

**Parecer nº 122/FEAM/URA CM - CAT/2025**

PROCESSO Nº 1370.01.0060567/2021-90

Parecer Único de Licenciamento (Convencional ou Simplificado) nº PA 03823/2001/002/2008 - Adendo ao PU 0233/2011

Nº Documento do Parecer Único vinculado ao SEI: 118978755

<b>Processo :</b> Processo Administrativo COPAM nº 03823/2001/002/2008, híbrido ao processo SEI nº 1370.01.0060567/2021-90	<b>SITUAÇÃO:</b> Sugestão pelo deferimento		
<b>EMPREENDEDOR:</b>	ICAL - INDUSTRIA DE CALCINAÇÃO LTDA		
<b>EMPREENDIMENTO:</b>	ICAL - INDUSTRIA DE CALCINAÇÃO LTDA		
<b>MUNICÍPIO:</b>	São José da Lapa	<b>ZONA:</b>	Rural

**CRITÉRIO LOCACIONAL INCIDENTE:**

- Não se aplica

<b>CÓDIGO:</b>	<b>ATIVIDADE OBJETO DO LICENCIAMENTO (DN COPAM 217/17):</b>	<b>CLASSE:</b>	<b>CRITÉRIO LOCACIONAL</b>
A-02-05-4	Lavra a Céu Aberto em Áreas Cárstica		
A-05-01-0	UTM-Unidade de tratamento de Minério		
A-05-02-9	Obras de Infra-estrutura		
A-05-04-5	Pilhas de Rejeito/Estéril	5	Não se aplica
A-05-05-3	Estradas para Transporte de Minério		
A-05-03-7	Barragem de Contenção		
F-06-01-7	Posto de Abastecimento		

**CONSULTORIA/RESPONSÁVEL TÉCNICO:**

**REGISTRO/ART:**

Responsável Técnico	Formação/ Registro no Conselho	Nº Responsabilidade Técnica	CTF	Responsabilidade no Projeto
André Cordeiro de Paoli	Engenheiro Ambiental CREA-MG 125.170-D	MG20254101239	5286405	Caracterização Dos Espeleotemas Da Cavidade SJL-0015
André Gomide Vasconcelos	Biólogo CRBIO 076031/04-D	20241000107069	5179996	Diagnóstico paleontológico
Augusto Sarreiro Auler	Geólogo CREA MG 72.076/D	MG20254138603	1982773	Diagnóstico Geoespeleológico, Bioespeleológico e Análise de Relevância
Augusto Sarreiro Auler	Geólogo CREA MG 72.076/D	MG20254138524	1982773	Estudos Espelológicos - Projeto Córrego Do Cavalo
Bruno Daniel Lenhare	Geólogo CREA 34608MG	MG20254101406	5663082	Diagnóstico de caracterização ambiental
Fernanda Inácia Amaral Braga	Geógrafa CREA/MG 400334	MG20243332562	8469374	Relevância de cavidades
Leandro Márcio Duarte Maciel	Geógrafo CREA 126866-D	14201800000004401839	246778	Relevância de cavidades, análise similaridade e compensação espeleológica
Leandro Márcio Duarte Maciel	Geógrafo CREA 126866-D	MG20242852066	246778	Relevância espeleológica, estudo de similaridade, arqueologia, área de influência
Leandro Márcio Duarte Maciel	Geógrafo CREA 126866-D	MG20243018011	246778	Relevância espeleológica e arqueologia
Leandro Márcio Duarte Maciel	Geógrafo CREA 126866-D	MG20253621368	246778	Resposta Relatório Técnico nº 7/FEAM/URA CM - CAT / 2024.
Lígia Maria Saback Moreira	Bióloga CRBio 93.308/04	20251000112077	4206768	Diagnóstico Bioespeleológico e Análise de Relevância
Mardem Melo Silva	Geólogo CREA 142105434-5	MG20254104235	6674071	Atividade de campo e relatório Caracterização Dos Espeleotemas Da Cavidade SJL-0015
Maysa Fernanda Villela Rezende Souza	Bióloga CRBio: 087676/04-D	20241000107234	5504014	estudos bioespeleológicos
Patrícia Carolina Letro De Brito	Arqueóloga / Historiadora	Declaração	7380645	Avaliação atributos histórico-culturais da cavidade SJL-0015
Rafael Esteffanio Miranda	Arqueólogo	Declaração	4443706	Diagnóstico Arqueológico
Sérgio Leandro Sales	Geógrafo CREA/MG 180312	14201900000004982597	5997014	Cartografia – estudos relevância
Tatiana Aparecida Rodrigues de Souza	Geógrafa CREA MG 132.603/D	MG20254138729	4901501	Geoespeleologia, Cartografia E Análise De Relevância
Tatiana Aparecida Rodrigues de Souza	Geógrafa CREA MG 132.603/D	MG20254138721	4901501	Geoespeleologia, Cartografia E Análise De Relevância
Vitor Gabriel Pereira Junta	Biólogo CRBio-04: 134149/04-D	20231000108288	8348570	Caracterização de cavidades
Ativo Ambiental Ltda	CNPJ 12.350.182/0001-00	n.a	5194627	Consultoria

Carste Consultores Associados Ltda	CNPJ 08.000.418/0001-00	n.a	4852185	Consultoria
<b>AUTORIA DO PARECER</b>		<b>MATRÍCULA</b>		
Lorenzza Gonçalves França – Analista Ambiental		1.494.672-7		
Daniela Oliveira Gonçalves – Analista Jurídico		973.134-0		
De acordo:  Isabel Pires Mascarenhas Ribeiro  Coordenadora de Análise Técnica - URA CM		14881126		
De acordo:  Giovana Randazzo Baroni  Coordenadora de Controle Processual - URA CM		13680046		



Documento assinado eletronicamente por **Isabel Pires Mascarenhas Ribeiro de Oliveira, Servidor(a) Público(a)**, em 25/07/2025, às 08:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lorenzza Gonçalves França, Servidor(a) Público(a)**, em 25/07/2025, às 08:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniela Oliveira Gonçalves, Servidor(a) Público(a)**, em 25/07/2025, às 08:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.mg.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **118978441** e o código CRC **48143E31**.



**Parecer nº 122/FEAM/URA CM - CAT/2025**

**PA COPAM N° 03823/2001/002/2008**

**ADENDO AO PARECER ÚNICO PU nº 0233/2011**

**ALTERAÇÃO DE CONDICIONANTES DO CERTIFICADO LOC nº 142/2011**

**FOLHA DE ASSINATURA – SEI 118978441**

**1. APRESENTAÇÃO**

O empreendimento ICAL - Indústria de Calcinação LTDA. – Mina do Barreiro, (Processo Administrativo COPAM nº 03823/2001/002/2008, híbrido ao processo SEI nº 1370.01.0060567/2021-90) localizado nos municípios de São José da Lapa e Vespasiano, inscrito sob CNPJ nº 17.157.264/001-56, possui a licença ambiental LOC nº 142/2011 vigente para as atividades de lavra a céu aberto em áreas cársticas, unidade de tratamento de minério, obras de infraestrutura, pilhas de rejeito/estéril, estradas para transporte de minério, barragem de contenção e posto de abastecimento, com classe resultante 5, conforme DN 74/2004.

O empreendimento possui revalidação automática vigente em função da solicitação de REVLO, no ano de 2015, via PA COPAM nº 3823/2001/003/2015 e híbrido ao processo SEI nº 1370.01.0023218/2021- 04.

O presente Adendo busca complementar o recente Relatório Técnico RT\_7\_Definição da Área de Influência de Cavidades (84935192 e 84935192), datado 26/03/2024, que já previa a solicitação de supressão da cavidade SJL-0015:

*“Para a cavidade SJL-0015 a área de influência definida neste documento poderá ter caráter temporário, visto que a supressão desta cavidade é de interesse do empreendedor. Assim, após a realização dos protocolos das informações necessárias e expressas no item específico deste relatório, e em momento oportuno, será feita a análise deste pedido de supressão e, possivelmente, compensação da cavidade SJL-0015.”*

Este pleito e a consequente compensação espeleológica da cavidade é o objeto da análise atual. Os documentos foram apresentados mediante Recibo Eletrônico de Protocolo sei nº 110628253.



Como o IPHAN ainda não se manifestou sobre o atributo “destacada relevância histórico-cultural”, o presente adendo poderá ser aprovado, porém a intervenção na cavidade e sua área de influência somente será possível de ser executada, após posicionamento oficial do referido instituto. Tal medida, condicionada neste parecer, se aplica especificamente à cavidade SJL-0015, considerando o potencial impacto negativo irreversível relacionado a esse atributo.

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

### 2.1. Histórico do licenciamento na área da ICAL - Indústria de Calcinação LTDA.

O empreendimento detém o direito minerário ANM nº 807.349/1971 e possui a licença ambiental vigente para a atividade principal de lavra a céu aberto de calcário LOC nº 142/2011 (processo digital SEI nº 1370.01.0060567/2021-90 e híbrido ao processo PA COPAM nº 03823/2001/002/2008). A licença foi deferida pela 40ª Reunião Ordinária da Unidade Regional Colegiada Rio das Velhas (URC Rio das Velhas), em reunião ocorrida em 30 de maio de 2011, com condicionantes e validade de 04 (quatro) anos, com vencimento em 30/05/2015. O Parecer Único nº 0233/2011 sob o protocolo SIAM nº 352557/2011 embasou a decisão.

A LOC nº 142/2011 foi concedida visando à regularização das seguintes atividades no empreendimento da ICAL: lavra a céu aberto em área cárstica, pilha de estéril/rejeito, unidade de tratamento de minério – UTM, obras de infraestrutura, estradas para transporte de minério, barragem de contenção e posto de abastecimento. O empreendimento é classificado como de grande porte e classe 5 (conforme Deliberação Normativa – DN nº 74/04). Cumpre esclarecer que o licenciamento ambiental em caráter corretivo, LOC, se deu em função da inobservância do prazo de validade para revalidação da LO nº 127/1996 (PA COPAM nº 0002/1978/016/1995), vencida em 25 de outubro de 2002. Assim, a ICAL formalizou no dia 07 de março de 2008 (protocolo SIAM nº 0139432/2008) o pedido de LOC e, em 20 de março de 2007, foi celebrado o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) entre a ICAL e FEM, visando regularizar o funcionamento da atividade da empresa até a conclusão da análise dos documentos relacionados ao licenciamento ambiental desta.

A licença se encontra com revalidação automática vigente, em função da solicitação da REVLO em 29/01/2015 por meio do PA COPAM nº 3823/2001/003/2015 (processo digital híbrido SEI nº



1370.01.0023218/2021-04), prorrogando-se automaticamente o prazo de validade da licença até manifestação definitiva do órgão ambiental.

Paralelamente, na mesma área e, referente ao licenciamento da atividade principal de fabricação de cal virgem, a empresa detém o certificado de licença LO nº 021/2022 (processo digital SEI nº 1370.01.0011345/2022-84 e híbrido ao processo PA COPAM nº 00002/1978/033/2017).

Quanto à espeleologia importa destacar que, tanto a ICAL quanto a Belocal, empresa vizinha, já foram autuadas por intervir no entorno de 250 metros das cavidades, correspondente a área de influência preliminar, mediante lavratura do Auto de Infração nº 011097/2015 e Auto de Infração nº 011098/2015, respectivamente.

