensação com influência acentuada sobre os demais atributos da cavidade.	

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 118/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 66: Classificação da cavidade VL 03

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação;Média riqueza de espécies.	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação;Média riqueza de espécies.	

Tabela 67: Classificação da cavidade VL 04

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">Presença de espécies troglomórficas;Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação;Média riqueza de espécies.	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">Presença de espécies troglomórficas;Alta abundância relativa de espécies.Troglóbios que não sejam considerados raros, endêmicos ou relictos.	<ul style="list-style-type: none">Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação;Média riqueza de espécies.	

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 119/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 68: Classificação da cavidade VL 05

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVANCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVANCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de espécies troglomórficas;• Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">• Média riqueza de espécies.	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVANCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVANCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de espécies troglomórficas;• Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">• Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação;• Média riqueza de espécies.	

Tabela 69: Classificação da cavidade VL 06

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVANCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVANCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de espécies troglomórficas;• Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">• Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação;• Média riqueza de espécies.	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVANCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVANCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de espécies troglomórficas;• Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">• Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação;• Média riqueza de espécies.	

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 120/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 70: Classificação da cavidade VL 07

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de espécies troglomórficas;• Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">• Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação;• Média riqueza de espécies.	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVANCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de espécies troglomórficas.• Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">• Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação;• Média riqueza de espécies.	

Tabela 71: Classificação da cavidade VL 09

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVANCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVANCIA
<ul style="list-style-type: none">• Alta riqueza de espécies;• Alta abundância relativa de espécies;• Presença de espécies troglomórficas.	<ul style="list-style-type: none">• Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação;• Alta diversidade de substratos orgânicos.	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVANCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVANCIA
<ul style="list-style-type: none">• Alta riqueza de espécies;• Alta abundância relativa de espécies;• Presença de espécies troglomórficas.• Troglóbios que não sejam considerados raros, endêmicos ou relictos	<ul style="list-style-type: none">• Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação;• Alta diversidade de substratos orgânicos;• Reconhecimento local do valor estético/cênico.	

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 121/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 72: Classificação da cavidade VL 11

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de espécies troglomórficas.	<ul style="list-style-type: none">• Média riqueza de espécies;• Média abundância relativa de espécies.	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de espécies troglomórficas.	<ul style="list-style-type: none">• Média riqueza de espécies;• Média abundância relativa de espécies.	

Tabela 73: Classificação da cavidade VL 37

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de espécies troglomórficas;• Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">• Alta diversidade de substratos orgânicos;• Média riqueza de espécies.	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de espécies troglomórficas;• Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">• Alta diversidade de substratos orgânicos;• Média riqueza de espécies.	

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 122/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 74: Classificação da cavidade VL 40

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">Média riqueza de espécies.	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">Média riqueza de espécies.	

Tabela 75: Classificação da cavidade VL 43

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">Alta diversidade de substratos orgânicos;Média riqueza de espécies.	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante;Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">Alta diversidade de substratos orgânicos;Média riqueza de espécies.	

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 123/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 76: Classificação da cavidade VL 47

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante;• Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">• População residente de quirópteros;• Média riqueza de espécies.	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante;• Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">• População residente de quirópteros;• Média riqueza de espécies.	

Tabela 77: Classificação da cavidade VL 48

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	MAXIMA RELEVÂNCIA
		<ul style="list-style-type: none">• Habitat de troglóbio raro.

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	MAXIMA RELEVÂNCIA
		<ul style="list-style-type: none">• Habitat para a preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relictos• Habitat de troglóbio raro.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 124/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 78: Classificação da cavidade VL 49

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">Média riqueza de espécies.	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">Média riqueza de espécies.	

Tabela 79: Classificação da cavidade VL 50

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">Presença de espécies troglomórficas;Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">Média riqueza de espécies.	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">Presença de espécies troglomórficas;Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">Média riqueza de espécies.	

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 125/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 80: Classificação da cavidade VL 51

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de espécies troglomórficas;• Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">• Média riqueza de espécies.	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVÂNCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVÂNCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de espécies troglomórficas;• Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">• Média riqueza de espécies.	

Tabela 81: Classificação da cavidade VL 52

Empreendedor		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVANCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVANCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de espécies troglomórficas;• Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">• Média riqueza de espécies.	

SUPRAM CM		
Enfoque Local e Regional (unidade espeleológica)	Enfoque Local (unidade geomorfológica)	GRAU DE RELEVANCIA
Importância acentuada	Importância acentuada	ALTA RELEVANCIA
<ul style="list-style-type: none">• Presença de espécies troglomórficas;• Alta abundância relativa de espécies.	<ul style="list-style-type: none">• Média riqueza de espécies.	

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 126/163
-----------	--	-------------------------------------



8. Definição de área de influência

A empresa apresentou proposta de delimitação de área de influência de 12 cavidades que se encontram no entorno de 250 metros do pit final da cava (VL 12, VL 13, VL 14 e VL-15, VL-37, VL-43, VL 48, VL 49, VL 50, VL 51, VL-52 e VL-53). A proposta de área de influência foi apresentada em dois grupos de cavidades, em função da localização próxima das cavidades naturais subterrâneas, e separadamente para a VL-43 e VL-53, conforme observado no mapa abaixo.

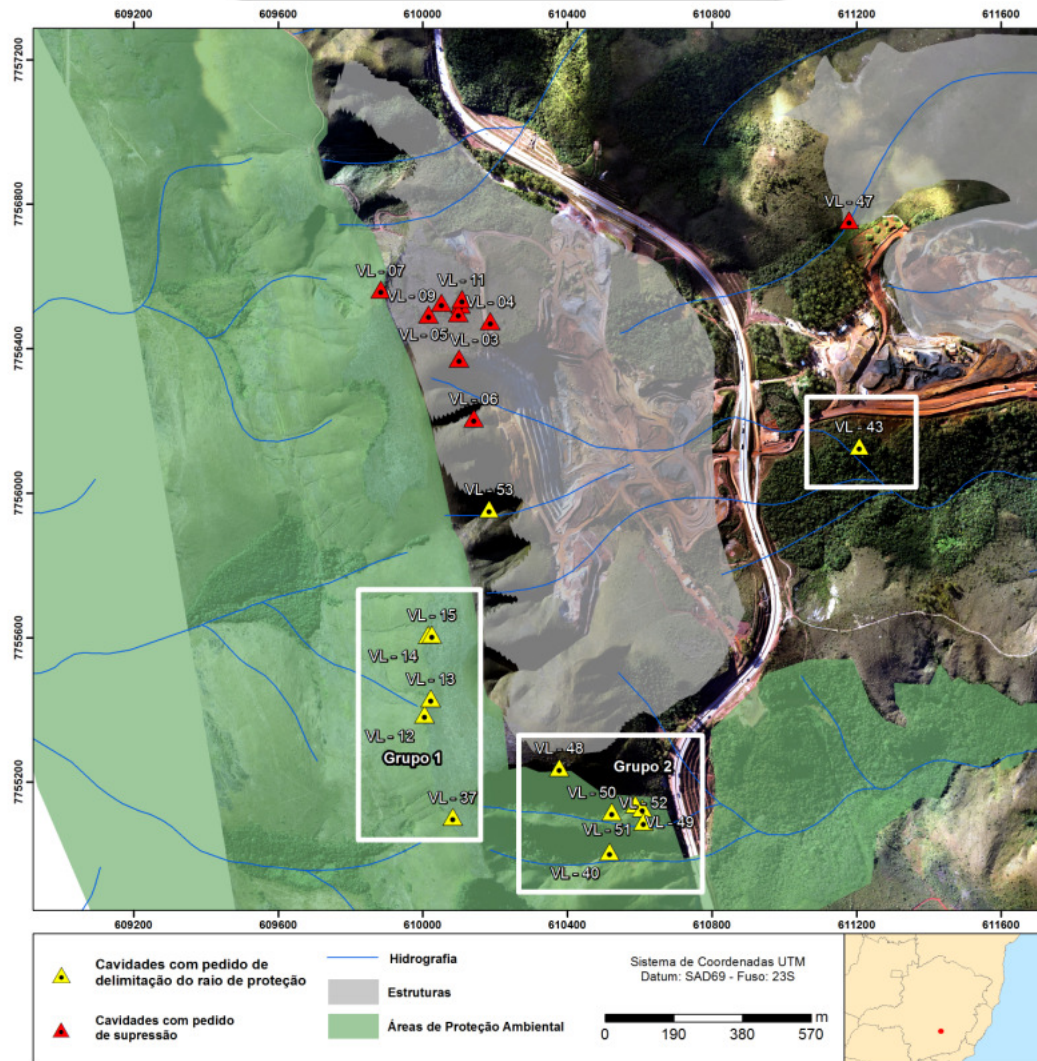


Figura 14: Localização das cavidades (em amarelo) que serão analisadas a delimitação da área de influência.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 127/163
-----------	--	-------------------------------------



Ressalta-se que a equipe técnica da Supram considera que não poderá ocorrer nenhum tipo de atividade dentro da área delimitada como área de influência das cavidades. Trata-se de metodologia adota pela Supram Central desde a mudança da legislação ambiental que transferiu a responsabilidade da análise espeleológica para o órgão ambiental responsável pelo licenciamento. A equipe técnica da Supram entende que as atividades que envolvem os empreendimentos minerários não são compatíveis para serem desenvolvidas dentro desta área de influência, por serem atividades com potencial de impacto irreversível na cavidade.

Foi solicitação, por meio de informação complementar, a apresentação de nova proposta de definição de área de influência, principalmente da cavidade VL-48 que possui análise de relevância máxima. Diante disso, todas as propostas de delimitação da área de influência serão avaliadas com base nas informações apresentadas em junho de 2013 através da resposta a informação complementar.

Caracterização das Cavidades que sofrerão redução do raio de proteção

A caracterização das cavidades VL-37, VL-43, VL 48, VL 49, VL 50, VL 51 e VL-52 já foram apresentadas no tópico “Cavidades Naturais Subterrâneas Amostradas”. A seguir será apresentada uma breve caracterização das demais cavidades que terão sua área de influência definida: VL 12, VL 13, VL 14 e VL-15.

VL 12- (UTM 610.005 E/ 7.755.387 N)

A caverna VL-12 está localizada na alta vertente da serra da Moeda, em altitude em torno dos 1.500 m. Diferentemente das demais cavernas, a VL-12 está posicionada na vertente voltada para oeste. A escarpa, atualmente, encontra-se em pleno processo de regressão remontante, com o colapso e rolamento de matacões vertente abaixo. A ruptura de declive, formada pela escarpa, individualiza duas formações vegetais: campo ferruginoso na porção superior e vegetação mais arbustiva na porção inferior. Trata-se de uma significativa caverna em termos de projeção horizontal, atingindo 69 m de extensão, 2,4 de desnível, 207 m² de área e 249 m³ de volume.

A gênese desta gruta, sem dúvida, envolveu cavernas independentes que foram interligadas em uma fase tardia. Esta ligação, no entanto, não se deu em trechos profundos, conforme observado em várias outras cavernas em minério de ferro, mas sim na zona de entrada. Ocorre, também, um componente erosional associado à ampla entrada na base da escarpa.

A gruta VL-12, como a grande maioria das cavernas do Quadrilátero Ferrífero, está inserida nos dois litotipos preferenciais para a ocorrência de caverna da região: canga detrítica e minério de ferro, registrando o típico bandamento da formação ferrífera. A caverna não apresenta drenagens. No entanto, pode ser observado um local onde há evidência de gotejamento (zona deprimida no piso argiloso) e de fluxo de água (pequena cicatriz de ravina). No entanto, tal fluxo não foi observado durante esta visita, em que pese a mesma ter se dado durante período chuvoso. Observou-se intenso gotejamento na caverna. A caverna apresenta potencial de condensação em

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 128/163
-----------	--	-------------------------------------



seus trechos mais profundos. Os depósitos clásticos da caverna VL-12 são essencialmente de caráter autogênico, gerados no interior do maciço rochoso.

Em relação aos espeleotemas foram identificados corstas, coraloides e pingentes.

Em relação aos componentes biológicos, há predomínio da zona de entrada, com zona de penumbra limitada ao terço posterior dos condutos presentes nas laterais da cavidade. Foram encontrados diversos pontos com fezes de mamífero insetívoro (cerca de 30 pontos), entre estes alguns são recentes e possuem fauna associada, porém a maioria estava desgastada e não se mostrou um bom recurso alimentar para a fauna. Durante a campanha seca foi registrada a presença de 52 organismos distintos classificando a cavidade com Média riqueza de espécies e alta abundância relativa de espécies caracterizada pela presença de 47% dos organismos com tamanho corporal igual ou superior a 1cm com alta abundância.