A validação dos documentos até então apresentados ocorreu por meio de uma vistoria realizada por esta unidade de regularização, registrada sob o Auto de Fiscalização nº 54.194/2015, que julgou satisfatória a prospecção espeleológica realizada na área do empreendimento, validando o cadastro como cavidade natural subterrânea as feições: SJL-0001, SJL-0002, SJL-0003, SJL-0004, SJL-0005, SJL-0006, SJL-0007, SJL-0008, SJL-0009, SJL-0010, SJL-0011, SJL-0012, SJL-0013, SJL-0014, SJL-0015 e Gruta do Barreiro. Nesta vistoria também houve a constatação da incidência de impactos negativos irreversíveis nas cavidades SJL-0002, SJL-0003, ICSJLP0010, ICSJLP-0011, ICSJLP-0017, ICSJLP-0018 e CI-0006, localizadas a noroeste da ADA objeto da LOC nº 142/2011, em uma área denominada “Maciço Portaria”. Ao longo desta mesma vistoria, foram constatadas intervenções no entorno da caverna SJL-0015, onde não houve o apontamento da incidência de impactos irreversíveis em seu interior e foi feita referência ao alto grau de preservação da mesma.

A cavidade SJL-0015 foi localizada após o protocolo do documento (protocolo SIAM nº R208083/2014) contendo a prospecção espeleológica e, de acordo com o AF nº 54.194/2015, “*a partir de então, a área da cava que interferia no entorno de 250 metros da cavidade foi delimitada com leiras e seu acesso bloqueado*”. Na oportunidade foi lavrado Auto de Infração nº 011097/2015, com base no Decreto Estadual nº 44.844/2008, código 122, vigente à época quando da constatação da infração:

*“Causar poluição ou degradação ambiental de qualquer natureza que resulte ou possa resultar em dano aos recursos hídricos, às espécies vegetais e animais, aos ecossistemas e habitats ou ao patrimônio*



*natural ou cultural, ou que prejudique a saúde, a segurança, e o bem estar da população” Código, 122, Decreto Estadual nº 44.844/2008.*

À época não ocorreu o embargo das atividades da ICAL em função de liminar judicial expedida pela 6ª vara da Fazenda Pública de Belo Horizonte, processo nº 6055363- 33.20156.8.13.2024, documento este que autorizava o funcionamento do empreendimento até a conclusão da análise espeleológica por esta unidade de regularização. Neste contexto, o AF nº 54.194/2015, além de validar a prospecção espeleológica, também solicitou novos documentos complementares com o objetivo de concluir a análise espeleológica, tais como a revisão espeleotopográfica, a reclassificação das cavidades superdimensionadas e a proposta de definição de área de influência

É importante destacar que, limítrofe ao empreendimento da ICAL Mineração unidade São José da Lapa, encontram-se instalados os empreendimentos Belocal Mineração citado anteriormente, a nordeste da ADA da LOC nº 142/2011, e Verdebruta Beneficiamento e Comércio de Minérios LTDA., na face norte da área conhecida como Maciço Portaria. Estes empreendimentos também foram objeto de auto de infração.

Em complementação aos estudos espeleológicos, foi protocolado pela ICAL o documento sob o protocolo SIAM nº R0426048/2015, com uma nova prospecção na área do empreendimento. Como resposta, esta unidade de regularização elaborou o Ofício SUPRAM CENTRAL/SEMAP/SISEMA nº 1.155/2015 com a amostra espeleológica para este processo administrativo (PA COPAM nº 00002/1978/033/2017), considerando como cavidade natural subterrânea as feições ICSJLP-0001, ICSJLP-0003, ICSJLP-0006, ICSJLP-0008, ICSJLP-0010, ICSJLP-0011, ICSJLP-0012, ICSJLP-0015, ICSJLP-0017, ICSJLP-0018, ICSJLP-0020 e CI0006. Neste ofício também foi incluída a cavidade ICSJLP-0012 na listagem de cavidades impactadas irreversivelmente no Maciço Portaria, esta que não fora considerada durante a lavratura do Auto de Fiscalização nº 54.196/2015.

A amostra espeleológica validada por esta unidade encontra-se na tabela a seguir e abrange as cavidades localizadas no interior da ADA da LOC nº 142/2011, no entorno de 250 m e além deste limite.



**Tabela 2.1. Amostra espeleológica validada no presente relatório técnico.**  
**\* PH: Projeção Horizontal. Fonte: RT\_7\_Definição da Área de Influência de Cavidades (85005587).**

Classificação de feições	Nomenclatura	Coordenadas Plana UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S		Localização	Espeleometria			
		Em	Nm		PH (m)	Desnível (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
Abrigo	Abrigo do Teiú	610668	78200 02	Fora do entorno de 250m	-	-	-	-
Cavidade	Gruta do Barreiro	610751	78199 01	Fora do entorno de 250m	92,7	14,9	308,9	794
Cavidade	ICSJLP-000 1	610652	78201 01	Fora do entorno de 250m	7.2	1.9	6.8	8
Cavidade	ICSJLP-000 3	610640	78201 11	Fora do entorno de 250m	2.2	0.2	2	1
Cavidade	ICSJLP-000 6	610509	78202 72	Fora do entorno de 250m	3.9	0.2	1.8	1
Cavidade	ICSJLP-001 5	610872	78212 01	Fora do entorno de 250m	9,7	1,1	26,8	14
Cavidade	ICSJLP-002 0	610360	78203 88	Entorno de 250 m	4,1	1,6	6,6	4
Cavidade	SJL-0001	610782	78198 72	Fora do entorno de 250m	37,3	7,6	112,8	91



Cavidade	SJL-0004	612188	78207 83	Fora do entorno de 250m	10,7	4,3	21	23
Cavidade	SJL-0005	610946	78211 66	Fora do entorno de 250m	55,9	7,7	125,2	104
Cavidade	SJL-0006	610945	78211 43	Fora do entorno de 250m	16	1,4	25,7	90
Cavidade	SJL-0007	610708	78200 22	Fora do entorno de 250m	8.2	1	9.4	14.9
Cavidade	SJL-0008	610712	78200 12	Fora do entorno de 250m	41.9	7.7	67.3	105.3
Cavidade	SJL-0009	610576	78201 56	Fora do entorno de 250m	8.3	1.9	28.2	50
Cavidade	SJL-0010	610350	78203 59	Entorno de 250m	27.7	2	31.9	68
Cavidade	SJL-0011	612183	78207 88	Fora do entorno de 250m	8,3	5,3	5,4	5,5
Cavidade	SJL-0012	610722	78200 60	Fora do entorno de 250m	5.4	0.2	4.8	3.4
Cavidade	SJL-0013	610366	78203 77	Entorno de 250m	24.2	0.9	30.3	23
Cavidade	SJL-0014	610308	78203 78	Entorno de 250m	33	6.2	52.1	85
Cavidade	**SJL-0015	610023	78206 78	Interior da ADA	88,6	12,3	226,2	1063



Cavidade com impacto negativo irreversível	CI-0006	608686	78204 73	Entorno de 250m	-	-	-	-
Cavidade com impacto negativo irreversível	ICSJLP-001 0	608763	78204 58	Entorno de 250m	-	-	-	-
Cavidade com impacto negativo irreversível	ICSJLP-001 1	608774	78204 50	Entorno de 250m	-	-	-	-
Cavidade com impacto negativo irreversível	ICSJLP-001 2	608754	78204 41	Entorno de 250m	-	-	-	-
Cavidade com impacto negativo irreversível	ICSJLP-001 7	608683	78204 76	Entorno de 250m	-	-	-	-
Cavidade com impacto negativo irreversível	ICSJLP-001 8	608665	78204 88	Entorno de 250m				
Cavidade com impacto negativo irreversível	SJL-02	608775	78204 40	Entorno de 250m	-	-	-	-
Cavidade com impacto negativo irreversível	SJL-03	608729	78204 53	Entorno de 250m	-	-	-	-
Reentrância	ICSJLP-001 6	610778	78198 85	Fora do entorno de 250m	-	-	-	-



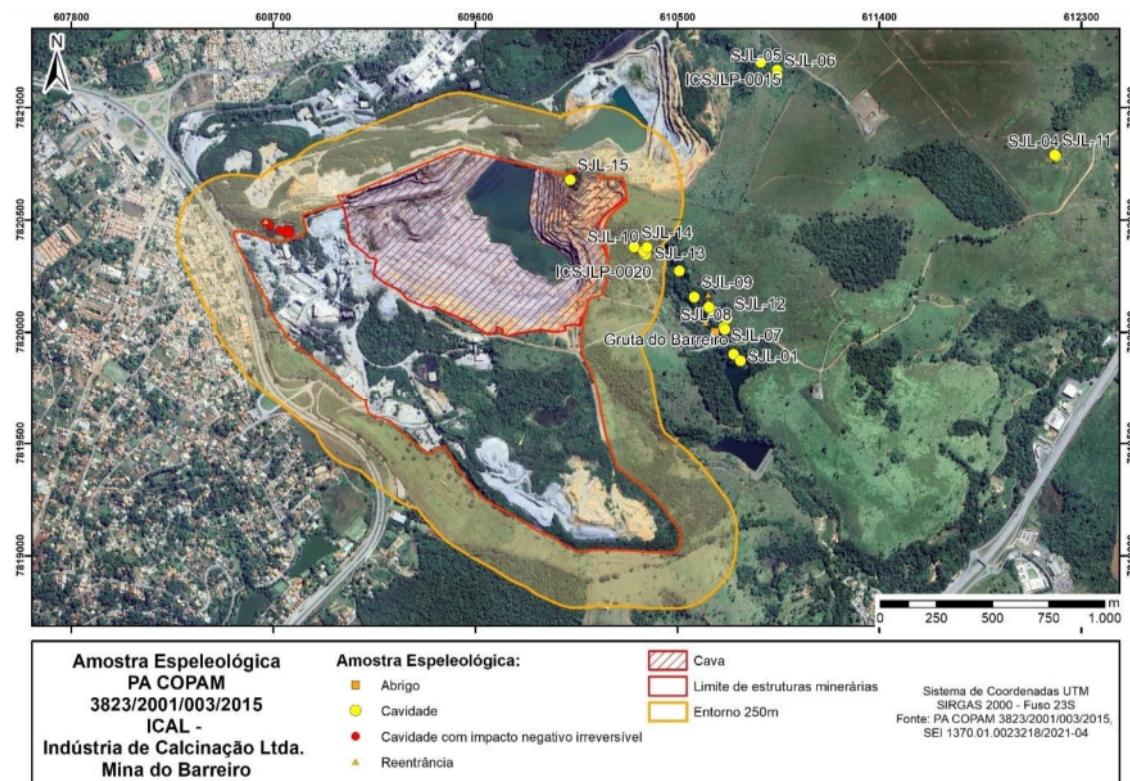
Reentrânci a	ICSJLP-001 9	608759	78204 44	Entorno de 250m	-	-	-	-
Reentrânci a	ICSJLP-000 2	610654	78200 98	Fora do entorno de 250m	3.5	1.9	5.5	8
Reentrânci a	ICSJLP-000 4	610636	78201 33	Fora do entorno de 250m	2.9	0.5	6.4	4
Reentrânci a	ICSJLP-000 5	610638	78201 65	Fora do entorno de 250m	2.1	0.4	5.5	3
Reentrânci a	ICSJLP-000 7	610428	78203 61	Entorno de 250m	3.2	0.4	2.4	1
Reentrânci a	ICSJLP-000 8	610586	78201 02	Fora do entorno de 250m	4.4	4	30	30
Reentrânci a	ICSJLP-000 9	610626	78200 43	Fora do entorno de 250m	3.5	0.5	2.9	2
Reentrânci a	ICSJLP-001 3	608666	78204 92	Entorno de 250m	-	-	-	-
Reentrânci a	ICSJLP-001 4	610812	782111 7	Fora do entorno de 250m	-	-	-	-

OBS: \*\*Os dados topográficos da cavidade SJL-0015 foram atualizados conforme o documento SEI 117555204. Desta forma: PH 60,52m; Desnível 9,70m; Área 135,32 m<sup>2</sup>; Volume 527,81 m<sup>3</sup>.



**Figura 2.1. Amostra espeleológica para o PA COPAM 00002/1978/033/2017.**

**Fonte: RT \_7\_ Definição da Área de Influência de Cavidades ( 85005587).**



Em 19 de fevereiro de 2024, uma nova vistoria foi realizada junto ao empreendimento para embasar a presente análise, tendo sido descrita no Relatório Técnico de Fiscalização sob o protocolo SEI nº 83997809. Com a disponibilização do referido relatório técnico o empreendedor regularizou a atividade de extração de minério no interior da ADA da LOC nº 142/2011, nas áreas que se sobrepõem à área de influência preliminar das cavidades (no entorno de 250 m), antes suspensas de acordo com o que foi apontado no AF nº 54.194/2015.

## 2.2. Histórico da cavidade S JL-0015

Inicialmente importa destacar que a intenção de solicitar a autorização para supressão e compensação da cavidade S JL-0015 foi manifestada pelo empreendedor diversas vezes ao longo do licenciamento ambiental do empreendimento, sendo que esta cavidade se situa dentro da ADA licenciada.

Contudo, ressalta-se que o dano constatado foi parcial e a cavidade não foi considerada totalmente suprimida. Assim sendo, entende-se que é possível definir sua relevância nos termos do Decreto Federal nº 99.556/1990 (alterado



pelo Decreto Federal nº 6.640/2008) e da IN-MMA nº 02/2017, visto que já houve protocolo de estudos anteriores à vigência do Decreto Federal nº 10.935/2022, bem como avaliar a similaridade das cavidades testemunho para estabelecer a compensação espeleológica nos termos do Decreto Federal nº 99.556/1990.

Com o intuito de continuar a avaliação da supressão da cavidade SJL-0015, foi instruído ao empreendedor, por meio do Relatório Técnico de Fiscalização (protocolo SEI nº 83997809), que procedesse com análise de arqueologia na cavidade SJL-0015 e nas cavidades testemunho correspondentes (ICCA-0018 e ICCA-0209), com devido protocolo no IPHAN para manifestação.

É pertinente trazer à tona que houve a apresentação do estudo de compensação da cavidade SJL-0015, sob o protocolo SEI nº 70636512, que tem como proposta a preservação das cavidades ICCA-0018 e ICCA-0209, localizadas na área denominada Córrego do Cavalo em Doresópolis-MG, região do Alto São Francisco. Verificou-se, contudo, que o estudo de compensação não apresentou a proposta de relevância e da área de influência para as cavidades ICCA-0018 e ICCA-0209 e, desta forma, se fez necessária a complementação para que fosse possível avaliar a compensação proposta.

Insta ainda pontuar que a cavidade SJL-0015 foi, anteriormente, objeto de avaliação pelo Relatório Técnico SUPRAM CM nº 52/2017 (Protocolo SIAM nº 1265395/2017), que embasou a aplicação do Decreto Estadual nº 47.041/2016, que rege os critérios para a compensação e a indenização dos impactos e danos causados em cavidades naturais subterrâneas existentes no território do Estado de Minas Gerais, e subsidiou a celebração de TAC em 21/12/2017.

Também neste relatório foi informado que durante vistoria realizada pela equipe da SUPRAM CM, em 18 de setembro de 2017, foi observada a ocorrência de um espeleotema em aragonita no salão sudeste da cavidade, espeleotemas do tipo “pata de elefante” na porção centro sul, bem como ossos distribuídos pela cavidade a indicando como com potencial fossilífero. O referido espeleotema de aragonita identificado na cavidade SJL-0015 foi classificado, por meio do Relatório Técnico SUPRAM CM nº 52/2017, como raro ou incomum por ser pouco frequente nas cavernas da região, de acordo com referência bibliográfica então consultada. Da mesma forma, foi indicada possível raridade local de espeleotemas do tipo “pata de elefante”.

Nestes termos, para dar sequência a análise quanto à relevância da cavidade SJL-0015, foi solicitado ao empreendedor que apresentasse um relatório técnico sobre a ocorrência dos espeleotemas de aragonita e do tipo “pata de



“elefante” descritos no Relatório Técnico SUPRAM CM nº 52/2017 (Protocolo SIAM nº 1265395/2017), incluindo: a) o status do conhecimento de espeleotemas do tipo no carste local e regional, b) exemplos de outras ocorrências de espeleotemas do tipo no carste local e regional, c) discussão quanto à classificação como “Espeleotema Único”, o que caracterizaria a caverna como de máximo grau de relevância.

Sobre a supracitada ocorrência de ossos na cavidade SJL-0015, o Relatório Técnico SUPRAM CM nº 52/2017 descreveu que há a possibilidade que os itens possuam importância paleontológica e os considerou de interesse científico para escavações destes sedimentos. De modo a subsidiar a análise quanto à relevância da cavidade SJL-0015, foi então solicitado que fosse elaborado pelo empreendedor o relatório paleontológico sobre a cavidade, incluindo: a) indicação sobre seu potencial paleontológico, b) dados sobre a ocorrência de fósseis, c) informações tafonômicas, d) discussão se as ocorrências caracterizam a caverna como de máximo grau de relevância, e) escavação paleontológica se necessário, f) a indicação de um programa de salvamento paleontológico, caso se faça necessário. Orientou-se que as escavações deveriam obter autorização e realizar comunicação prévia de extração/coleta de espécimes fósseis através do sistema de Controle da Pesquisa Paleontológica (COPAL) da ANM, em acordo com o disposto no Decreto-Lei nº 4.146/1942 e previsto na Portaria DNPM nº 155/2016 (Título IV - Da Autorização e da Comunicação prévia para extração de fósseis, artigos 296 a 320).

Com vias a clarificar os pontos supracitados, houve apresentação por parte do empreendedor das informações pendentes apontadas pelo Relatório Técnico nº 7/FEAM/URA CM - CAT/2024 (84935192 e 85005587), sob Recibo Eletrônico de Protocolo sei nº 110628253, de 31/03/2025, quando foi novamente solicitada a análise de supressão da cavidade SJL-0015.

## 2. REQUERIMENTO DO EMPREENDEDOR

A cavidade SJL-0015 e sua área definida como de influência encontra-se dentro do limite licenciado das atividades de cava do processo de licenciamento da ICAL - Indústria de Calcinação Ltda, ainda que não tenha havido, até o momento, autorização para supressão da caverna. A intenção de supressão da cavidade SJL-0015 foi manifestada pelo empreendedor diversas vezes ao longo do licenciamento ambiental do empreendimento. Cita-se aqui



que o pleito ora avaliado foi informado mediante protocolo Ofício nº 66/2023, sob o protocolo SEI nº 75123968, e mais recentemente mediante o protocolo de ofício da empresa, sob Recibo Eletrônico de Protocolo sei nº 110628253, de 31/03/2025. Este último ofício apresentou ainda as informações pendentes apontadas pelo Relatório Técnico nº 7/FEAM/URA CM - CAT/2024 (84935192 e 85005587). Novas complementações técnicas foram apresentadas sendo os devidos protocolos dos estudos incluídos ao longo do texto deste parecer.

De acordo com as informações contidas no Ofício nº 47/2025 – ICAL/SJLP (117681595), datado de 08 de julho de 2025, a ICAL apresentou o comprovante de quitação da taxa referente ao processo de regularização ambiental (117681597). Essa documentação está vinculada às cavidades SJL-0015, ICCA-0187 e ICCA-0209, com o objetivo de embasar a avaliação relativa à possibilidade de supressão e às medidas compensatórias correspondentes.

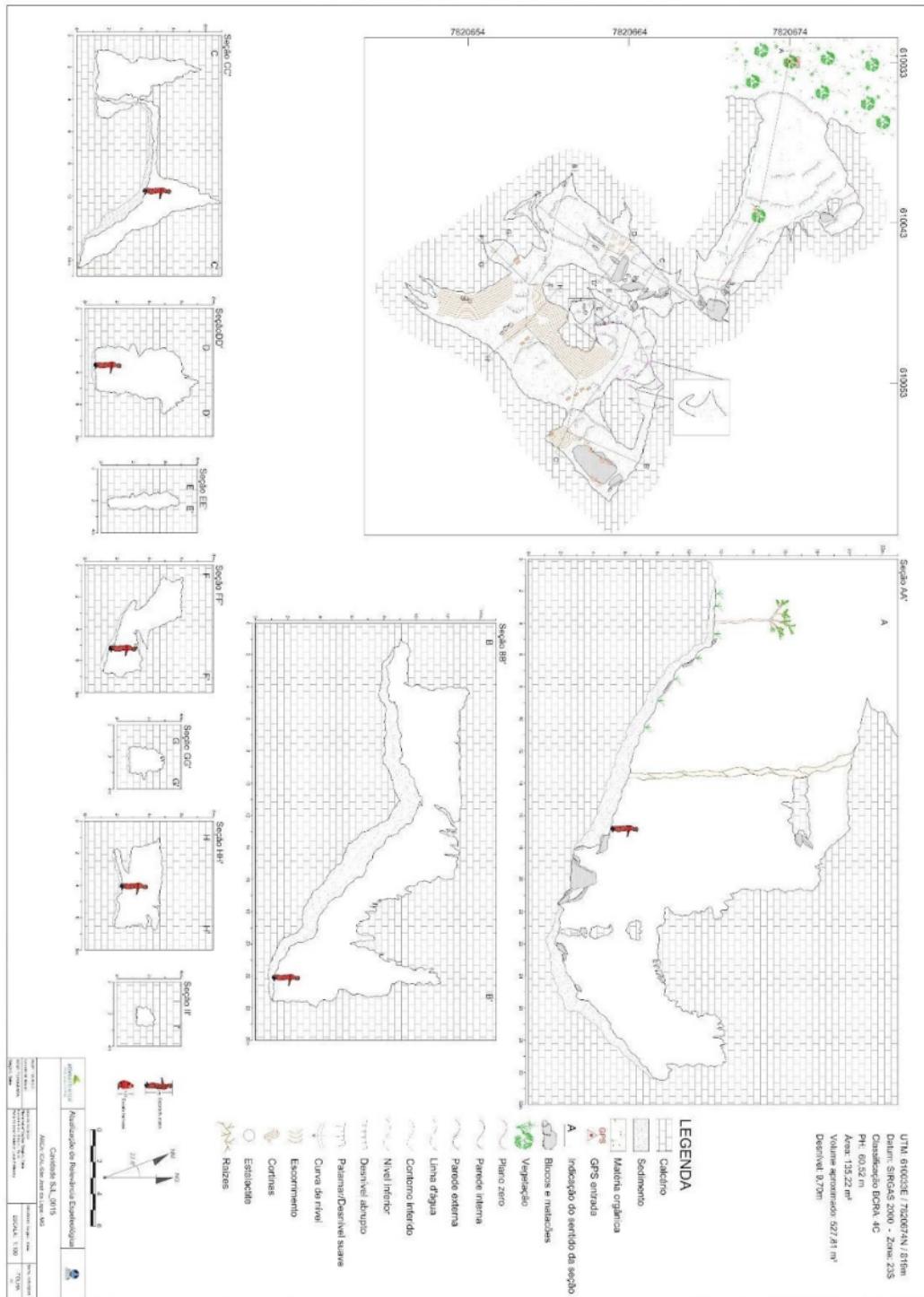
A cavidade SJL-0015 foi devidamente descrita no Parecer Único nº 024/2018 (Protocolo SIAM nº 0105429/2018), e suas coordenadas e dados espeleométricos se encontram na tabela a seguir. A cavidade foi ainda objeto de vistoria sob Auto de Fiscalização nº 54.194/2015 e Relatório Técnico de Fiscalização sob o protocolo SEI nº 83997809.

Ressalta-se que segundo o documento 84747842, foram realizadas atualizações quanto a topografia da cavidade, e um novo mapa topográfico foi elaborado pela empresa para referida cavidade, como demonstrado na figura a seguir.