Presença de táxons novos (Collembola: Allacma sp. e Formicidae: Stegomyrmex sp.) e de espécies troglomórficas (Pseudoscorpiones: Pseudochthonius sp.1 e Collembola: Cyphoderus sp. e Paranthopalites sp.). Todas as espécies registradas para a cavidade estão listadas no Anexo II. As espécies Collembola: Allacma sp. e Formicidae: Stegomyrmex sp. foram consideradas raras pelo ineditismo de sua presença.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 129/163
-----------	--	-------------------------------------

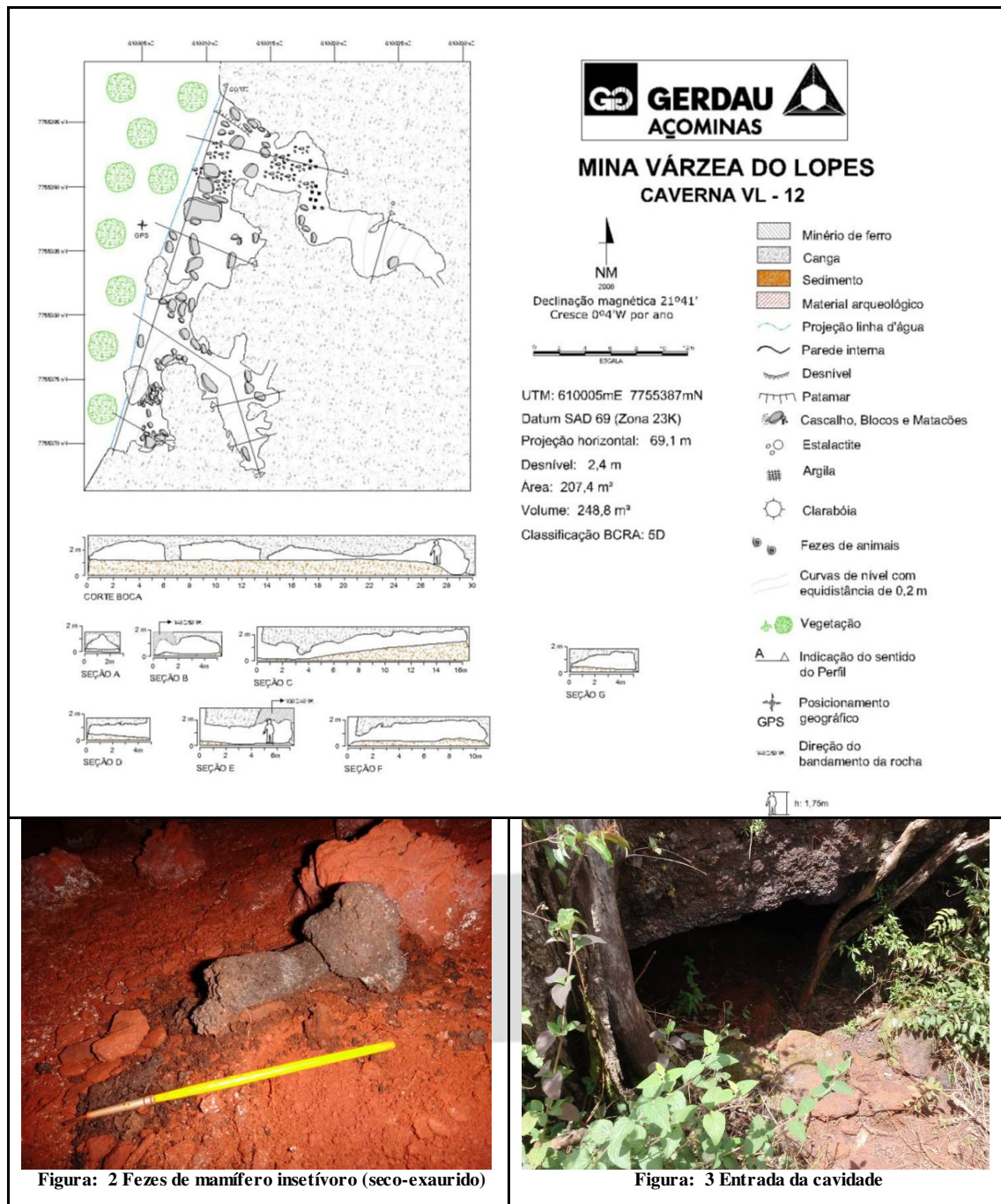


Figura 25: Caverna VL 12

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 130/163
-----------	--	-------------------------------------



VL 13- (UTM 610.022 E / 7.755.432 N)

O mapeamento da caverna apontou 22 m de projeção horizontal, o que coloca a gruta VL-13 como uma caverna média no contexto das grutas em minério de ferro do Quadrilátero Ferrífero. O seu desnível somou 0,9 m, ao passo que a área e volume totalizaram respectivamente 57,6 m² e 58 m³.

Trata-se de uma caverna bastante rasa em relação à superfície. O aspecto mais marcante é o fato da caverna apresentar um desnível descendente a partir da entrada, algo pouco frequente, já que a maior parte das cavernas possui o piso ascendente, coincidindo com a inclinação da vertente. Na gruta VL-13 destaca-se, principalmente, a canga detrítica, constituída por clastos líticos subangulares (tamanho seixo e calhaus) de hematita, caoticamente arranjados, moderadamente selecionados e cimentados por limonita. Apesar do dia chuvoso, a caverna apresentava-se em sua maior parte seca, embora tenham sido observados alguns gotejamentos. A caverna não apresenta drenagem. Os sedimentos clásticos da caverna VL-13 são constituídos, inicialmente, por clastos líticos (seixos, calhaus e matações de canga) que estão dispostos, grosso modo, de forma paralela ao eixo da entrada. Esta caverna não apresenta depósitos notáveis de espeleotemas. O espeleotema mais marcante compreende crostas de material ferruginoso de coloração marrom escura. Associada a esta se observa escorrimento de material ferruginoso com cerca de 30 cm de espessura. Pigmentos brancos ocorrem com frequência assim como crostas brancas e alaranjadas (incipientes e delgadas). Coralóides de coloração cinza também ocorrem, sendo bastante delgados (comprimento inferior a 1 cm). A variedade marrom de coralóides com extremidade alargada cresce sobre as já mencionadas crostas de material ferruginoso. Variedade pouco significativa. Massa ferruginosa e pingentes mal formados também ocorrem.

Entrada descendente com a presença de blocos, muitos recobertos por musgo. Praticamente formada por zona de entrada, com piso composto por sedimento de granulação fina. Algumas raízes de calibre fino e grosso, acúmulo de folhas próximo à parede direita. Foram registrados diversos pontos de fezes de grilo no piso. Caverna classificada com baixa diversidade de substratos orgânicos. Caverna com Média riqueza de espécies apresentando 27 organismos distintos e Média abundância relativa de espécies, 17% dos organismos de tamanho corporal igual ou superior a 1m apresentando alta abundância. Destaque para a maior ocorrência de Araneae: Ctenidae sp. (n=10) registrada no presente estudo.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 131/163
-----------	--	-------------------------------------

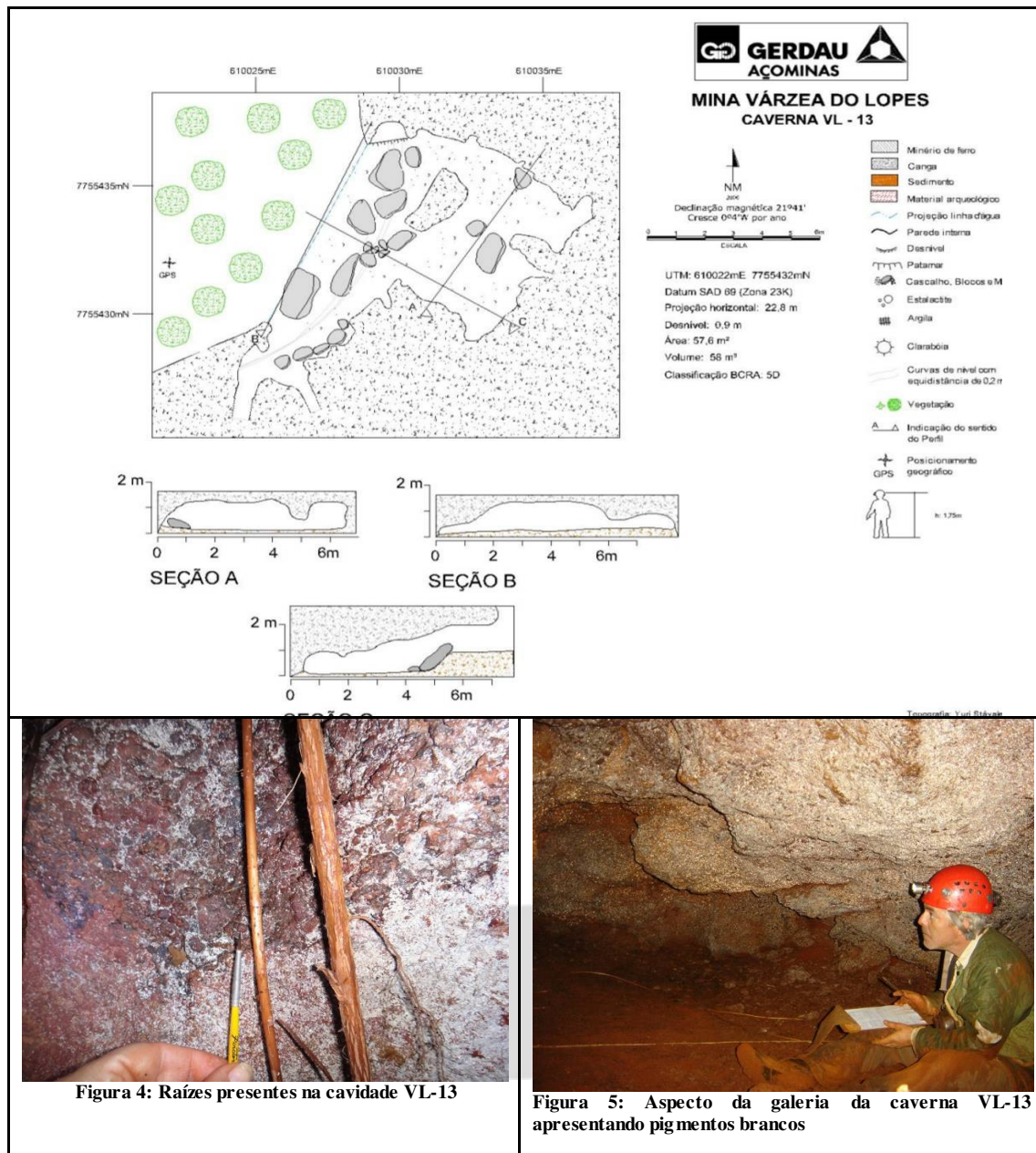


Figura 26: Cavidade VL 13

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 132/163
-----------	--	-------------------------------------



VL 14- (UTM 610.015 E/ 7.755.608 N)

A entrada não se insere em uma escarpa, como frequentemente observado, mas sim em uma pequena depressão. A vegetação do entorno imediato é constituída por uma concentração de arbustos. Cavema de pequenas dimensões, totalizando 12,8 m de projeção horizontal. Área e volume de 39,8 m² e 18 m³, respectivamente. A cavema apresenta duas entradas, podendo ser caracterizada como um túnel. Ambas as entradas são, no entanto, restritas e de difícil penetração. As paredes desta cavema apresentam muitos canalículos. É certo que esta cavema se desenvolveu em conjunto com a gruta VL-15, tendo sido separadas devido ao abatimento do pequeno “cânion” existente entre elas. A morfologia túnel e a declividade do piso favorecem o carreamento de material fino, que é trazido via entrada superior e também através dos numerosos canalículos.

A caverna é constituída predominantemente pela formação ferrífera bandada, nesse caso transformada em minério de ferro. A cavema apresentava-se seca quando da visita. O potencial para percolação e condensação é pequeno. No interior da caverna, no entanto, predomina um espesso pacote de sedimentos argilosos, com calhaus e matações esparsos. Há indícios de funcionamento de canal pluvial vindo da entrada superior (sumidouro), que erodiu parte do depósito sedimentar. Em relação aos espeleotemas, pigmentos brancos encontram-se bem representados. Crostas brancas e alaranjadas são muito frequentes, ocorrendo em vários locais. Observamos também algumas concentrações de mineral muito branco, semelhante à gipsita, formando cristais com cerca de 0,2 – 0,5 cm. Alguns são friáveis. Os tradicionais coralóides são também encontrados, consistindo em dois tipos principais: coralóide de coloração marrom com extremidade alargada e morfologia irregular em geral com menos de 1 cm de comprimento e coralóides do tipo agulha apresentando coloração cinza.