**Tabela 2.2 - Coordenadas e dados espeleométricos da cavidade SJL-0015 em relação aos limites de propriedade do empreendimento Belocal Mineração Ltda. Fonte: Relatório de Monitoramento Espeleológico - Integridade Física e Dinâmica Evolutiva Spelalon Consultoria - EPP, 2020 (24119774).**

Nome	UTM E	UTM N	Altitude (m)	Projeção Horizontal (m)	Desnível (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
SJL-0015	610069	7820722	810	60,52	9,70	135,32	527,81

**Figura 2.2 – Mapa topográfico da cavidade SJL-0015. Fonte: Documento SEI 117555204.**



A caverna SJL-0015 apresenta um padrão reticular (*network*), composto por duas galerias principais — uma a leste e outra a oeste — conectadas por passagens estreitas e de teto baixo, formando uma rede interligada. Também



foi identificada uma seção em forma de poço dentro da cavidade. A disposição planimétrica, a existência de condutos paralelos e a morfologia fissural das passagens reforçam a importância dos planos de fratura orientados na direção nordeste-sudoeste no controle estrutural da caverna. Atualmente, seu desenvolvimento continua influenciado por processos de erosão regressiva da escarpa onde se insere.

No que diz respeito à gênese da cavidade, a morfologia sugere uma origem possivelmente freática, com condutos formados ao longo de planos de fratura e acamamento. Esses planos estruturais, aliados a possíveis variações estratigráficas da rocha, favoreceram o alargamento lateral de passagens e a formação de reentrâncias. Indícios como pontões semicirculares, caneluras e shafts revelam uma fase posterior de desenvolvimento vadoso, durante a qual houve aprofundamento e ampliação das galerias principais, especialmente na porção sudeste. Processos de entupimento por sedimentos também influenciaram a evolução da caverna, resultando na formação de lapiás com fissuras marcantes.

Quanto aos aspectos espeleológicos, observam-se espeleotemas comuns, além de formações possivelmente do tipo "pata de elefante", que chamam a atenção pelo seu grau de desenvolvimento, este tópico será discutido em item específico deste parecer único. A caverna se destaca pela grande quantidade e maturidade dos depósitos químicos presentes.

O preenchimento sedimentar da caverna é composto predominantemente por sedimentos clásticos de granulometria argilo-arenosa, de coloração marrom-escura, formando grânulos arredondados. Esses depósitos apresentam-se geralmente inconsolidados, formando rampas e cones inclinados que chegam a atingir até 10 metros de altura. São também visíveis raízes finas inseridas nesses sedimentos, indicando sua origem alóctone. Depósitos mais consolidados, semelhantes aos inconsolidados mas com coloração ainda mais escura, ocorrem em alguns trechos, obstruindo passagens e criando níveis distintos, especialmente na porção nordeste da caverna. Resquícios menores desses depósitos também aparecem em pequenas reentrâncias. Blocos de rocha são pouco frequentes, com exceção de um grande bloco basculado observado na mesma área nordeste.

O maciço de inserção da cavidade SJL-0015 encontra-se bastante antropizado pela atividade minerária, inclusive com a reconformação do relevo, mantendo preservado apenas a porção à montante da cavidade e seu entorno imediato,



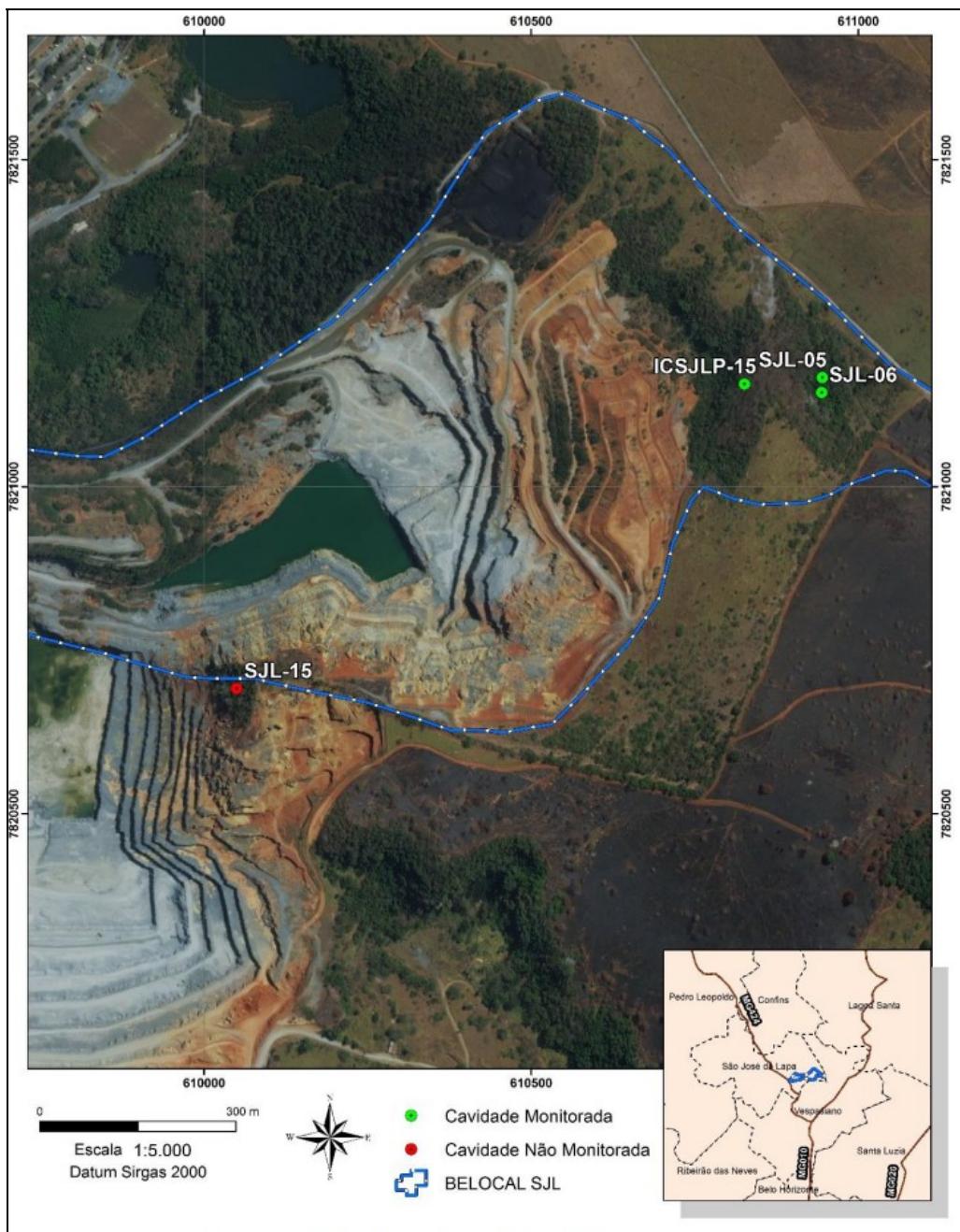
com dimensões reduzidas, variando de aproximadamente 100 m no sentido norte/sul e 50 m no sentido leste/oeste.

O entorno da cavidade SJL-0015 se encontra “ilhado” entre as intervenções minerárias realizadas pelas empresas ICAL - Indústria de Calcinação Ltda e Belocal Mineração Ltda. A cavidade SJL-0015 está inserida em um maciço residual bastante alterado, parcialmente recoberto por manto de alteração, principalmente em sua porção sul e leste. Nas faces oeste e norte, encontram-se bancadas das cavas pertencentes à ICAL - Indústria de Calcinação Ltda e à Belocal Mineração Ltda, respectivamente. A caverna está localizada na média vertente e com a entrada voltada para a cava da ICAL - Indústria de Calcinação Ltda. A área de influência da cavidade SJL-0015 foi objeto de definição pelo Relatório Técnico nº 7/FEAM/URA CM - CAT/2024 (84935192 e 85005587)

Conforme informado anteriormente, impactos existentes na área de influência da cavidade SJL-0015 já foram objeto de análise no Relatório Técnico (RT) SUPRAM CM nº 52/2017 (protocolo SIAM nº 1265395/2017), que fundamentou a aplicação do Decreto Estadual nº 47.041/2016, e subsidiou a celebração do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) em 21/12/2017. Naquele RT SUPRAM CM nº 52/2017 foram abordadas todas as alterações identificadas dentro da cavidade SJL-0015 e em seu entorno direto, o que resultou na cobrança de indenização solidária por parte da ICAL e Belocal pelos danos ocorridos nesta cavidade. Foram identificadas alterações dentro da caverna em aspectos físicos, como trincas nas paredes e espeleotemas, cicatrizes de abatimentos recentes, espeleotemas quebrados, deposição de material particulado e a importação de sedimentos para as áreas de entrada. Apesar destas constatações, o grau de alteração na caverna foi considerado baixo (até 30% da área). Já o entorno direto da cavidade SJL-0015 se encontra muito alterado por estruturas minerárias, como cavas e acessos internos, que estão a aproximadamente 40 metros da área da cava da ICAL - Indústria de Calcinação Ltda. e a 70 metros da área da cava da Belocal Mineração Ltda. O RT nº 52/2017 quantificou que as alterações correspondiam a 94,8% do total da área de influência inicial da cavidade, que corresponde aos 250 metros do entorno.



**Figura 2.3 – Localização da cavidade SJL-0015 em relação aos limites de propriedade do empreendimento Belocal Mineração e Ical Mineração.**  
**Fonte: Relatório de Monitoramento Espeleológico - Integridade Física e Dinâmica Evolutiva Speløyon Consultoria - EPP, 2020 (24119774).**





Importa aqui destacar que não há alteração das fontes dos impactos gerados já licenciados no âmbito da LOC nº 142/2011, da mesma forma como não há alteração de ADA já licenciada, de atividades, classe ou parâmetros. As fontes e aspectos associados aos impactos aqui avaliados são os mesmos já observados quando da análise da LOC, contudo, uma vez que naquele momento não se conhecia a existência das cavidades tem-se que há alteração do local de incidência destes, ou seja, nas cavidades, que neste item é o que se encontra analisado.

### **3 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE A CAVIDADE**

A ADA do empreendimento associada LOC nº 142/2011 do empreendimento sobreponha a área de inserção da cavidade SJL-0015, objeto da presente análise.

Conforme protocolo de documentos, no âmbito do referido PA, o empreendimento pretendia em sua concepção promover impactos irreversíveis nesta cavidade, contudo, não houve autorização para tanto nas análises anteriores.

Portanto, não há no presente Adendo previsão de novos impactos ambientais além dos já identificados e analisados, ou alteração da ADA já autorizada para intervenção no âmbito da LOC nº 142/2011.

### **4 - ANÁLISE DO GRAU DE RELEVÂNCIA DA CAVIDADE SJL-0015**

O Decreto Federal nº 99.556/1990 (alterado pelo Decreto Federal nº 6.640/2008) e da IN-MMA nº 02/2017, define que para uma cavidade natural subterrânea seja classificada com grau de relevância máximo, ela deve apresentar pelo menos um dos atributos indicados no artigo 2º parágrafo § 4º. Neste sentido, apresenta-se a seguir a descrição destes atributos para a cavidade SJL-0015.

O Relatório Técnico nº 7/FEAM/URA CM - CAT/2024 (84935192 e 85005587), indicou que para a definição do grau de relevância da cavidade SJL-0015, nos termos do Decreto Federal nº 99.556/1990 (alterado pelo Decreto Federal nº 6.640/2008) e da IN-MMA nº 02/2017, visto que já houve protocolo de estudos anteriores à vigência do Decreto Federal nº 10.935/2022. Contudo, o empreendedor, segundo o referido RT, precisava apresentar estudos complementares a saber:



- a) Relatório técnico sobre a ocorrência dos espeleotemas de aragonita e do tipo “pata de elefante” descritos no Relatório Técnico SUPRAM CM nº 52/2017 (Protocolo SIAM nº 1265395/2017), incluindo: a) o status do conhecimento de espeleotemas do tipo no carste local e regional, b) exemplos de outras ocorrências de espeleotemas do tipo no carste local e regional, c) discussão quanto à classificação como “Espeleotema Único”, o que caracterizaria a caverna como de máximo grau de relevância.
- b) Relatório paleontológico sobre a cavidade, incluindo: a) indicação sobre seu potencial paleontológico, b) dados sobre a ocorrência de fósseis, c) informações tafonômicas, d) discussão se as ocorrências caracterizam a caverna como de máximo grau de relevância, e) escavação paleontológica se necessário, f) a indicação de um programa de salvamento paleontológico, caso se faça necessário. As escavações devem deter autorização e a comunicação prévia de extração/coleta de espécimes fósseis através do sistema de Controle da Pesquisa Paleontológica (COPAL) da ANM, em acordo com o disposto no Decreto-Lei nº 4.146/1942 e previsto na Portaria DNPM nº 155/2016 (Título IV - Da Autorização e da Comunicação prévia para extração de fósseis, artigos 296 a 320).

#### **4.1 - Classificação quanto aos atributos de grau máximo relevância**

Neste item serão analisados os parâmetros estabelecidos no Decreto nº 6.640/2008, alterado pelo Decreto 6.640/2008, bem como na respectiva Instrução Normativa MMA nº 02/2017 e na Instrução de Serviço SISEMA nº 08/2017 – Revisão 1, que podem classificar a cavidades como grau de relevância máximo.

A gestão do patrimônio espeleológico no Brasil é regulamentada pela Constituição Federal de 1988, pelo Decreto Federal nº 99.556/1990 e pelo Decreto nº 6.640/2008. Em 2009, o Ministério do Meio Ambiente publicou a Instrução Normativa nº 2, que estabeleceu critérios para classificar o grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas. Com o tempo, a aplicação prática dessa norma levou a ajustes, culminando na Instrução Normativa nº 2/2017, em vigor desde 30 de agosto daquele ano.

Durante o processo de licenciamento ambiental da unidade da ICAL em São José da Lapa (MG), vinculado ao Processo COPAM nº 03823/2001/002/2008,



foi exigida a realização de estudos espeleológicos para a concessão da Licença de Operação Corretiva (LOC nº 142/2011 – SUPRAM CM). As empresas Arcadis e Carste conduziram os levantamentos, sendo que a Carste finalizou, em 2016/2017, a análise de relevância das cavidades localizadas na área do empreendimento.

Contudo, com a publicação da nova Instrução Normativa em 2017, tornou-se necessário revisar e atualizar a classificação dessas cavidades, conforme os critérios legais mais recentes. Este documento tem, portanto, o objetivo de reavaliar sua relevância com base nos dados já obtidos, alinhando-os à legislação atual.

Assim, este item fundamentou-se no documento apresentado como anexo ao Ofício nº 014/2024 ICAL/SJLP (84747836), denominados de: Anexo I - Relevância cavernas ICAL - SJL (84747837) de março de 2018, de responsabilidade por ATIVO AMBIENTAL LTDA, elaborado por Leandro Márcio D. Maciel, CREA - MG 126866D, ART nº MG20253621368, CTF nº 246778.

Conforme os estudos Anexo II - Diagnóstico - SJLP - 28 Cavidades de 2016 (117362899) e Anexo III - Diagnóstico - SJLP - 05 Cavidades de 2017 (117362900) a cavidade SJL-0015, não pontuou nos seguintes atributos de máxima: Gênese única ou rara; Morfologia única; Isolamento geográfico; Abrigo essencial para a preservação de populações geneticamente viáveis de espécies animais em risco de extinção, constantes de listas oficiais; Hábitat essencial para preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relíctos; Hábitat de troglóbio raro; Interações ecológicas únicas.

Para os critérios: dimensões significativas (extensão, área ou volume), presença de espeleotemas raros, caráter de cavidade testemunho, e relevância histórico-cultural ou religiosa, o empreendedor apresentou estudos específicos, os quais serão detalhados a seguir. Cabe destacar que houve uma atualização dessas informações no documento “Anexo I - Relevância cavernas ICAL - SJL (84747837)”, em conformidade com a transição da Instrução Normativa nº 02/2009 para a versão vigente de 2017.

### **Dimensões notáveis em extensão, área ou volume**

O estudo comparativo realizado pela Carste em 2017 utilizou uma base de 803 registros obtidos no Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) e em estudos previamente protocolados junto



aos órgãos ambientais. O total de registros analisados variou conforme o parâmetro espeleométrico adotado (área, volume e desnível), devido à ausência de dados completos em alguns casos. Para esta análise específica, foram excluídas as cavidades com projeção horizontal inferior a 5 metros em ambas as escaras, resultando em uma amostra final de 789 cavidades naturais subterrâneas.

A seguir são apresentados os dados utilizados para a presente análise.

**Tabela 4.1 - Escala Regional - Unidade Espeleológica (UE) Região Cárstica de Lagoa Santa.**

Parâmetro de cálculo regional	PH (m)	Desnível (m)*	Área (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
Dimensão Notável - Máxima (8*md)	221,60	-	289,88	532,00
Mediana (md)	27,70	5,00	36,24	66,50
Percentil (P20)	11,53	2,00	14,70	21,84
Percentil (50)	27,70	5,00	36,24	66,50

\*Não mencionada na Instrução Normativa 02/2017 como atributo para Dimensão Notável.

**Tabela 4.2 - Escala Local - Unidade Geomorfológica (UG) Carste Coberto.**

Parâmetro de cálculo local	PH (m)	Desnível (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
Percentil (P20)	8,38	1,20	8,86	13,60
Percentil (P50)	15,00	2,80	23,40	29,00

Comparado com os dados da Tabela 2.2 constatou-se que a caverna SJL-0015 não apresenta dimensões notáveis conforme indicado nos estudos.

### Espeleotemas únicos

O empreendedor apresentou a resposta ao item “a” supracitado, no relatório “Caracterização dos Espeleotemas da Caverna SJL 0015” (110628251) de março de 2025, de responsabilidade da empresa Ativo Ambiental Ltda, e do colaborador Leandro M. Duarte Maciel, CREA 126866 D, ART Nº MG20253621368 e CTF 246778, tal estudo foi fundamentado no “Laudo Técnico Espeleotemas caverna SJLP-0015”, elaborado pelo geólogo, professor do Instituto de Geociências da USP, Ivo Karmann, CREA-SP nº 5060304968.

Entende-se de maneira geral como espeleotemas formações minerais desenvolvidas no interior de cavernas a partir da precipitação de substâncias químicas dissolvidas na água que penetra nas rochas, especialmente o carbonato de cálcio. Esse processo ocorre quando a água, rica em bicarbonato

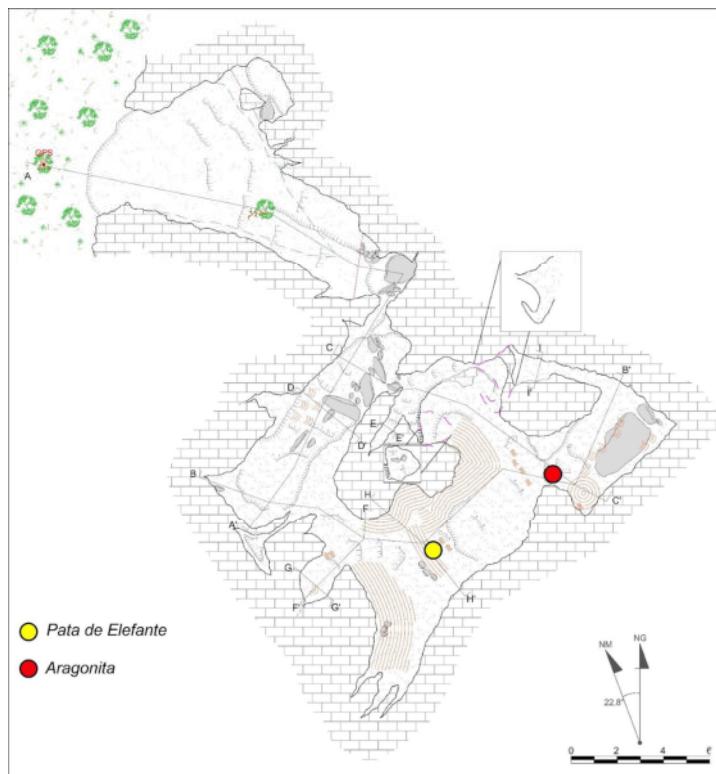


de cálcio, perde CO<sub>2</sub> ao entrar na caverna, promovendo a deposição de minerais como calcita, aragonita e, em alguns casos, dolomita, gipsita e outros. A formação e diversidade dos espeleotemas dependem de fatores, como:

*“vazão da percolação vadosa que atinge a cavidade, o grau de saturação da solução em relação aos minerais e o local por onde esta solução aflora e circula na cavidade, isto é, teto, parede, piso ou sobre sedimentos presentes no conduto” (Karmann, s.d).*

A localização dos espeleotemas em estudo em relação ao mapa topográfico da cavidade SJL 0015 é apresentado na figura a seguir.

**Figura 4.1 - Localização dos espeleotemas investigados. Fonte: SEI nº 110628251.**



Conforme os estudo apresentado, o mineral aragonita é comum em cavidade, sendo este descrito como um polimorfo da calcita, apresentando a mesma fórmula química (CaCO<sub>3</sub>), porém com estruturas cristalinas distintas, cuja formação depende de variáveis físico-químicas, como temperatura e composição iônica da solução. Enquanto a calcita se cristaliza no sistema trigonal, a aragonita se forma no sistema ortorrômbico, sendo considerada estável em condições de temperaturas mais elevadas. No entanto, a presença



de íons  $Mg^{2+}$  na solução pode favorecer a formação da aragonita mesmo em ambientes de baixa temperatura, desde que a razão Mg/Ca seja respeitada. Ressalta-se que a aragonita coexiste com a calcita, por exemplo, em espeleotemas como stalactites, alternando as camadas.

De maneira geral, é incomum depósitos químicos serem compostos exclusivamente por aragonita, ainda que haja a flor de aragonita ou helictites, geralmente, estes ocorrem em associação com outro mineral carbonático.

Conforme o Laudo do professor Ivo Karmann, o espeleotema inicialmente indicado como “crosta de aragonita” na caverna SJL-0015 é uma stalactite “com sobrecrescimento de cortinas inativas, fragmentadas nas extremidades”. Este depósito apresenta redissolução e desagregação da calcita esparrítica, de aspecto fibroso. Como constatado pelo Karmann, em vistoria de campo:

*“Com a dissolução gradativa, os cristais esparríticos com hábito colunar sofrem desagregação tornando o espeleotema friável e com aspecto fibroso, que lembra o hábito de aragonita. Este intemperismo é causado pela infiltração de percolação vadosa insaturada em relação a calcita.”*

De forma a se complementar a análise *in loco* foi realizada a análise mineralógica por difratometria de raios X de um fragmento que encontrava-se no piso da cavidade próximo a desagregação supracitada. O resultado indicou calcita pura com traços de magnésio. Deste modo, o laudo concluiu que o depósito anteriormente definido como crosta de aragonita corresponde a uma cortina fragmentada de calcita.