No contexto biológico observou-se pouca umidade durante as visitas de estudo. Piso constituído por sedimento fino. Raízes de calibre fino na maior parte da cavidade, superficiais e maiores quando próximas às entradas. Presença de detrito vegetal, embora não abundante próximo às entradas, principalmente superior. Cavidade com baixa diversidade de substratos orgânicos. Média riqueza de espécies apresentada, sendo registrados 24 organismos distintos. Com a presença de 44% das espécies, de tamanho corporal igual ou superior a 1 cm, apresentando alta abundância a cavidade foi classificada como de alta abundância relativa de espécies. Podemos destacar a presença de 14 indivíduos de Opiliones *Goniosoma vatrax*, sendo este o maior número de indivíduos dessa espécie registrado no estudo. Não foram registrados organismos troglomórficos na cavidade.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 133/163
-----------	--	-------------------------------------

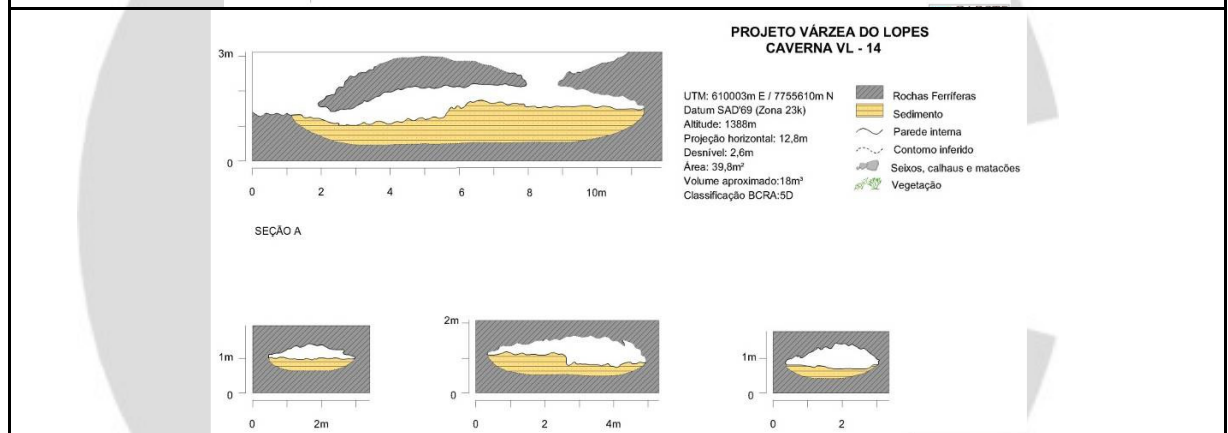


Figura 6: Exe mplar de Opiliones: *Goniosoma vatrax* (Família Gonyleptidae).



Figura 7: Aspecto da galeria principal da caverna VL-14 vendo-se ao fundo a entrada

Figura 27: Caverna VL 14

SUPRAM-CM

Rua Espírito Santo, 495 - Centro
Belo Horizonte/MG
CEP: 30.160-030

DATA: 19/07/2013
Página: 134/163



VL 15- (UTM 610.025 E/ 7.755.609 N)

Trata-se de uma pequena caverna em todos os quesitos dimensionais, somando apenas 8,9 m de projeção horizontal, desnível de 0,8 m, 17 m² de área e 10,1 m³ de volume. A morfologia é simples, consistindo em uma galeria com piso descendente que apresenta um apêndice no sentido sul. A caverna é bastante rasa, com apenas alguns metros de rocha até a superfície. É possível que esta caverna tenha vivenciado uma primeira fase espeleogenética totalmente endógena, com posterior abertura das entradas e surgimento do “cânion”. Na gruta VL-15 destaca-se principalmente o minério de ferro, que se encontra, em diversos setores, em avançado estágio de alteração. Várias frentes de alteração podem ser observadas, gerando importante quantidade de material terrígeno composto principalmente por goethita. Em função desses processos, o bandamento não é muito nítido em alguns setores. A visita foi efetuada durante um período muito chuvoso. Ainda assim, a caverna apresentava reduzido gotejamento, denotando baixo potencial para percolação. Não há drenagens no interior da gruta. O seu potencial para condensação é pequeno devido a curta extensão da caverna, muito embora possa haver entrada de ar úmido provindo do exterior. A caverna apresenta deposição química pouco representativa, talvez devido à quase total ausência de gotejamento. Presença frequente de pigmentos brancos e musgos/licuens na zona de entrada. Foram observados ainda pequenos conjuntos de escorrimentos de material ferruginoso ainda plásticos, formando pingentes e cortinas incipientes de pouco destaque. No piso podem ser observados pequenos blocos e lascas de rocha recobertas por crostas.

Em relação ao componente biótico, observou-se incidência direta de luz em praticamente toda sua área, com luminosidade reduzida na lateral direita. Durante a visita foram notados alguns pontos de gotejamento. Piso formado por sedimento fino e cascalho, com predomínio de sedimento de granulometria mais fina a sua direita. Presença de raízes de calibre fino e médio em toda sua extensão, sub e superficiais. Retículos superficiais de raízes observados em dois pontos, entre blocos. Foi observado pequeno foco de fezes de mamífero. Caverna classificada com baixa diversidade de substratos orgânicos. Foi registrada a presença de 34 diferentes organismos. Registrada a espécie troglomórfica de Collembola: *Cyphoderus* sp. e o novo táxon, também de Collembola *Allacma* sp., esta espécie também foi considerada rara pelo ineditismo de sua presença. A lista completa das espécies encontra-se no Anexo II.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 135/163
-----------	--	-------------------------------------



Figura 29: Galeria inicial da gruta VL-15.



Figura 30: Material vegetal acumulado na cavidade VL-15

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 137/163
-----------	--	-------------------------------------



Caverna VL-53

Trata-se de cavidade identificada no último adensamento do caminhamento espeleológico realizado pela empresa. Insere-se em ravina na vertente leste da Serra da Moeda. Localizada na média vertente, cuja porção jusante encontra-se alterada pela atividade minerária. Localmente, a caverna insere-se em afloramento rochoso sem continuidade lateral, em incipiente anfiteatro. A cavidade possui as seguintes dimensões: 6,7 metros de projeção horizontal, 2,5 metros de desnível, 8,3 m² de área e 11 m³ de volume.

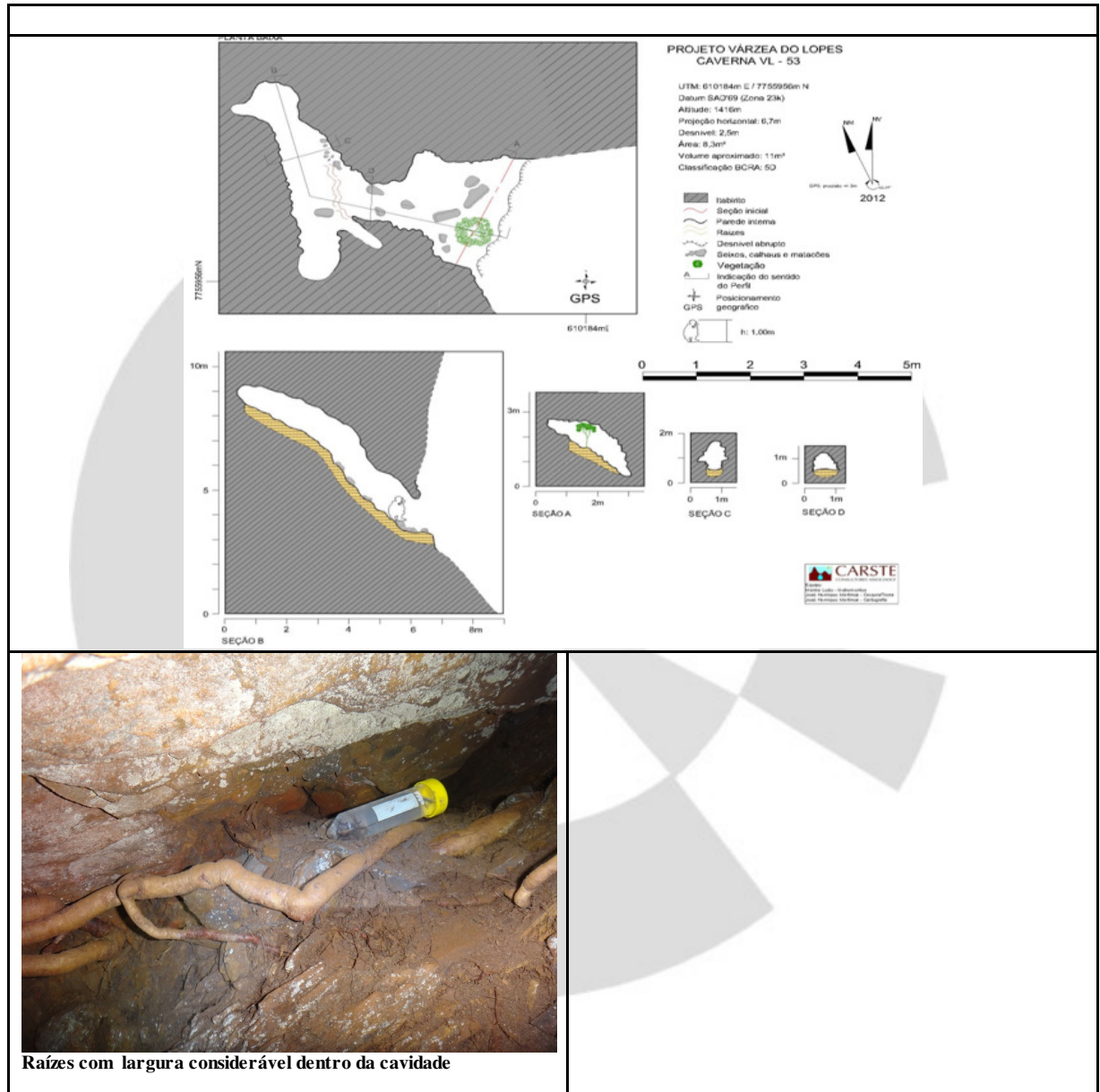
Cavidade rasa, com entrada única, de aproximadamente 3 m de largura e 90 cm de altura, que acessa conduto único semicircular com paredes estreitas que sofre inflexão. Paredes apresentam canalículos dispostos principalmente no contato com o piso, como acontece na porção distal, encerrando a cavidade. Entretanto, o canalículo de maior extensão (aproximadamente 1 m) localiza-se no contato com o teto, estando associado a raízes de grosso calibre. O teto, bastante regular, é marcado pelo mergulho do bandamento, mostrando-se ora inclinado, ora semicircular. Cavidade parece ter se desenvolvido ao longo do eixo de dobra, sendo controlada estruturalmente. Canalículos permitem a contínua evolução da caverna.

Alojada em itabirito bastante alterado, friável, cujas bandas silicosas foram lixiviadas, principalmente na porção proximal da cavidade. No setor distal, as bandas silicosas estão mais preservadas. As camadas hematíticas apresentam espessura milimétrica a centimétrica. Localmente, coloração amarelada pode indicar maior presença de goethita. Dobras localizadas não tectônicas, possivelmente diagenéticas. Dobra tectônica cujos flancos provavelmente formam as paredes e eixo é representado pelo teto da caverna. Não foram observadas feições hidrológicas na cavidade, embora eventos pluviométricos intensos tenham ocorrido nos dias que antecederam a visita.

O piso da cavidade é recoberto por sedimentos autóctones de granulometria areia, de cor cinza escura e marrom. O pacote parece ser espesso, embora não tenham sido realizados estudos que comprovem a suposição. Alguns seixos e calhaus dispersos, angulosos e laminares e de constituição hematítica são observados, estando presentes de forma concentrada na porção proximal da caverna. Não foram observados espeleotemas. Cavidade está parcialmente recoberta por colônias de micro-organismos.

Cavidade com os estudos bioespeleológicos em andamento, cuja etapa úmida da coleta bioespeleológica foi realizada no dia 21/11/2012. A pequena cavidade inserida em área de campo rupestre com vegetação de pequeno porte, o que não oferece muita proteção ao ambiente interno da cavidade. Durante a etapa úmida, o piso, que é composto principalmente por areia, apresentou-se seco e sem gotejamentos. Na região de entrada foram localizados pontos esparsos de material vegetal além de raízes de grosso calibre e em maior quantidade de raízes de fino calibre no piso e nas paredes/teto.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 138/163
-----------	--	-------------------------------------



SUPRAM-CM

Rua Espírito Santo, 495 - Centro
Belo Horizonte/MG
CEP: 30.160-030

DATA: 19/07/2013
Página: 139/163



Parâmetros utilizados para a proposta de redução da área de influência

Os parâmetros utilizados para a apresentação da proposta de redução da área de influência das cavidades foram: limite hidrológico e manutenção do contexto natural. O limite hidrológico e a manutenção de cada grupo e das cavidades VL-53 e VL-43 serão apresentados separadamente.