No que se refere ao espeleotema definido em um primeiro momento como “pata de elefante”, o Laudo do professor Ivo Karmann, define como sendo:

*“... a estrutura aqui denominada de coluna com base alargada, e às vezes suspensa. Trata-se de um espeleotema composto, ou seja, sua formação inicia-se a partir de uma stalactite cujo gotejamento gera a stalagmite associada e que após a junção de ambos gera uma coluna a qual sofre o alargamento de sua base através da solução saturada proveniente da fissura que alimentava a stalactite, gerando um escorramento calcítico que recobre parte da coluna e o substrato onde a stalagmite iniciou sua deposição.*

*Surge então a pergunta: porque suspensos? Simplesmente porque em algumas situações, escorimentos, crostas*



*(pavimentos) e colunas de base alargada, atualmente perderam o substrato sobre o qual foram depositados. Nesta situação, colunas de base alargada e, às vezes escorrimientos calcíticos, configuram uma forma curiosa, popularmente denominada de “pata de elefante.”*

No estudo, foi indicado, ainda, que a região na qual a caverna SJL-0015 está inserida, ou seja, o carste Lagoa Santa, apresenta, de modo geral, cavernas com “padrão planimétrico em rede e de cânions meandrantes em seção transversal. Essa morfologia em seção é típica de entalhamento fluvial subterrâneo (entalhamento vadoso). Fato marcante destes condutos é que raramente observa-se o leito rochoso do conduto, ou seja, o entalhamento regional foi mais profundo do que se observa atualmente”.

Na maioria dos cânions é notável a ocorrência de testemunhos de crostas e escorrimientos carbonáticos nas paredes laterais acima do piso atual, às vezes formando testemunhos de antigos níveis de pavimentos a uma altura que varia de 1 a 2 metros do topo do conduto e em torno de 3 a 4 metros acima do caminhamento atual. Nestas situações é frequente observar escorrimientos suspensos (tipo pata de elefante), pois perderam o substrato sobre o qual foram depositados.

Deste modo, os espeleotemas do tipo escorrimiento calcítico e coluna com base alargada (“pata de elefante”) observados na caverna SJL-0015 não são exclusivos, ocorrendo em outras cavidades da região de Lagoa Santa, Pedro Leopoldo, Cordisburgo e diversas áreas cársticas de Minas Gerais. Embora apresentem valor cênico, especialmente o escorrimiento suspenso com sedimento incrustado, o difícil acesso à área reduz seu potencial turístico. Diante disso, os espeleotemas foram classificados com grau de relevância de médio a alto, sendo sua supressão considerada viável sem comprometer significativamente o patrimônio espeleológico local e regional.

Considerando o exposto anteriormente sobre os espeleotemas analisados e o conceito de “espeleotemas únicos”, segundo Instrução Normativa nº 02, publicada em 2017 pelo Ministério do Meio Ambiente (IN-02, 2017), que diz:

*“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).”*



Nesse contexto, o espeleotema descrito “crosta de aragonita” foi reclassificado no presente documento como um conjunto de stalactites com cortinas sobrepostas, apresentando avançado grau de redissolução e desagregação; e o espeleotema anteriormente definido como “pata de elefante” foi entendido como escorramento calcítico em coluna de base alargada pretérita que perdeu sua sustentação. Ambos não são considerados raros. No entanto, devido à sua relevância, os estudos indicaram que, em caso de supressão da cavidade SJL-0015, esse último espeleotema seja parcialmente resgatado para análises e estudos mais detalhados. Tal recomendação é objeto de condicionante neste parecer.

### **Cavidade testemunho**

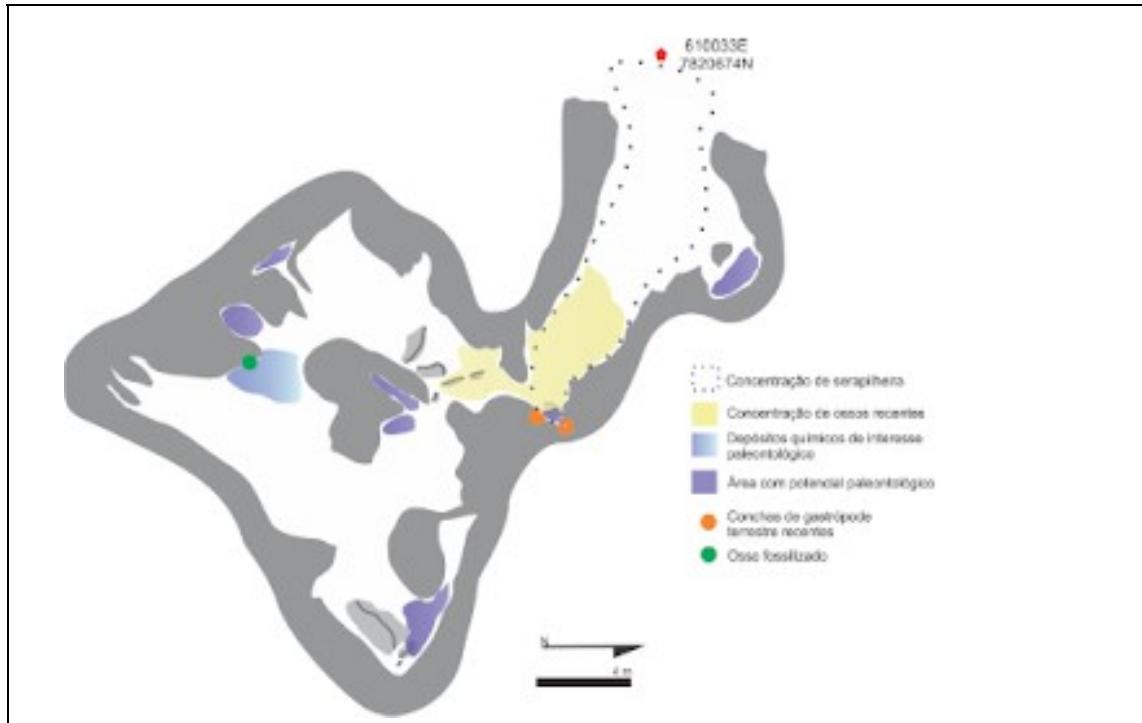
Com relação ao item “b” a ICAL apresentou o estudo “Diagnóstico Paleontológico Cavidade SJL-15”, de julho de 2024, sendo de responsabilidade da empresa Ativo Ambiental Ltda, elaborado pelo paleontólogo André Gomide Vasconcelos, CRBIO 076031/04-D, ART Nº 202410001070069 e CTF 5179996.

A cavidade SJL-15 e seu entorno foram avaliados, conforme o estudo apresentado, quanto ao potencial paleontológico, com atenção especial aos depósitos sedimentares. No exocarste, não foram identificados depósitos com valor paleontológico significativo. No entanto, certos elementos indicam que a cavidade apresenta potencial relevância nesse aspecto, quais sejam: a presença de sedimentos alóctones em abundância, fragmentos ósseos de pequenos vertebrados fossilizados e vestígios recentes de fauna vertebrada sugerem condições favoráveis para a captura e preservação de vestígios paleontológicos.

Diante disso, o paleontólogo André Gomide Vasconcelos recomendou no estudo que, antes da supressão da cavidade, haja a coleta dos ossos atuais, bem como a realização de escavações pontuais e o resgate dos materiais já identificados (Figura 4.1), bem como a busca por novos vestígios, com a devida destinação a coleções científicas, caso sejam encontrados. Tal recomendação é objeto de condicionante neste parecer.



**Figura 4.2 - Feições consideradas com relevância paleontológica na cavidade SJL-0015. Fonte: Diagnóstico Paleontológico Cavidade SJL-15”, de julho de 2024.**



### **Destacada relevância histórico-cultural ou religiosa**

Este item é avaliado pelo IPHAN que é o órgão competente para isso. Conforme, indicado pelo empreendedor foi instruído via SEI nº 01514.001948/2024-31, com o envio do Ofício nº 070/2024 (5708841) de 24/09/2024, no qual apresentava o “Diagnóstico arqueológico cavidade SJL-0015” de maio de 2024.

O estudo constatou que:

*“O Diagnóstico Arqueológico não intervencional efetuado na Cavidade SJL-0015 e entorno próximo demonstrou que não há vestígios arqueológicos de quaisquer naturezas na área abordada”.*



Ao consultar o processo SEI nº 01514.001948/2024-31, verificou-se que, nos dias 06 e 07 de novembro de 2024, o IPHAN encaminhou ao empreendedor dois ofícios (ID's respectivos), nos quais solicita esclarecimentos acerca de:

*"1 - aos interessados, que informem se o empreendimento licenciado pelo processo COPAM nº 03823/2001/002/2008 foi avaliado anteriormente pelo IPHAN e, caso tenha sido, solicitamos que informem o número do processo administrativo que aqui tramitou."*

Até o presente momento, ao que se pode apurar, o empreendedor não havia respondido às solicitações encaminhadas pelo referido órgão. Contudo, considerando o que está previsto na Instrução Serviço nº 08/2017 – revisada, entende-se que:

*"Caso o Iphan não se manifeste no prazo de 120 (cento e vinte) dias, o laudo arqueológico apresentado pelo empreendedor será considerado para o prosseguimento das análises espeleológicas pelo órgão licenciador, inclusive para fins de definição da relevância das cavidades. Se não houver manifestação do Iphan no prazo acima, a licença poderá ser emitida, impedindo-se, no entanto, a intervenção na cavidade natural subterrânea e/ou em sua área de influência até a manifestação do referido órgão interveniente quanto ao atributo "destacada relevância histórico-cultural ou religiosa."*

Considerando que já decorreu o prazo de 120 dias desde o protocolo dos estudos sobre a cavidade SJL-0015 no IPHAN, mas que, por outro lado, até o momento não houve manifestação por parte do IPHAN, entende-se que a intervenção na cavidade SJL-0015 e respectiva área de influência somente poderá ocorrer após manifestação do órgão competente quanto à ausência do atributo destacada relevância histórico-cultural ou religiosa na cavidade. Ressalta-se que tal ponto é objeto de condicionante deste parecer.

#### **4.2 - Atributos de classificação do grau de relevância alta, média e baixa de acordo com o art. 4º e 5º da IN nº 02/2017 IBAMA/MMA**

##### **A) ENFOQUE REGIONAL**



<b>Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola</b>	<u>Presença de composição singular da fauna</u>	A presença de populações estabelecidas de espécies de grupos pouco comuns ao ambiente cavernícola não foi detectada na cavidade SJL-0015
	<u>Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade</u>	A comparação entre os elementos bióticos amostrados neste estudo e os dados regionais não revelou nenhuma especificidade ou endemismo na cavidade SJL-0015. O atributo em questão não foi considerado presente, pois não foram identificadas faunas com características distintas das observadas em outras cavernas da mesma unidade espeleológica.
	<u>Riqueza e diversidade de espécies</u>	Para minimizar esta diferença metodológica e adequar a relevância das cavidades avaliadas de acordo com a legislação atual, atribuindo-lhes o princípio da precaução, a cavidade foi classificada como de “Alta” diversidade de espécies. Além disso a referida cavidade também foi classificada como “Alta Riqueza de espécie”



<b>Atributos relacionados à ocorrência de espécies</b>	<u>Presença de espécie rara</u>	Neste atributo, foram consideradas apenas espécies cavernícolas pouco comuns e de distribuição restrita, excluindo-se as troglóbias. A análise, fundamentada na experiência da equipe da Carste Ciência e Meio Ambiente e em literatura especializada, não identificou nenhuma espécie com essas características nas coletas realizadas até o momento na cavidade SJL-0015.
	<u>Presença de troglóbios que não sejam considerados raros, endêmicos ou relictos</u>	Com base nos critérios definidos durante o Workshop Técnico-Científico “Troglóbios Raros” (Belo Horizonte, 2011), apenas troglóbios que se enquadram em situações específicas são considerados raros.  Neste sentido, a cavidade SJL-0015 analisada não pontuou neste atributo.
<b>Atributos relacionados à espeleometria</b>		PH, desnível, área e volume classificados como alto.
<b>Atributos relacionados a hidrologia</b>	<u>Presença de drenagem subterrânea e ou lago</u>	Foi considerada não significativa ou ausente na cavidade SJL-0015.