Embora a empresa tenha citado os parâmetros de bioespeleologia e vibração nos estudos, os referidos parâmetros não foram utilizados. O primeiro em relação a dificuldade de inserir o componente biótico na delimitação da área de influência das cavidades.

Em relação à vibração, a empresa realiza o monitoramento das cavidades dentro da área da cava (VL01 à VL11). Contudo, os monitoramentos sismográficos NÃO referem-se a detonações de rocha, e sim as atividades operacionais da cava, tais como o tráfego de caminhões fora de estrada. Foi realizado apenas um monitoramento na cavidade VL-04. Segundo informações da empresa, as detonações na empresa são eventos esporádicos que ocorrem apenas para desmonte de rochas secundárias- matacão- ocorrendo em torno de 2 detonações/ano. O minério de ferro friável explorado na frente de lavra atual não requer a utilização de explosivos. Entretanto, para o avanço da lavra que está contemplado neste requerimento será necessário a utilização de explosivos.

As cavidades monitoradas encontram-se distantes das cavidades que obterão a redução da área de influência- com exceção da VL-53. Os resultados apresentados no período de 2011 a 2012 indicaram que a integridade das cavidades monitoradas estão satisfatórias.

O monitoramento sismográfico, das detonações, será alvo de condicionante deste parecer.

Grupo 1 (VL 12, VL13, VL14, VL15 e VL 37).

Tratam-se das cavidades inserida na vertente oposta a área de extração da empresa. Todas as cavidades deste grupo encontram-se dentro dos limites da área do monumento natural da Serra da Moeda. Nesta porção da Serra da Moeda não haverá nenhum tipo de atividade mineraria do empreendedor, sendo que o limite do pit final da cava será mantido dentro da vertente oposta da Serra. Diante disso, considera-se que a manutenção da dinâmica dos processos ambientais envolvendo tanto a cavidade como seu entorno serão preservados.

Limite hidrológico

A empresa apresentou como limite para manutenção do aporte hídrico e sedimentar abrangerá a leste a linha de cumeeada da Serra da Moeda. À norte e à sul, os limites são estabelecidos de acordo com o divisor de águas superficial. À oeste, para jusante, relaciona-se à escarpa que limita as ocorrências de minério de ferro.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 140/163
-----------	--	-------------------------------------



Contexto natural

Já o contexto natural foi delimitado à leste com a cumeeira da Serra da Moeda. Para norte, limita-se no ponto onde a cumeeira se torna mais baixa, formando uma “sela”. Para sul, há o início de um anfiteatro. Para oeste, o limite também é de fácil delimitação, seguindo o contato entre a formação ferrífera e o quartzito. Este contato é identificado em campo através de afloramentos e de uma pequena escarpa em quartzito perpendicular à maior inclinação da vertente.

O perímetro de proteção final proposto pela empresa para o Grupo 1 será idêntico ao contexto natural, pois este abrange (e expande consideravelmente) a área delimitada para preservar os atributos hidrológicos e sedimentológicos. A área do perímetro final proposta e as devidas distâncias dos limites propostos em relação as cavidades VL 12, VL13, VL14, VL15 e VL 37, encontram-se abaixo.

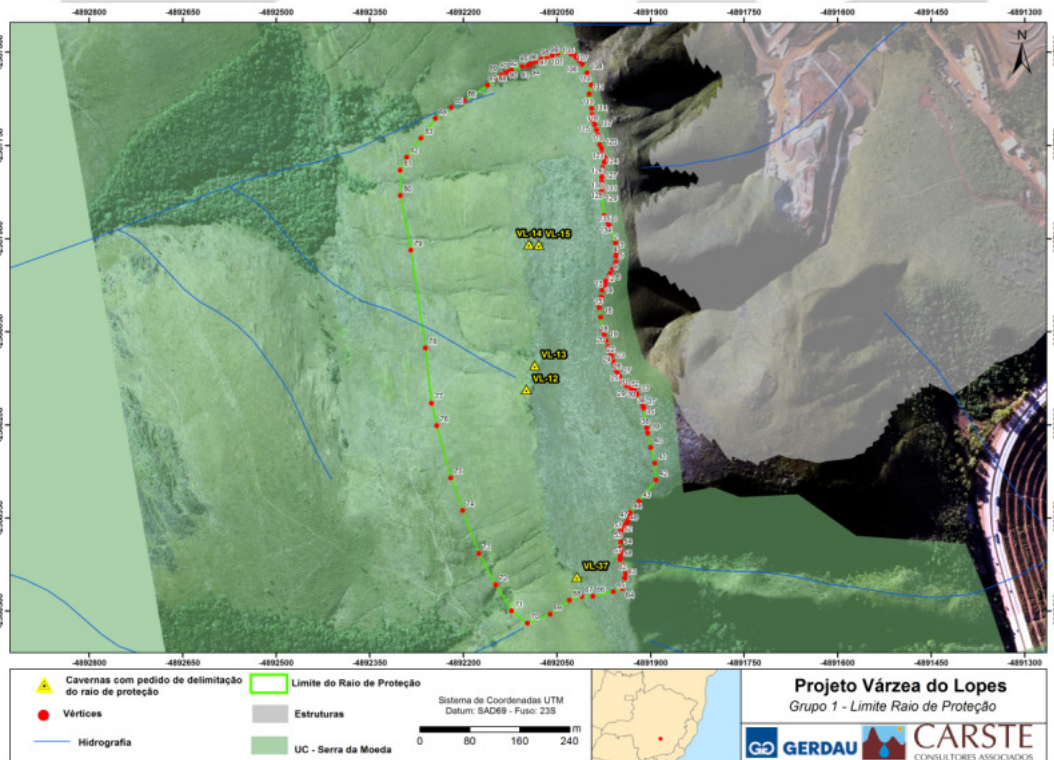


Figura 31: Perímetro de proteção proposto

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 141/163
-----------	--	-------------------------------------



Proposta Final da Supram Central

A equipe técnica da Supram Central considera que o limite apresentado pela empresa para o Grupo 01 permitirá a integridade física das cavidades, principalmente em virtude da vertente onde estão inserida as cavidades não haver nenhum tipo de atividade minerária no presente e haver nenhuma previsão de ocorrer no futuro. Será alterada apenas a porção Oeste da proposta para até o limite do Monumento Natural da Serra da Moeda. As distâncias mínimas e máxima dos limites da área de influência em relação as cavidades variam de 38 metros até 1294 metros, conforme figura abaixo. Para melhor compreensão foi elaborada tabela com as distâncias das cavidades em relação a alguns pontos do vértice da poligonal final da área de influência.

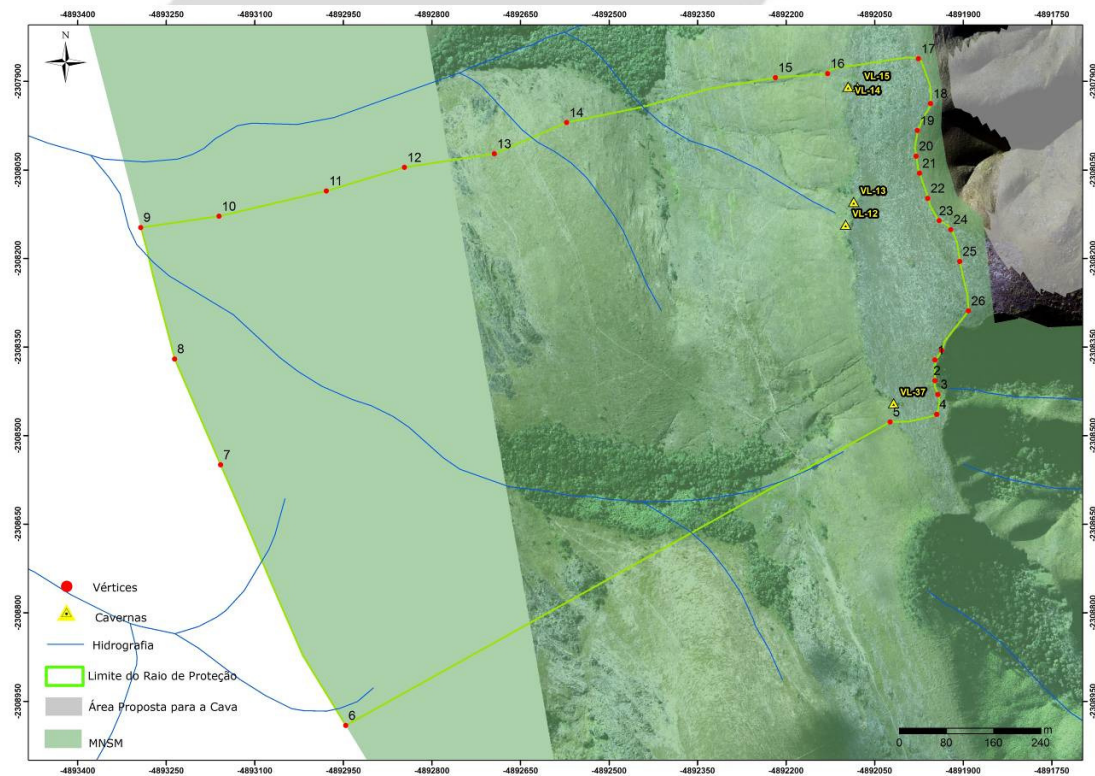


Figura 32: Limite do raio de proteção

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 142/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 82: Distâncias das cavidades em relação a poligonal

Cavidade	Pontos (vértice da poligonal da área de influência)	Distância
VL-12	5	305,49
VL-13	5	332,23
VL-14	5	506,59
VL-15	5	501,68
VL-37	5	72,11
VL-12	8	1120,75
VL-13	8	1155,38
VL-14	8	1286,16
VL-15	8	1294,81
VL-37	8	1008,21
VL-12	10	1087,07
VL-13	10	1107,11
VL-14	10	1152,98
VL-15	10	1166,57
VL-37	10	1144,34
VL-12	11	1119,88
VL-13	11	1133,37
VL-14	11	1145,29
VL-15	11	1159,83
VL-37	11	1227,58
VL-12	18	240,55
VL-13	18	206,93
VL-14	18	38,35
VL-15	18	51,97
VL-37	18	530,84
VL-15	19	107,14
VL-37	19	545,34
VL-12	23	143,07
VL-13	23	114,22
VL-14	23	177,81
VL-15	23	167,85
VL-37	23	365,50
VL-12	27	190,46
VL-13	27	193,10
VL-14	27	328,30
VL-15	27	319,64
VL-37	27	247,28

SUPRAM-CM

Rua Espírito Santo, 495 - Centro
Belo Horizonte/MG
CEP: 30.160-030

DATA: 19/07/2013
Página: 143/163



Grupo 02- (VL-48, VL-49, VL-50, VL-51 e VL-52)

Tratam-se das cavidades inseridas em dois vales encaixados a sul do empreendimento. O entorno destas cavidades encontra-se bem preservado, ainda que algumas se situem próximas à BR-040. Os raios de proteção destas cavernas foram unificados uma vez que seus limites eram coincidentes. No raio proposto, insere-se uma sexta cavema (VL-40) que dista mais de 250 metros da ADA e, seu raio de proteção não será alterado. Dentre estas cavemas, apenas a VL-48 não está inserida na área do Monumento Natural Serra da Moeda.

Limite hidrológico

O limite hidrológico deste agrupamento de cavidades acompanha a borda do grande anfiteatro de canga que marca o início de dois vales. A exceção dá-se no setor norte, próximo à cavidade VL-48. Como esta caverna situa-se no topo, muito próxima à borda, o limite passa a norte da mesma, seguindo aproximadamente o divisor de águas superficial. Na apresentação das informações complementares, a empresa apresentou um novo limite hidrológico com base na topografia atualizada realizada pela empresa.

Contexto natural

O limite de proteção baseado no contexto natural estará relacionado à preservação da principal feição geomórfica relacionada a estas cavidades, ou seja, o grande anfiteatro que abriga os dois vales. Desta forma o limite estabelecido para o contexto natural será coincidente com o limite proposto para a hidrologia/sedimentologia a norte. A área do perímetro final proposta e as devidas distâncias dos limites propostos em relação as cavidades VL-48, VL-49, VL-50, VL-51 e VL-52, encontram-se abaixo.

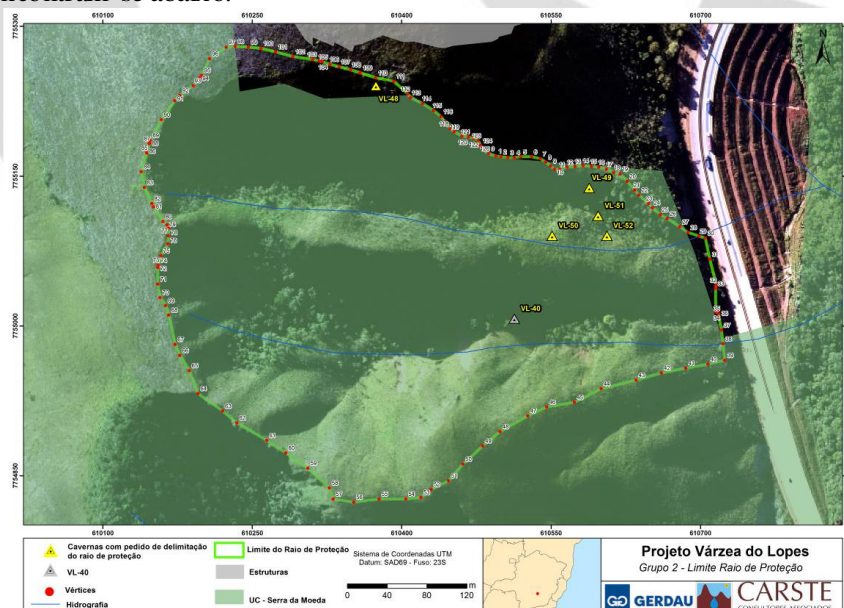


Figura 33: Limite de proteção proposto

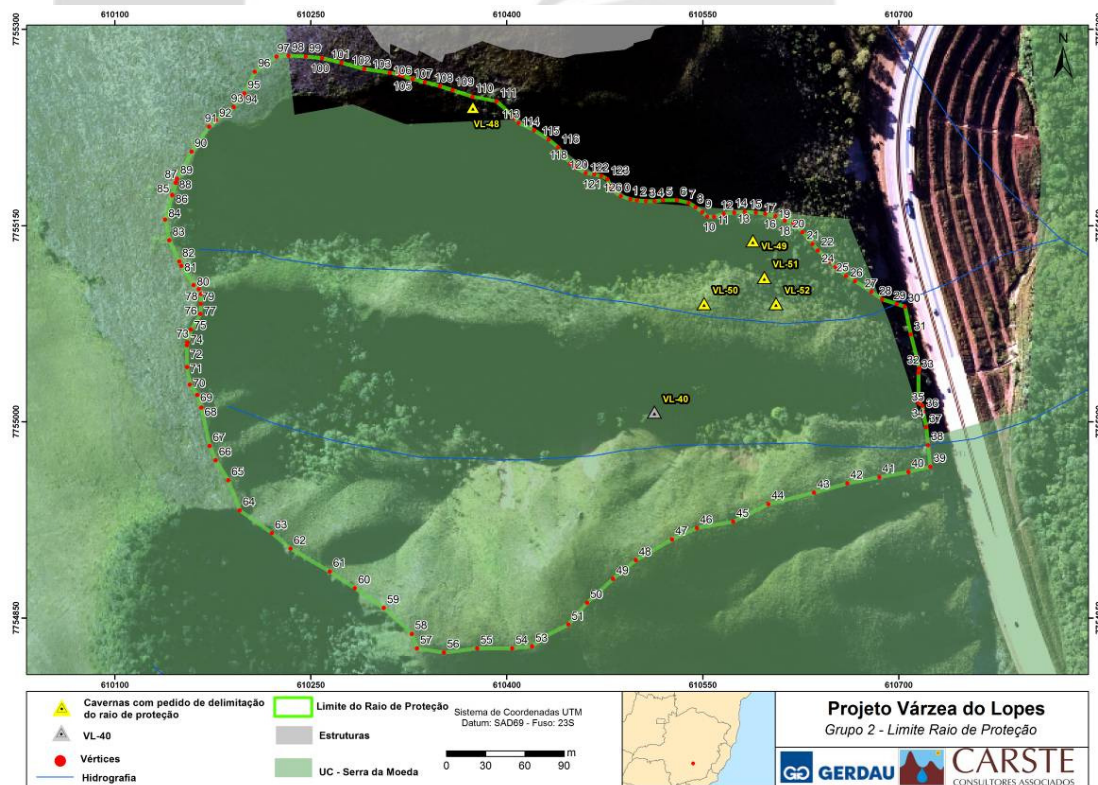
SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 144/163
-----------	--	-------------------------------------



Proposta Final da SUPRAM CM

A equipe técnica da Supram Central considera que o limite apresentado pela empresa para o Grupo 02 necessitará de ajustes. Tal fato ocorre em virtude da cavidade VL-48 que está sendo solicitado um limite de proteção em relação a cava muito restrito. O ponto 110 da proposta de proteção dista apenas 8 metros em relação a VL-48. O ponto 111 está a apenas 19 metros em relação a cavidade. Por tratar-se de cavidade de relevância máxima e por estar localizada em área limite com o pit final da cava, entende-se que a proposta apresentada pela empresa não irá garantir a integridade física da cavidade. Ressalta-se que foi solicitado por meio de informação complementar a apresentação de nova proposta de área de influência da cavidade VL-48. A empresa apresentou a nova proposta, entretanto, novamente considerada insatisfatória pela equipe técnica da Supram Central.

Diante disso, a equipe técnica concorda com o limite apresentado apenas para a área de influência das cavidades VL-49, VL-50, VL-51 e VL-52. Por estarem localizadas dentro de um vale que se encontra inserido na área do Monumento Natural Serra da Moeda, entende-se que a proposta apresentada irá garantir a integridade física das cavidades de modo satisfatório. As distâncias mínimas e máxima dos limites da área de influência em relação as cavidades variam de 77 metros até 470 metros, conforme figura abaixo. Para melhor compreensão foi elaborada tabela com as distâncias das cavidades em relação a alguns pontos do vértice da poligonal final da área de influência.



SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 145/163
-----------	--	-------------------------------------



Figura 34: Variação do limite de proteção

Pontos dos Vértices	Distâncias			
	VL-49	VL-50	VL-51	VL-52
1	215	219	239	258
2	194	205	219	240
3	194	204	219	239
4	173	187	199	219
5	160	177	187	207
9	104	136	133	154
10	90	127	119	141
11	77	127	106	127
12	80	138	106	125
13	89	149	113	130
18	93	152	105	115
19	94	151	102	111
20	98	149	99	102
21	103	144	95	92
22	112	149	101	95
23	124	153	108	98
24	141	160	120	106
25	161	172	138	120
42	353	293	333	322
43	362	302	343	332
44	376	316	359	349
45	394	333	377	368
46	404	343	389	381
47	398	337	383	376
48	398	338	385	380
59	444	399	447	454
60	440	397	445	452
61	435	393	441	448
62	427	386	433	441
74	421	399	436	451
75	416	394	431	446
76	408	387	424	438
77	396	375	411	426
80	381	363	398	413
86	304	296	324	342



Em relação a área de influência da VL-48 será apresentada nova área de influência que amplia consideravelmente a área proposta de influência da cavidade, restringindo, inclusive, a porção sul da cava do empreendimento. Tal fato justifica-se em função da ausência de justificativas técnicas apresentadas pela empresa que garantisse a estabilidade da VL-48 durante as atividades de lavra na porção sul da cava. Além disso, a equipe técnica da Supram entende que neste caso, a manutenção da integridade física da cavidade só ocorrerá com a restrição das atividades de lavra na extremidade sul da cava da Mina Várzea do Lopes. Trata-se de área do empreendimento que ainda não possui nenhuma atividade mineraria. Considerando as justificativas supracitadas e o princípio da precaução, a equipe técnica da Supram irá manter o raio de 250 metros da cavidade na área próxima da cava (porção norte da área de influência da VL-48). Para as demais áreas, a área de influência foi delimitada considerando o limite hidrológico. Observa-se que ocorreu uma sobreposição em parte da área de influência das cavidades inseridas no Grupo 2. Para melhor compreensão, abaixo o mapa da área de influência final da cavidade.

As distâncias mínimas e máxima dos limites da área de influência em relação a cavidade variam de 34 metros até 250 metros, conforme figura abaixo. Para melhor compreensão foi elaborada tabela com as distâncias das cavidades em relação a alguns pontos do vértice da poligonal final da área de influência.

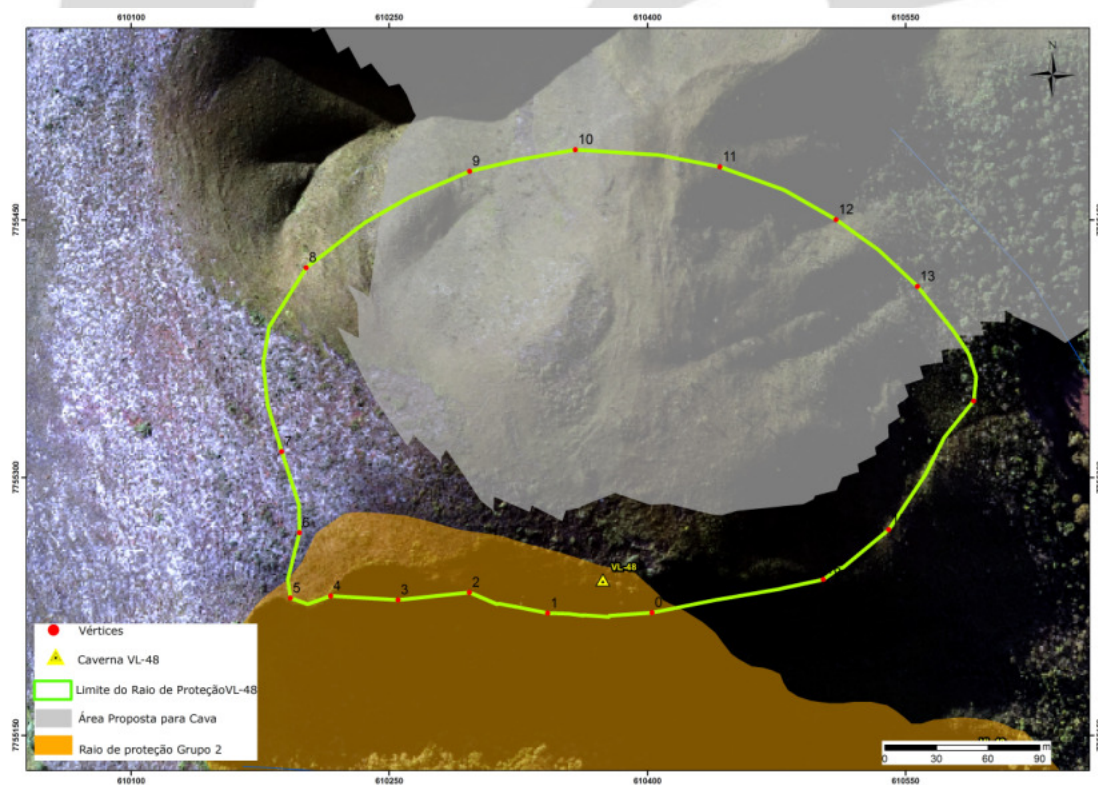


Figura 35: limites da área de influência em relação as cavidades

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 147/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 83: Distâncias das cavidades em relação a poligonal

Cavidade	Pontos (vértice da poligonal da área de influência)	Distância
VL-48	0	34,36
VL-48	1	37,36
VL-48	2	77,82
VL-48	3	119,50
VL-48	4	158,38
VL-48	5	181,92
VL-48	6	178,38
VL-48	7	201,01
VL-48	8	250
VL-48	9	250
VL-48	10	250
VL-48	11	250
VL-48	12	250
VL-48	13	250
VL-48	14	239,36
VL-48	15	168,75
VL-48	16	128,23

Ressalta-se que será condicionante deste parecer a execução de monitoramento sismográfico desta cavidade. Os resultados do monitoramento poderão ser utilizados futuramente para melhor embasamento técnico de nova proposta da área de influência da VL-48 que, por ventura, possa ser requerida pelo empreendedor.

CAVIDADE VL-43

A cavidade VL-43 está inserida na calha de drenagem de pequeno curso fluvial na área do projeto de uma das pilhas de estéril, à jusante do projeto de cava da Gerdau e da BR-040. Esta cavidade encontra-se em área de mata preservada, mas seu raio de proteção é afetado por estradas vicinais. Trata-se de área de floresta que será utilizada na compensação da mata atlântica pela empresa.