### **B) ENFOQUE LOCAL**

<p><b><u>Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola</u></b></p>	<p><u>Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante</u></p>	<p>Neste estudo, nenhuma espécie de morcego com função ecológica importante foi registrada na cavidade SJL-0015</p>
	<p><u>Presença de População excepcional em tamanho</u></p>	<p>Não é possível atestar população excepcional em tamanho na cavidade SJL-0015. Com isso, o atributo foi considerado ausente.</p>
	<p><u>Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação</u></p>	<p>Considerado ausente na cavidade avaliada.</p>
	<p><u>Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias</u></p>	<p>Não foi constatada o uso da cavidade, mesmo que por meio de vestígios.</p>
	<p><u>População residente de quirópteros</u></p>	<p>Considera-se o atributo de populações residentes de quirópteros como ausente na cavidade SJL-0015.</p>



<b><i>Atributos relacionados à ocorrência de espécies</i></b>	<u>Presença de táxons novos</u>	Não foi detectada a presença de espécie nova nas na cavidade SJL-0015 .
	<u>Presença de espécies troglomórficas</u>	A cavidade não pontuou neste atributo.
	<u>Presença de troglóxeno obrigatório</u>	A cavidade SJL-0015 não pontuou neste atributo.
<b><i>Atributos relacionados à sedimentação química e clástica</i></b>	<u>Diversidade de depósitos químicos</u>	Adotou-se o valor de sete tipos para a classificação de diversidade de tipologias. Assim, a cavidade SJL-0015 apresentou valor acima do estabelecido. A literatura apresenta diversas classificações para os processos formadores de espeleotemas, como as propostas por Cavalcanti (1997), Hill e Forti (1997) e Palmer (2007). No entanto, conforme destacado por Hill e Forti, classificar espeleotemas unicamente com base em sua origem pode ser inadequado, já que muitos envolvem múltiplos mecanismos e, em alguns casos, sua origem ainda é desconhecida. Além disso, uma mesma forma pode resultar da combinação de diferentes processos,



		<p>caracterizando uma origem mista.</p> <p>Segundo os estudos a cavidade SJL-0015 foi classificada como: muitos tipos de processos.</p>
	<u>Configuração dos espeleotemas</u>	Classificada como notável.
	<u>Sedimentação clástica ou química com valor científico</u>	A cavidade SJL-0015 apresentou depósitos com interesse científico, sobretudo pela conservação dos mesmos, que podem ser utilizados para datação e outros estudos de interpretação do contexto regional.
<u>Atributos relacionados à hidrologia</u>	<u>Presença de água de percolação ou condensação</u>	Foi considerada não significativa ou ausente.
<u>Atributos relacionados à espeleometria</u>		PH, desnível, área e volume classificados como alto.
<u>Atributos relacionados a interesse científico</u>	<u>Localidade tipo</u>	A caverna SJL-0015 não possui registros de exemplares-tipo utilizados na descrição de espécies, o que indica ausência de proteção por esse critério.



	<u>Presença de registros paleontológicos</u>	A cavidade apresenta presença de registro paleontológico.
	<u>Presença de estrutura geológica de interesse científico</u>	Considera formações na rocha matriz com relevância científica, como contatos, evidências de tectonismo e aspectos mineralógicos, sendo avaliado apenas em escala local. Na cavidade SJL-0015, observa-se uma uniformidade estrutural, com influência dessas estruturas na formação e morfologia da caverna — uma característica comum na região, já bem documentada na literatura sobre o Carste de Lagoa Santa.
<u>Atributos relacionados aos geossistemas</u>	<u>Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico</u>	Embora a paisagem local abrigue feições típicas da paisagem cárstica, como cavernas e dolinas, não é possível classificá-la como um sistema cárstico. Por isso, a cavidade SJL-0015 não pontuou neste atributo.
	<u>Presença de inter-relação da cavidade com alguma de máxima relevância</u>	Não há cavidades de relevância máxima na amostragem considerada.



<u><b>Atributos histórico-culturais e socioeconômicos</b></u>	<u><b>Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade</b></u>	Não há reconhecimento local do valor estético/cênico na cavidade SJL-0015 .
	<u><b>Visitação pública na cavidade</b></u>	Visitação pública na cavidade - Esporádica ou casual

### **Conclusão do grau de relevância das cavidades**

Após a análise dos atributos, a cavidade SJL-0015 apresentou pontuação nos seguintes grupos: sedimentação química e clástica; espeleometria (local e regional); interesse científico; aspectos histórico-culturais e socioeconômicos; e ecossistema cavernícola.

Esses resultados indicam uma importância acentuada tanto em escala local quanto regional, o que justifica sua classificação com **alto grau de relevância**.

## **5 - COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA DA CAVIDADE SJL-0015**

Este item irá avaliar a relevância das cavidades com potencial para serem utilizadas como compensação para a supressão da cavidade SJL-0015.

Em resposta ao solicitado Relatório Técnico nº 7/FEAM/URA CM - CAT/2024 (ids 84935192 e 85005587):

*"Com o intuito de continuar a avaliação da supressão da cavidade SJL-0015, foi instruído ao empreendedor, por meio do Relatório Técnico de Fiscalização (protocolo SEI nº 83997809), que proceda com análise de arqueologia na cavidade SJL-0015 e nas cavidades testemunho correspondentes (ICCA-0018 e ICCA-0209), com protocolo no IPHAN para manifestação. É pertinente trazer à tona que houve a apresentação do estudo de compensação da cavidade SJL-0015, sob o protocolo SEI nº 70636512, que tem como proposta a preservação das cavidades ICCA-0018 e ICCA-0209, . Verificou-se, contudo, que o estudo de compensação não apresentou a proposta de relevância e da área de influência para as cavidades ICCA-0018 e ICCA-0209 e, desta*



*forma, se faz necessária esta complementação para que seja possível avaliar a compensação proposta.”*

Ressalta-se que a cavidade indicada como similar pelo empreendedor foi a ICCA-0187, em substituição à ICCA-0018, anteriormente mencionada nos estudos prévios. Tal escolha se deve ao fato de que, conforme os próprios estudos, a cavidade ICCA-0018 apresenta grau de relevância máximo. Não sendo possível conforme a legislação vigente, utilizá-la como compensação espeleológica.

## **5.1 - ANÁLISE DO GRAU DE RELEVÂNCIA DA CAVIDADE**

Neste item serão analisados os parâmetros estabelecidos no Decreto nº 6.640/2008, bem como na respectiva Instrução Normativa MMA nº 02/2017 e na Instrução de Serviço SISEMA nº 08/2017 – Revisão 1.

Assim, este parecer único fundamentou-se no estudo, “Atualização de Relevância Espeleológica de Cavidades Naturais” (110628253) de junho de 2024, que avaliou 150 cavidades, no contexto do Projeto Córrego do Cavalo, sendo este estudo de responsabilidade da Ativo Ambiental. Todavia, para o presente item serão analisados apenas os atributos para as cavidades ICCA-0187 e ICCA-0209.

### **Classificação quanto aos atributos de grau máximo relevância**

#### **I - Gênese única ou rara**

As cavidades ICCA-0187 e ICCA-0209 apresentam processos genéticos comuns às cavernas calcárias.

#### **II - Morfologia única**

Não foram identificadas formas, ou mesmo organização espacial das galerias e feições internas que se diferencia das demais, seja em escala local ou regional. As feições e formas que compõem o conjunto amostrado são comuns a cavernas calcárias.

#### **III - Dimensões notáveis em extensão, área ou volume**

Classificação de relevância máxima das cavernas neste estudo, com base no atributo “dimensões notáveis”, foram considerados os valores espeleométricos (projeção horizontal, área e volume) superiores a oito vezes a mediana, local ou regional.



A escala local refere-se à Unidade Geomorfológica (UG) Depressão Cárstica do Ribeirão dos Patos, que possui 467 cavidades (como listado no “ANEXO 1 – AMOSTRA ESPELEOMÉTRICA LOCAL E REGIONAL” apresentado no SEI 110628253). Assim, oito vezes a mediana refere-se à valores superiores ou iguais a: projeção horizontal: 171,76 m; área: 308,00 m<sup>2</sup>; volume: 415,92 m<sup>3</sup>.

Unidade Espeleológica (UE) Região Cárstica de Arcos-Pains-Doresópolis, refere-se a unidade regional, e possui 2505 cavidades ((como listado no “ANEXO 1 – AMOSTRA ESPELEOMÉTRICA LOCAL E REGIONAL” apresentado no documento SEI 110628253). Neste cenário oito vezes a mediana refere-se à valores superiores ou iguais a: projeção horizontal: 156,00 m; área: 284,00 m<sup>2</sup>; volume: 512,00 m<sup>3</sup>.

As cavernas avaliadas ICCA-0187 e ICCA-0209, possuem os seguintes dados espeleométricos:

Caverna	PH (m)	Desnível (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
ICCA-0187	109,00	5,00	258,80	360,00
ICCA-0209	79,10	8,90	142,90	182,00

Neste sentido, nenhuma das duas cavernas apresentam dimensões notáveis.

#### **IV - Espeleotemas únicos**

Conforme apresentado no estudo não foram identificados depósitos químicos únicos nas cavernas ICCA-0187 e ICCA-0209 avaliadas.

#### **V - Isolamento geográfico**

As cavidades avaliadas não apresentam condições de isolamento geográfico, considerando a concentração de ocorrências de cavidades na escala local e regional.

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

Este item refere-se às cavidades 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 os estudos as cavidades avaliadas não apresentam espécies em risco de extinção conforme indicado no estudo analisado.



## **VII - Hábitat essencial para preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relíctos**

O estudo apresentado fundamenta-se para análise desse critério: a ocorrência de espécies apenas nas cavidades do projeto; e posteriormente “tentar responder se cada uma das cavidades era essencial para a espécie”.

Neste sentido, as cavernas ICCA-0187 e ICCA-0209 não pontuaram neste atributo.

## **VIII - Hábitat de troglório raro**

No intuito de padronizar os critérios, foi realizado em março de 2011, em Belo Horizonte, um workshop denominado “Troglóbios raros: incertezas e encaminhamentos”, contando com a participação de vários bioespeleólogos. No entanto, neste encontro foram definidos critérios de raridade baseados apenas na visão antrópica, sem considerar as peculiaridades de cada espécie.

Como o estudo apresentado avaliou cavernas além das ICCA-0187 e ICCA-0209, identificou-se dentre as 10 espécies consideradas troglóbias durante o diagnóstico, duas podem ser consideradas raras (Styloniscidae sp.1/jovem e Anapistula sp.1), principalmente pela distribuição restrita. Todavia estas espécies não foram identificadas nas cavidades CCA-0187 e ICCA-0209.

## **IX - Interações ecológicas únicas**

As cavidades ICCA-0187 e ICCA-0209 não apresentam interações ecológicas duradouras raras ou incomuns, incluindo interações tróficas, considerando-se o contexto ecológico-evolutivo.

## **X - Cavidade testemunho**

O atributo “cavidade testemunho” diz respeito à cavidade testemunho de processos paleoambientais expressivos e a cavidade com grau alto de relevância e apontada como salvo conduto para autorização de impactos ambientais.

Nenhuma cavidade estudada foi considerada como testemunho de processos ambientais, uma vez que, como apontado anteriormente, possui gênese ou elementos comuns às cavidades identificadas em rochas carbonáticas.

As cavidades ICCA-0187 e ICCA-0209 passarão a ser consideradas cavidades testemunho pelo deferimento do presente parecer por se tratarem de cavernas salvo-conduto para supressão da cavidade SJL-0015.