Limite hidrológico

O limite hidrológico da cavidade VL-43 é definido pelos divisores de água superficiais. À norte, o limite dá-se em estrada. À leste e à oeste, o perímetro foi definido tendo como base as cumeadas dos interflúvios. Já o limite sul segue a drenagem na qual a cavidade está inserida.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 148/163
-----------	--	-------------------------------------



Contexto natural

O contexto natural no qual se insere a cavidade é de suma importância ao permitir uma inserção na paisagem que mantenha não só as características evolutivas, mas também aspectos estéticos e fisiográficos. Para a cavidade VL-43, o contexto natural abrange uma ampla zona vegetada ao nas bordas e fundos de vales (figura abaixo). Esta zona de preservação é limitada a norte por estrada de circulação local e a oeste pela BR-040. À leste, o limite dá-se no encontro com drenagem principal a jusante. À sul, o limite é demarcado pela borda do vale.

O principal foco de potenciais impactos centra-se na estrada já existente que configura o limite norte da área proposta, situada a cerca de 100 metros do agrupamento de cavernas. Trata-se de uma estrada de acesso à mineração que comporta fluxo local, sendo utilizada para transporte de minério de ferro por veículos de grande porte (caminhões fora de estrada).

Devido à grande abrangência da área relacionada ao contexto natural propõe-se que a mesma seja adotada como polígono final para a proposta de influência da cavidade.

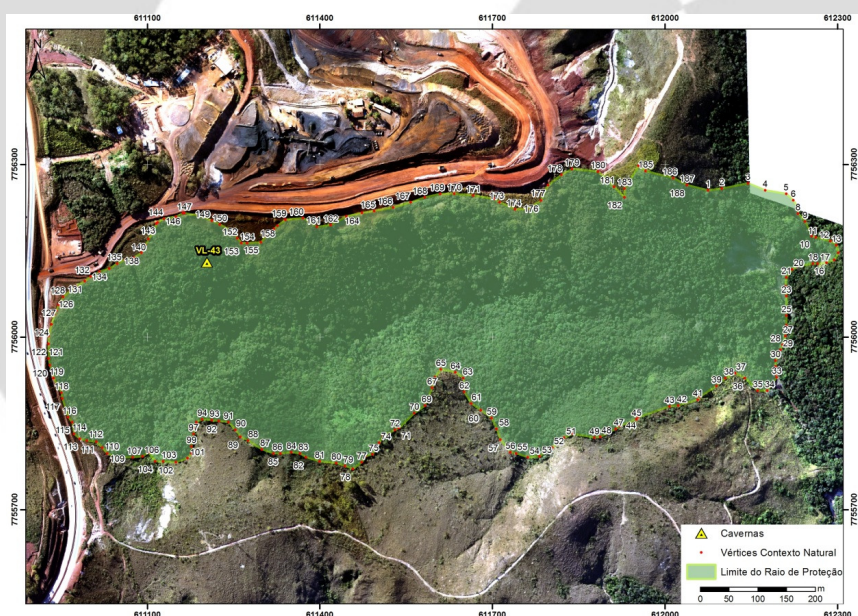


Figura 36: Perímetro de proteção proposto para a cavidade VL-43.

Proposta Final da SUPRAM CM

A proposta apresentada pela empresa foi considerada satisfatória pela equipe técnica da Supram. Todo o vale onde está inserida a cavidade será preservado. Além disso, a única atividade no entorno desta cavidade é o transporte de minério, não ocorrendo nenhuma atividade de lavra no seu entorno. A distância da cavidade em relação ao limite proposta varia de 67 metros (ponto 152) a até 1053 metros (ponto 43).

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 149/163
-----------	--	-------------------------------------

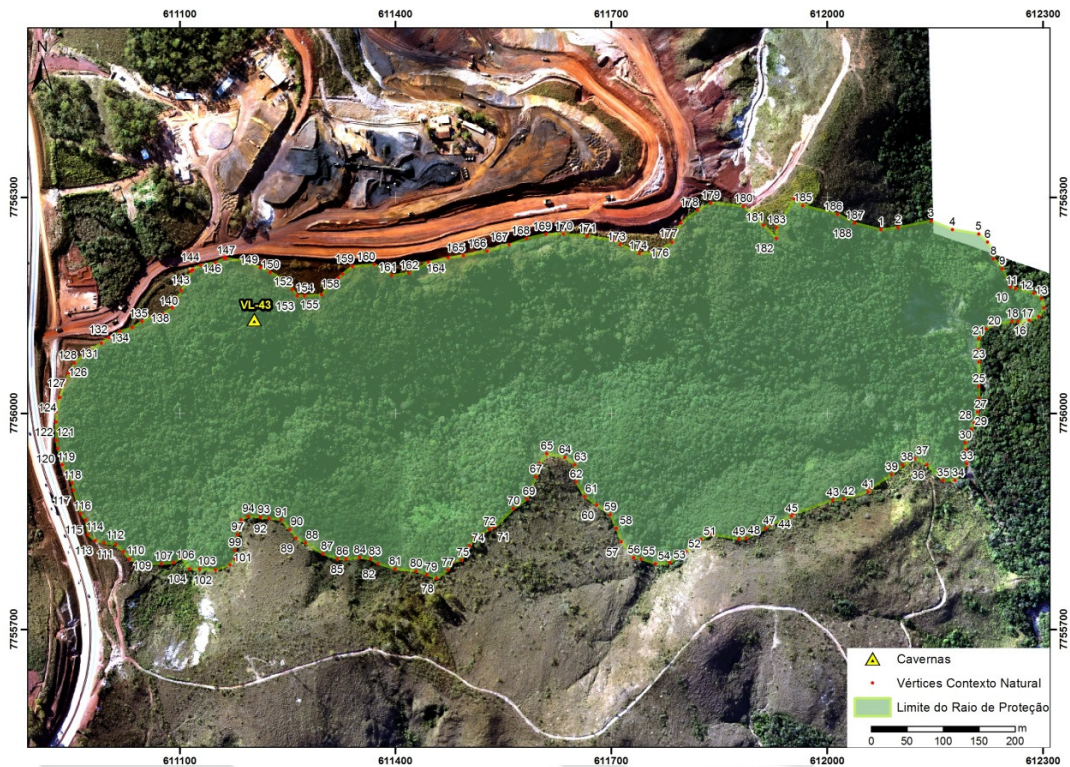


Figura 37: Proposta de proteção da cavidade VL 43

Tabela 84: Distâncias da cavidade VL 43 em relação a poligonal

Cavidade	Pontos (vértice da poligonal da área de influência)	Distância
VL-43	1	880
VL-43	18	1053
VL-43	30	1003
VL-43	53	669
VL-43	105	346
VL-43	145	96
VL-43	146	95
VL-43	152	67
VL-43	153	68
VL-43	154	77
VL-43	155	100
VL-43	171	477
VL-43	172	511

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 150/163
-----------	--	-------------------------------------



CAVIDADE VL-53

A cavidade VL-53 encontra-se na vertente leste da Serra da Moeda, encaixada em início de vale que drena para a atual cava. O seu entorno encontra-se impactado pela cava, e o seu interior e limites oeste estão bem preservados. Trata-se de cavidade que foi descoberta recentemente pela empresa, sendo identificada durante as campanhas de adensamento do caminhamento espeleológico. Futuramente, a cavidade será alvo de requerimento de impacto irreversível em função de estar localizada dentro da ADA do pit final da cava.

Limite hidrológico

O limite hidrológico desta cavidade obedece aos mesmos princípios já enunciados, sendo demarcado pelo divisor de águas das vertentes que a limitam.

Contexto natural

A cavidade VL-53 encontra-se muito próxima a atual cava e por isto o seu limite leste, norte e sul encontra-se restringido pela mesma. Para oeste, o limite é marcado pelo divisor de águas e coincide com o limite hidrológico. Abaixo encontra-se a proposta de limite final..

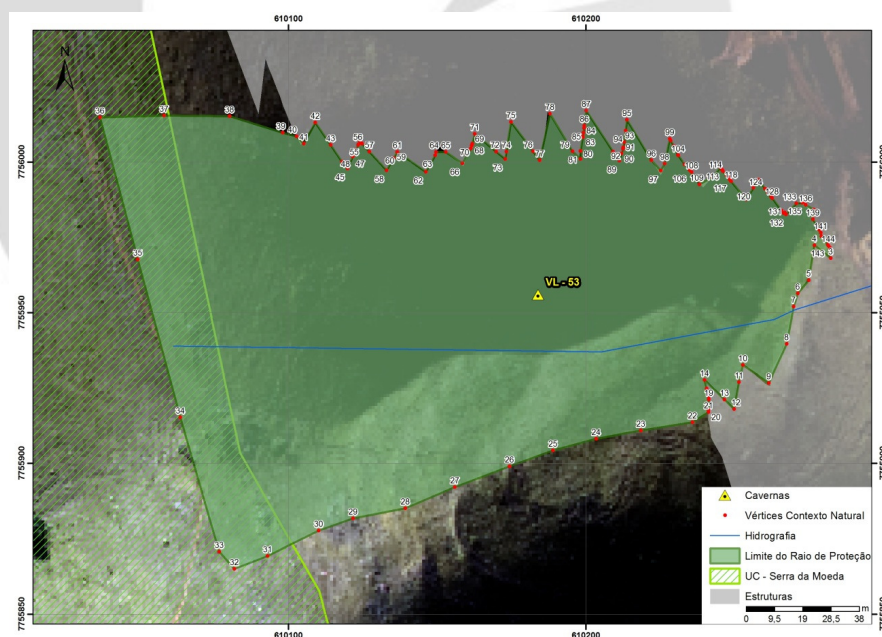


Figura 38: Proposta de proteção da cavidade VL 53

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 151/163
-----------	--	-------------------------------------



Proposta Final da SUPRAM CM

Conforme já relatado, o entorno desta cavidade já foi impactado e, futuramente, a cavidade será possivelmente alvo de impacto irreversível. A proposta apresentada pela empresa considerou os limites da cava atuais na porção norte e leste. A área a montante da cavidade continua preservada e está contemplada dentro da área de influência da cavidade. Considerando a situação do entorno atual, a proposta apresentada pela empresa foi considerada satisfatória. Destaca-se que assim que seja concluída a análise de relevância da cavidade, a empresa irá protocolar pedido de supressão da mesma em função da cavidade estar localizada dentro da área de pit final da cava do empreendimento.

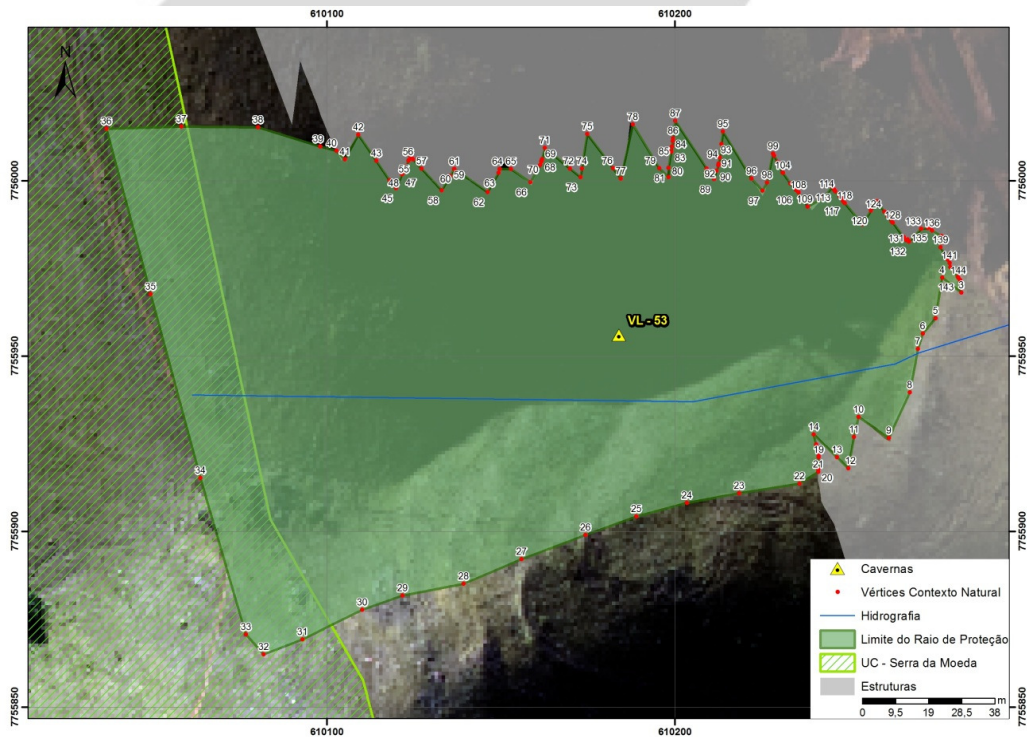


Figura 39: Proposta de proteção da cavidade VL 53

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 152/163
-----------	--	-------------------------------------



Tabela 85: Distâncias da cavidade VL 53 em relação a poligonal

Cavidade	Pontos (vértice da poligonal da área de influência)	Distância
VL-53	1	99
VL-53	10	73
VL-53	15	65
VL-53	24	52
VL-53	31	126
VL-53	32	137
VL-53	36	159
VL-53	37	139
VL-53	38	119
VL-53	39	101
VL-53	40	97
VL-53	43	86
VL-53	44	79
VL-53	45	77
VL-53	66	50
VL-53	67	53
VL-53	71	57
VL-53	72	49
VL-53	73	46
VL-53	74	49
VL-53	75	58
VL-53	76	47
VL-53	77	45
VL-53	78	60
VL-53	79	49
VL-53	80	47
VL-53	83	54
VL-53	114	74

SUPRAM-CM

Rua Espírito Santo, 495 - Centro
Belo Horizonte/MG
CEP: 30.160-030

DATA: 19/07/2013
Página: 153/163



9. Supressão de cavidades naturais subterrâneas e compensações

De acordo com o projeto de ampliação da mina de Várzea do Lopes, será necessária a supressão de dez cavidades naturais subterrâneas detidamente analisadas neste parecer. Trata-se de nove cavidades naturais em função do desenvolvimento da cava do empreendimento (VL-01, VL-02, VL-03, VL-04, VL-05, VL-06, VL-07, VL-09 e VL-11) e uma em função da área da pilha de estéril. (VL-47).

Embora haja a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas, confirmada pela análise técnica da SUPRAM CM, em área contínua e no mesmo grupo geológico das cavidades em que se pretende ocasionar impacto irreversível, há, também, que se destacar que parte substancial desse conjunto está localizado em áreas relacionadas a direito minerário do empreendedor, já tituladas pelo órgão federal competente, nas quais se pretende desenvolver exploração mineral futura, oportunidade em que se deverá inaugurar novo procedimento de licenciamento ambiental.

Paralelamente, constata-se que as cavidades naturais subterrâneas acima destacadas se localizam fora de quaisquer dos limites da área do empreendimento em análise, motivo pelo qual, em linha com as disposições da legislação ambiental vigente, não há, faticamente, a condição necessária para o estabelecimento de compensação espeológica na forma de cavidades testemunho. Consequentemente, aplica-se, na hipótese, o estabelecimento de outras formas de compensação, a serem ajustadas e definidas junto ao CECAV/ICMBio.

Para o estabelecimento definitivo da abordagem técnica ora exposta, procedeu-se, conforme Relatório Técnico SUPRAM CM n.º 17/2013 e ofício SUPRAM CM/SEMAD/SISEMA n.º 578/2013, mediante a exposição dos fundamentos também aqui reproduzidos, pedido de manifestação ao CECAV/ICMBio quanto ao encaminhamento da forma de compensação espeológica a submeter à hipótese apresentada, pelo que se obteve a devolução do questionamento, motivada pela competência exclusiva do órgão ambiental licenciador para essa definição. Nesse mesmo passo, a questão foi então objeto de orientação específica da Superintendência de Regularização Ambiental – SURA/SEMAD (Orientação SURA/2013), por meio da qual se concluiu, após as análises técnicas e jurídicas necessárias face ao caso concreto, pelo estabelecimento, já exposto neste parecer único, da modalidade outras formas de compensação espeológica, conforme art. 4º, § 3º, do decreto federal n.º 6.640/08.

A Orientação SURA/2013 cuidou, ainda, de estabelecer o alcance da terminologia “área do empreendimento”, gravada no dispositivo normativo referenciado, trazendo maior elucidação às definições tomadas neste parecer único, ainda que não exaustivamente. Nesses termos, considera-se “*como área do empreendimento aquela efetivamente utilizada ou a ser utilizada para a exploração da atividade objeto de processo de regularização ambiental*”.

Questão outra também se fez presente na oportunidade da emissão do Relatório Técnico SUPRAM CM n.º 17/2013 e respectivo pedido de manifestação ao CECAV/ICMBio, igualmente devolvido ao órgão ambiental licenciador, sob a motivação já exposta, e que versou sobre a possibilidade de admissão de cavidades naturais subterrâneas localizadas no interior do Monumento Natural da Serra da Moeda como passíveis de inclusão na compensação

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 154/163
-----------	--	-------------------------------------



espeleológica. Conforme se ocupou a Orientação SURA/2013 face à questão, em linha com a disposição normativa e os contornos relacionados à definição concreta tomada para a área do empreendimento, “o Monumento Natural é uma unidade de conservação de proteção integral e tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica, podendo inclusive ser constituído por áreas particulares. Dessa forma, por já estarem preservadas, as cavidades na unidade presentes não poderão ser utilizadas como forma de compensação das cavidades objeto de supressão”. Entende-se que os fundamentos aqui expostos, coerentes com a análise integrada dos aspectos que envolvem o caso concreto, reforçam e reiteram uma vez mais o estabelecimento da modalidade outras formas de compensação, sob competência jurídica do CECAV/ICMBio.

10. Controle processual

O processo de licenciamento ambiental em tela se encontra devidamente formalizado e instruído com a documentação exigida no respectivo Formulário de Orientação Básica – FOB, constando, nos autos, dentre outros, a procuração e atos constitutivos do empreendedor.

Os custos indenizatórios de análise do licenciamento ambiental foram devidamente quitados, bem como os emolumentos, cujos comprovantes de recolhimento estão acostados aos autos às fls. 33 e 34.

Atendeu-se à exigência de publicidade e também à previsão da Deliberação Normativa COPAM n.º 13/95 por meio de publicado, pelo empreendedor, em jornal de grande circulação, da concessão das Licenças Prévia e de Instalação – LP+LI, que foram concedidas concomitantemente pelo Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, bem como o requerimento próprio de Licença de Operação - LO, fls. 36 e 37. Pelo órgão ambiental, publicou-se o referido pedido no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais.

O relatório de cumprimento de condicionantes das licenças ambientais anteriores foi devidamente apresentado pelo empreendedor e, após verificação, conforme consta neste parecer único, julgado satisfatório pela equipe de análise técnica.

A certidão negativa de débito ambiental foi expedida pela Diretoria de Apoio Operacional da SUPRAM CM, atestando a inexistência de débitos ambientais até a data da respectiva emissão, às fls. 38.

O empreendimento se encontra regularizado junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, conforme documento que, inclusive, traz esclarecimentos expressos sobre o grupamento mineiro n.º 932.705/0011, visando à continuidade do processo de licenciamento ambiental em questão para emissão de Licença de Operação – LO.

Trata-se, em suma, de empreendimento minerário enquadrado na classe 6 (seis) da Deliberação Normativa COPAM n.º 74/2004, cuja análise técnica, em conclusão, sugere o deferimento do

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 155/163
-----------	--	-------------------------------------



pedido de concessão de Licença de Operação – LO, com validade de 4 (quatro) anos, condicionado às determinações dos Anexos deste parecer único.

Vencidas as verificações de praxe quanto aos aspectos formais e procedimentais, em breve síntese, acima registrados, passa-se à discussão que não pode ser olvidada nos presentes autos e que se relaciona à intervenção ambiental em cavidades naturais subterrâneas, à promoção de impactos irreversíveis e sua respectiva disciplina jurídica.

Conforme se verifica no capítulo 7 do presente parecer único, pretende o empreendedor responsável a supressão de dez cavidades, as quais foram devidamente analisadas e tecnicamente qualificadas em descritivo próprio e bastante detido.

As disposições normativas sobre a produção de impactos ambientais irreversíveis e a compensação espeleológica foram estabelecidas pelo Decreto Federal n. 99.556, de 1º de outubro de 1990, posteriormente alterado pelo Decreto Federal n. 6.640, de 07 de novembro de 2008. Consoante se verifica a partir de rápida leitura do mencionado decreto, coube ao mesmo, no afã de conferir proteção às cavidades naturais, definir e estabelecer a classificação de cavidades de acordo com seu grau de relevância para, a partir daí, estabelecer, então, seu respectivo regime protetivo.

A respeito de mencionado regime protetivo, transcrevemos seu art. 4º:

Art. 4º A cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto, médio ou baixo poderá ser objeto de impactos negativos irreversíveis, mediante licenciamento ambiental. [\(Redação dada pelo Decreto nº 6.640, de 2008\).](#)

§ 1º No caso de empreendimento que ocasione impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância alto, **o empreendedor deverá adotar, como condição para o licenciamento ambiental,** medidas e ações para assegurar a **preservação, em caráter permanente,** de 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. [\(Incluído pelo Decreto nº 6.640, de 2008\).](#) (grifos nossos)

§ 2º A preservação das cavidades naturais subterrâneas, de que trata o § 1º, **deverá, sempre que possível,** ser efetivada em área contínua e no mesmo grupo geológico da cavidade que sofreu o impacto. [\(Incluído pelo Decreto nº 6.640, de 2008\).](#) (grifos nossos)

§ 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. [\(Incluído pelo Decreto nº 6.640, de 2008\).](#)

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 156/163
-----------	--	-------------------------------------



§ 4º No caso de empreendimento que ocasione impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância médio, o empreendedor deverá adotar medidas e financiar ações, nos termos definidos pelo órgão ambiental competente, que contribuam para a conservação e o uso adequado do patrimônio espeleológico brasileiro, especialmente das cavidades naturais subterrâneas com grau de relevância máximo e alto. ([Incluído pelo Decreto nº 6.640, de 2008](#)).

§ 5º No caso de empreendimento que ocasione impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea com grau de relevância baixo, o empreendedor não estará obrigado a adotar medidas e ações para assegurar a preservação de outras cavidades naturais subterrâneas. ([Incluído pelo Decreto nº 6.640, de 2008](#)).

Como se vê e registra os presentes autos, pretende o empreendedor a supressão de dez cavidades naturais subterrâneas classificadas com grau de relevância alto, o que, diante das disposições transcritas acima, levaria, em um primeiro momento, à necessidade de compensação espeleológica na forma de manutenção de cavidades testemunho, entendidas estas, por definição, como aquelas cavidades que apresentam o mesmo grau de relevância, atributos similares e de mesma litologia daquela cavidade que se pretende suprimir, conforme se extrai do *retro* transcrito § 1º.

Ainda em análise do texto legal (§§2º e 3º), depreende-se que a compensação de cavidades classificadas com o grau de relevância alto é colocada como condição do licenciamento ambiental, devendo aquela compensação assumir caráter permanente, efetivando-se na *área do empreendimento e, sempre que possível, em área contínua e no mesmo grupo geológico da cavidade a ser impactada*. Tais condicionamentos à efetivação da compensação na forma de cavidades testemunho tem o nítido caráter de manutenção de contexto e atributos ambientais. Contudo, cumpre trazer ao debate, sob a perspectiva do caso concreto analisado, a questão da efetividade de proteção ou alcance da máxima proteção pela possibilidade do estabelecimento de medidas compensatórias na modalidade de manutenção de cavidades testemunho ou, ainda, outras formas de compensação.

Nesse sentido, e sem afastamento das prescrições normativas, infere-se das disposições transcritas que a modalidade de compensação “cavidades testemunho” deve se efetivar na *área do empreendimento, preferencialmente em área contínua e no mesmo grupo geológico da cavidade que sofreu o impacto*. Toma-se, nos termos do próprio procedimento de licenciamento ambiental, que o empreendimento mina de Várzea do Lopes compreende toda a extensão impactada pelas atividades do complexo minerário, objeto de regularização ambiental, a saber, lavra e demais estruturas de apoio necessárias à atividade de exploração mineral.

Em linha com os contornos que caracterizam o caso concreto e logo ofertando definição ao encaminhamento trazido, em conclusão, por este parecer único, reproduzimos trecho integral da Orientação SURA/2013, naquilo que aproveita ao ponto de específico de debate:

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 157/163
-----------	--	-------------------------------------



“Nesse contexto, embora haja a ocorrência de cavidades em área contínua e no mesmo grupo geológico, essas cavidades encontram-se fora da área do empreendimento. Devemos salientar, para tanto, que é considerado como área do empreendimento aquela efetivamente utilizada ou a ser utilizada para a exploração da atividade objeto de processo de regularização ambiental. Dessa forma, define-se que tais cavidades, mencionadas no parágrafo acima, estão localizadas fora da área do empreendimento. Sendo assim, não se enquadram como “outras cavidades representativas que possam ser preservadas sob a forma de cavidades testemunho”. Podemos concluir, então, que as cavidades objeto de supressão são passíveis de outras formas de compensação junto ao CECAV”.

Para tanto e sem que existam cavidades testemunho que possam ser preservadas, no melhor intuito de conferir eficácia a essa modalidade de compensação, deverão, conforme dispõe o §3º, artigo 4º, do Decreto Federal n. 99.556, de 1º de outubro de 1990, posteriormente alterado pelo Decreto Federal n. 6.640, de 07 de novembro de 2008, ser estabelecidas, pelo órgão competente, outras formas de compensação espeleológica.

As outras formas de compensação, por sua vez, a que se refere o dispositivo normativo acima referenciado e já, também, transcrito, foram definidas pela Instrução Normativa n.º 30 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, de 19 de setembro de 2012, em seu art. 4º:

Art. 4º - As propostas de compensação espeleológica de que trata o art. 4º, § 3º, do Decreto nº 99.556/90, deverão contemplar ao menos uma das seguintes ações, obedecendo à seguinte ordem de prioridade:

I - Criação de Reserva Particular do Patrimônio Natural, em área de propriedade do empreendedor, que tenha como objetivo principal a proteção do patrimônio espeleológico;

II - criação de unidade de conservação de proteção integral com o objetivo principal de proteger o patrimônio espeleológico, incluindo a elaboração dos estudos necessários, bem como a aquisição e a doação ao Instituto Chico Mendes das propriedades localizadas na área proposta para a unidade;

III - regularização fundiária e demarcação de áreas de ocorrência do patrimônio espeleológico em unidades de conservação.

§ 1º - A autoridade competente poderá, em atenção ao caso concreto e de forma a melhor proteger o patrimônio espeleológico, alterar a ordem de prioridade dos incisos I a III do artigo 4º, desde que devidamente fundamentada.

§ 2º - De forma complementar, as propostas poderão contemplar:

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 158/163
-----------	--	-------------------------------------



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental Central Metropolitana

I - elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo em unidades de conservação que protejam o patrimônio espeleológico;

II - desenvolvimento de pesquisas necessárias à conservação e uso sustentável do patrimônio espeleológico brasileiro e dos ecossistemas associados;

III - aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção do patrimônio espeleológico.

§ 3º - A implantação do plano de manejo de que trata o § 1º, inciso I, inclui a aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade de conservação, bem como de sua zona de amortecimento;

§ 4º - As propostas de compensação espeleológica deverão estabelecer comparação entre as cavernas impactadas e aquelas a serem preservadas em caráter permanente, assim como apresentar o ganho ambiental da proposta para a proteção do patrimônio espeleológico e biodiversidade associada.

A compensação ambiental é, sem dúvida, matéria complexa. A definição de dano ambiental, bem como as peculiaridades que envolvem o assunto, tais como as dificuldades de se valorar o dano, de se visualizar as vítimas, de se achar a medida justa para a reparação, contribuem de certa forma para essa complexidade.

Nada obstante, a reparação do dano ambiental é medida impositiva e que pode ocorrer, consoante as diretrizes da Lei Federal n. 6.938, de 31 de agosto de 1981 em seu art. 4º, VII, pela obrigação de reparar o dano ou indenizá-lo. A obrigação de reparação do dano que pode se desdobrar em restauração dos processos ecológicos ou compensação ambiental, certamente, é preferível, por motivos óbvios, à obrigação de indenização em dinheiro.

A obrigação que se pretende atribuir à requerente pela supressão de cavidades naturais subterrâneas segue a modalidade de reparação, na forma de compensação ambiental. A instrução normativa acima citada e, em parte reproduzida, que estabelece os procedimentos administrativos e técnicos para a execução da compensação espeleológica para outras formas de compensação, bem como as demais normas jurídicas que disciplinam a ocorrência de impactos irreversíveis em patrimônio espeleológico, não cuidam, objetivamente, do estabelecimento de requisitos preliminares à efetivação do sobredito impacto irreversível ou mesmo qualquer compatibilidade às diferentes fases do procedimento de licenciamento ambiental.

Questão semelhante, no entanto, já foi submetida anteriormente ao COPAM, devendo esse Conselho atuar, tal como outrora, com a mesma medida de cautela, no caso concreto, ressaltando, no entanto, que o procedimento administrativo em questão aborda requerimento de Licença de Operação – LO. Assim, haja vista que deverá, ainda, o CECAV/ICMBio se manifestar, estabelecendo qual a medida de compensação espeleológica, sugere-se que se firme, em condicionante específica, como condição à efetiva supressão das 10 cavidades naturais subterrâneas, a apresentação prévia, pelo empreendedor, do termo de compromisso ambiental a que se referem os inc. V, VI e VII, do art. 2º e do art. 7º da IN ICMBio n. 30/12.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 159/163
-----------	--	-------------------------------------



11. Conclusão

A equipe interdisciplinar da Supram Central Metropolitana sugere o deferimento desta Licença Ambiental na fase de Licença de Operação, para o empreendimento Mina de Várzea dos Lopes, sob responsabilidade do empreendedor Gerdau Açominas S.A., para a atividade de lavra a céu aberto com tratamento a úmido de minério de ferro visando à produção total de 6,0 Mtpa, no município de Itabirito/MG, pelo prazo de quatro anos, vinculada ao cumprimento das condicionantes e programas propostos.

As orientações descritas em estudos, e as recomendações técnicas e jurídicas descritas neste parecer, através das condicionantes listadas em Anexo, devem ser apreciadas pela Unidade Regional Colegiada do Copam Rio das Velhas.

Oportuno advertir ao empreendedor que o descumprimento de todas ou quaisquer condicionantes previstas ao final deste parecer único (Anexo I) e qualquer alteração, modificação e ampliação sem a devida e prévia comunicação a Supram Central Metropolitana, tornam o empreendimento em questão passível de autuação.

Cabe esclarecer que a Superintendência Regional de Regularização Ambiental Central Metropolitana não possui responsabilidade técnica e jurídica sobre os estudos ambientais apresentados nesta licença, sendo a elaboração, instalação e operação, assim como a comprovação quanto a eficiência destes de inteira responsabilidade da(s) empresa(s) responsável(is) e/ou seu(s) responsável(is) técnico(s).

Ressalta-se que a Licença Ambiental em apreço não dispensa nem substitui a obtenção, pelo requerente, de outras licenças legalmente exigíveis. Opina-se que a observação acima conste do certificado de licenciamento a ser emitido.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 160/163
-----------	--	-------------------------------------



ANEXO I

Processo COPAM Nº: 01776/2004/014/2012		Classe/Porte: 6/G
Empreendimento: Gerdau Açominas		
Atividade: A-02-04-6 Lavra a céu aberto com tratamento a úmido e A-05-01-0- Unidade de Tratamento de Minério		
Município: Itabirito		
Referência: CONDICIONANTES		
ITEM	DESCRIÇÃO	PRAZO*
1	Demarcar áreas de influência do Grupo 1, Grupo 2, VL-48, VL-43 e VL-53 com placas indicativas e educativas sua proteção. A empresa deverá encaminhar relatório fotográfico comprovando o isolamento da área e a instalação das placas indicativas.	60 dias
2	Realizar monitoramento sismográfico nas cavidades VL-53 e VL48 de TODAS as detonações que ocorrerem na lavra. Os resultados deverão ser apresentados semestralmente.	Durante a vigência da licença.
3	Realizar o mapeamento geoestrutural das cavidades que serão alvo de impacto irreversível e das que tiveram a área de influência definidas neste parecer único.	90 dias
4	Apresentar proposta de monitoramento sismográfico das cavidades que sofrerão impacto irreversível visando ampliar o conhecimento técnico dos limites críticos de integridade física das cavidades com as vibrações oriundas do avanço da lavra em direção as essas cavidades. O empreendedor deverá utilizar o mapeamento geoestrutural das cavidades na avaliação dos impactos oriundos das vibrações.	90 dias
5	Firmar Termo de Compromisso Ambiental – TCA com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, conforme exigência do art. 7º da Instrução Normativa ICMBio nº 30/2012.	Antes de interferência ambiental nas cavidades.
6	Não ocasionar nenhum tipo de impacto irreversível nas cavidades VL 01, VL-02, VL-03, VL-04, VL-05, VL-06, VL-07, VL-09, VL-11 e VL-47 até a assinatura do Termo de Compromisso Ambiental junto ao ICMBio/CECAV.	Até a apresentação do TCA.
7	Realizar resgate de amostras dos litótipos, espeleotemas e sedimentos clásticos para avaliação laboratorial visando ampliar o conhecimento científico das cavidades inseridas nas formações feríferas. O empreendedor deverá elaborar um relatório técnico com os resultados obtidos bem disponibilizá-los para a comunidade espeleológica brasileira (periódicos, revistas, etc..).	O resgate deverá ocorrer antes do início da intervenção. Os relatórios deverão ser concluídos em 360 dias.
8	Não interferir no interior da poligonal demarcada da área de proteção das cavidades (VL-12, VL-13, VL-14, VL-15, VL-37, VL-43, VL-48, VL-49, VL-50, VL-51, VL-52 e VL-53).	Durante a vigência da licença.
9	Realizar monitoramento fotográfico semestral das cavidades que tiveram sua área de influência definida neste parecer único. Inicialmente deverá ser elaborado o registro fotográfico em detalhe das cavidades. Deverá, ainda, ser apresentado anualmente os resultados do	Durante a vigência da licença.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 161/163
-----------	--	-------------------------------------



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental Central Metropolitana

	monitoramento fotográfico.	
10	Concluir os estudos de relevância de todas as 46 cavidades já identificadas na área da empresa.	120 dias
11	Implantar programa de educação ambiental no empreendimento, com base na DN 110/2007. O programa deverá inserir a temática espeleológica. Iniciar em 90 dias. Deverá ser encaminhando relatório trimestral descrevendo as ações que foram realizadas.	Durante a vigência da licença.
12	Publicar os dados obtidos nos estudos espeleológicos em periódico científico visando à disponibilização dos estudos para a comunidade espeleológica.	120 dias
13	Apresentar proposta de monitoramento da fauna cavernícola nas cavidades que serão alvo de impacto irreversível, de modo a avaliar o impacto do avanço da lavra em direção a essas cavidades, até que ocorra a supressão.	90 dias
14	Repór a vazão total das nascentes e cursos d'água afetados, pois haverá uma redução considerável na disponibilidade hídrica dos córregos do Lopes (braços sul e norte), do Sabão, dos Sítios e Lagartixa e dos poços de abastecimento dos condomínios Aconchego da Serra e Villa Bella, cujas surgências encontram-se no aquífero Cauê na AID do empreendimento. Havendo redução destes cursos (constatados por meio de monitoramentos), a SUPRAM-CM deverá ser informada imediatamente.	Durante a operação do empreendimento.
15	Se constatada alguma interferência nos postos de abastecimento de água da região de entorno, o empreendedor deverá garantir a reposição imediata de água para a população atingida.	Durante a operação do empreendimento.
16	Protocolar junto a SUPRAM CM Relatório Técnico Fotográfico dos resultados do Programa de Resgate de Fauna contendo as devidas autorizações pertinentes expedidas pelo órgão competente.	Conforme determinado na LI.
17	Dar continuidade no cumprimento integral dos planos de controle ambiental e medidas mitigadoras propostos nos estudos ambientais apresentados (PCA). Apresentar semestralmente relatório técnico-fotográfico das ações realizadas.	Durante a validade desta licença.
18	Apresentar relatório técnico-fotográfico, com periodicidade anual, do plantio compensatório dos exemplares ameaçados de extinção suprimidos para a implantação do empreendimento, com duração de 5 anos.	Durante a validade desta licença.
19	Executar o projeto de levantamento da fauna em habitats subterrâneos/superficiais na área de Várzea do Lopes, conforme proposto no documento R0392513/2013. Apresentar relatório anual dos trabalhos desenvolvidos e ao final do estudo viabilizar a publicação do mesmo.	Durante a validade desta licença.
20	Instalar na área do empreendimento uma estação meteorológica.	120 dias

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 162/163
-----------	--	-------------------------------------



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Superintendência Regional de Regularização Ambiental Central Metropolitana

21	Concluir a instalação do equipamento de lavador de rodas no empreendimento.	120 dias
22	Dar continuidade a todos os monitoramentos de controle ambiental já em desenvolvimento no empreendimento.	Durante a validade desta licença.
23	Elaborar e implementar plano de manejo, a ser aprovado pelo órgão ambiental, para a conservação da vegetação na área do empreendimento, de forma a respeitar a função ambiental da mesma quanto à proteção das unidades de conservação em cujo entorno o empreendimento se encontra.	Até 360 dias da data de concessão desta licença.
24	Dar continuidade às medidas e determinações impostas pelo DNIT, tais como eliminação dos particulados, limpeza das drenagens, instalação e manutenção de placas e revitalização das pinturas de pistas próximo ao empreendimento, adotando melhorias. Apresentar semestralmente relatório técnico das ações realizadas.	Durante a validade desta licença.

SUPRAM-CM	Rua Espírito Santo, 495 - Centro Belo Horizonte/MG CEP: 30.160-030	DATA: 19/07/2013 Página: 163/163
-----------	--	-------------------------------------