## **XI - Destacada relevância histórico-cultural ou religiosa**



Este item é avaliado pelo IPHAN que é o órgão competente para isso. Conforme, indicado pelo empreendedor foi instruído via SEI nº 01514.001948/2024-31, com o envio do Ofício nº 070/2024 (5708841) de 24/09/2024, no qual apresentava o “Diagnóstico Arqueológico de Cavidades Naturais Subterrâneas para composição de estudo de Relevância Espeleológica Cavidades de Córrego do Cavalo – Doresópolis/MG E Piumhi/MG” para 150 cavidades, dentre elas tem-se as cavernas alvo deste adendo ICCA-0187 e ICCA-0209.

O estudo constatou que:

*“Durante a vistoria não foram identificados vestígios de uso antrópico no interior da cavidade passíveis de enquadramento como Bens Culturais. Como também não foram identificados locais com potencial para ocorrência de jazida arqueológica”.*

Ao consultar o processo SEI nº 01514.001948/2024-31, verificou-se que, nos dias 06 e 07 de novembro de 2024, o IPHAN encaminhou ao empreendedor dois ofícios (ID's respectivos), nos quais solicita esclarecimentos acerca de:

*“1 - aos interessados, que informem se o empreendimento licenciado pelo processo COPAM nº 03823/2001/002/2008 foi avaliado anteriormente pelo IPHAN e, caso tenha sido, solicitamos que informem o número do processo administrativo que aqui tramitou.”*

Ao que se pode apurar, até o presente momento, o empreendedor não havia respondido às solicitações encaminhadas pelo referido órgão. Contudo, considerando que as duas cavidades em questão estão indicadas para fins de compensação espeleológica, conforme previsto na Instrução Serviço nº 08/2017 – revisada, entende-se que:

*“Nos casos das cavidades indicadas como testemunho para fins de compensação espeleológica, poderão ser consideradas as informações apresentadas pelo laudo arqueológico para avaliação do grau de relevância. Deve-se considerar, nestes casos, que tais cavidades não sofrerão qualquer impacto e, uma vez que serão consideradas como testemunho, passarão a ter grau de relevância máximo.”*

Deste modo, para as cavernas ICCA-0187 e ICCA-0209 será considerado neste parecer único, conforme o relatório apresentado pela ICAL, que estas não apresentam “Destacada relevância histórico-cultural ou religiosa”.



**Atributos de classificação do grau de relevância alta, média e baixa de acordo com o art. 4º e 5º da IN nº 02/2017 IBAMA/MMA**

**A) ENFOQUE REGIONAL**

**• Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola**

**Presença de composição singular da fauna**

De acordo com o estudo e análise técnica dos dados, as cavidades em análise apresentam estrutura e composição típicas de comunidades associadas ao ambiente subterrâneo, não havendo singularidade identificada em nível específico. Assim, as cavidades ICCA-0187 e ICCA-0209 estudadas não foram consideradas neste atributo.

**Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade**

Não houve registro de fauna que indicasse singularidade entre as cavidades analisadas.

**Riqueza e diversidade de espécies**

Para a classificação das cavidades quanto à riqueza local, além das cavidades avaliadas no presente estudo, foram consideradas cavidades inseridas na mesma litologia, localizadas na região do Maciço C, área pertencente à ICAL, no município de Pains, Minas Gerais — região geograficamente próxima à área estudada (Carste, 2018). Destaca-se que essa escolha se fundamenta no fato de ambos os estudos terem sido realizados pela mesma empresa e equipe técnica, conferindo maior confiabilidade e robustez à análise comparativa.

Assim, para as cavidades ICCA-0187 e ICCA-0209 foram classificadas como de alta riqueza.

**• Atributos relacionados à ocorrência de espécies**

**Presença de espécie rara**

Segundo os estudos as duas cavidades aqui analisadas não pontuaram neste atributo

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

A ocorrência de organismos restritos ao ambiente subterrâneo foi avaliada e constatada a presença de 3 espécies com características morfológicas possivelmente relacionadas a especializações decorrente do isolamento no



ambiente subterrâneo: Araneae (*Matta* sp.1\_ Tetrablemmidade jovem); Opiliones (*Trichomatidae* sp.1/jovem); Pseudoscorpiones (*Pseudochthonius* sp.2). Sendo que estes foram identificados apenas para a caverna ICCA-0209.

- **Atributos relacionados à espeleometria**

Este atributo deve ser avaliado na escala local, são três as variáveis: (i) Alto – cavernas com valores >P50; (ii) Médio – cavernas com valores entre P20 e P50; (iii) Baixo – cavernas com volume menores que P20.

Considerando as cavidades da Unidade Espeleológica (UE) Região Cártica de Arcos-Pains-Doresópolis, tem-se os seguintes valores de corte para este atributo:

Espeleometria	Baixo	Médio	Alto
PH (m)	<9,61	entre 9,61 e 20,00	> 20,00
Desnível (m)	<1,20	entre 1,20 e 3,04	> 3,04
Área (m <sup>2</sup> )	<16,38	entre 16,38 e 40,25	> 40,25
Volume (m <sup>3</sup> )	<24,69	entre 24,69 e 78,00	> 78,00

Assim, as cavernas ICCA-0187 e ICCA-0209 na escala regional são classificadas como:

Espeleometria	ICCA-0187	ICCA-0209
PH (m)	Alta	Alta
Desnível (m)	Alta	Alta
Área (m <sup>2</sup> )	Alta	Alta
Volume (m <sup>3</sup> )	Alta	Alta

### **Atributos relacionados a hidrologia**

#### **Presença de drenagem subterrânea e ou lago**

Presença de lago perene identificado na cavidade ICCA-0187.

### **B) ENFOQUE LOCAL**

- **Atributos relacionados ao ecossistema cavernícola**



### Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante

Apesar da presença de espécies de morcegos frugívoros e insetívoros, reconhecidos por desempenharem papéis ecológicos relevantes nos ecossistemas em que ocorrem, nenhuma dessas espécies foi considerada residente nas cavidades analisadas, indicando a ausência de populações fixas nesses locais. Essa conclusão é sustentada pelo diagnóstico de Carste (2016, p. 106), que aponta: “Quirópteros foram amostrados em 6% das cavidades, sendo que nenhum dos morfótipos foi registrado em ambas as campanhas”. O mesmo estudo também sugere, em outro trecho (p. 92, último parágrafo), que há uma possível rotatividade no uso das cavidades por esses animais como abrigo. Assim, as cavidades não pontuaram neste atributo.

### Presença de População excepcional em tamanho

Conforme observado no estudo, não foram registradas populações com número excepcionalmente alto de indivíduos. Por isso, nenhuma das cavidades foram enquadradas nesse atributo.

### Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação

A Instrução Normativa MMA nº 2/2017 estabelece que deve ser avaliado o uso da cavidade por aves silvestres para nidificação, considerando ninhos ativos ou inativos, desde que não sejam de uso oportunista. Nenhuma das cavidades foram enquadradas nesse atributo.

### Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias

Durante o diagnóstico, não houve registro de espécies migratórias nas cavidades.

### População residente de quirópteros

Para a avaliação deste atributo, considerou-se como população residente a presença recorrente de indivíduos da mesma espécie em uma mesma cavidade durante ambas as campanhas de coleta. Foram desconsideradas espécies que utilizam as cavidades apenas ocasionalmente como abrigo temporário ou noturno, bem como aquelas com poucos registros, incompatíveis com os padrões típicos de populações cavernícolas. Segundo o diagnóstico de Carste (2016, p. 106), “Quirópteros foram amostrados em 6% das cavidades, sendo que nenhum dos morfótipos foi registrado em ambas as campanhas”.



Dessa forma, não foi identificada nenhuma população residente de morcegos nas cavidades analisadas.

- ***Atributos relacionados à ocorrência de espécies***

#### Presença de táxons novos

Neste estudo, apenas as espécies avaliadas por especialistas taxonomistas com reconhecimento acadêmico e respaldo científico no grupo, e que possuem literatura disponível para verificação, foram consideradas como táxons novos, conforme descrito no diagnóstico de Carste (2016, págs. 120 e 121).

Neste sentido, foi identificado na cavidade ICCA-0187 *Lepidonella* sp.2 e na caverna ICCA-0209 *Matta* sp.1/Tetrablemmidae jovem.

#### Presença de espécies troglomórficas

As características troglomórficas referem-se a traços morfológicos resultantes do isolamento em ambientes subterrâneos, sendo indicativas de adaptação e dependência desse meio. Por esse motivo, este atributo é equivalente àqueles que consideram a presença de espécies troglóbias e foi atribuído às cavidades onde tais espécies foram registradas.

Foram identificados as espécies *Matta* sp.1\_Tetrablemmidade jovem, *Trichomatidae* sp.1/jovem, *Pseudochthonius* sp.2 na cavidade ICCA-0209.

No estudo não consta presença de espécies troglomórficas para a cavidade ICCA-0187.

#### Presença de troglóxeno obrigatório

O estudo investigou indícios de uso obrigatório das cavidades por espécies trogloxenas, com base em diferentes estágios de desenvolvimento e referências bibliográficas. No entanto, não foram registradas espécies trogloxenas obrigatórias nas cavidades analisadas.

- ***Atributos relacionados à sedimentação química e clástica***

#### Diversidade de depósitos químicos

A diversidade da sedimentação química é analisada a partir de quatro variáveis: (i) muitos tipos de espeleotemas e processos de deposição; (ii) muitos tipos de espeleotemas ou processos de deposição; (iii) poucos tipos ou processos; (iv) ausência de tipos e processos. Este atributo deve ser avaliado tanto nas escalas local e regional.

O método adotado, no estudo aqui avaliado, para a classe “muitos tipos de espeleotemas e processos de deposição” considera como referência mínima o



conhecimento de 14 espeleotemas em litotipos carbonáticos, enquadrando nessa categoria as cavidades que apresentam mais da metade desse total (>50%), ou seja, no mínimo oito tipos distintos.

Desta forma, na caverna ICCA-0187 identificou-se 08 tipos de espeleotemas (escorrimento, canudo, cortina, travertino, estalactites, coraloides, estalagmites, coluna) e na cavidade ICCA-0209, encontrou 10 tipos de depósitos químicos (escorrimento, canudo, cortina, travertino, pérolas, estalactites, coraloides, helictites, crosta estalagmítica, coluna).

Assim, ambas as cavernas foram classificadas como “muitos tipos de espeleotemas ou processos de deposição”.

#### Configuração dos espeleotemas

Na legislação a análise é feita diante de somente duas variáveis: (i) notável ou (ii) pouco significativo. Neste cenário, apenas a cavidade ICCA-0209 pontuou nesse atributo como notável em configuração dos espeleotemas.

#### Sedimentação clástica ou química com valor científico

Não foram identificados tal atributo nas cavidades aqui avaliadas.

- **Atributos relacionados à hidrologia**

#### Presença de água de percolação ou condensação

Água de percolação ou condensação é aquela que se infiltra na caverna por meio de poros, fraturas, fendas ou ainda pela umidade do ar que se condensa nas paredes e teto. Normalmente, a água de percolação é formada por chuvas que penetram no solo e escorrem lentamente pelas rochas. Esse processo é mais intenso durante os períodos chuvosos. A percolação pode acontecer de duas formas: concentrada, quando a água escoa por fraturas ou outras descontinuidades bem definidas, como fendas e planos de separação nas rochas; difusa, quando a água se infiltra de maneira espalhada, formando gotejamentos em vários pontos da caverna.

Neste contexto, as cavidades ICCA-0187 e ICCA-0209 possuem água de percolação.

- **Atributos relacionados à espeleometria**

Este atributo deve ser avaliado na escala local, são três as variáveis: (i) Alto – cavernas com valores >P50; (ii) Médio – cavernas com valores entre P20 e P50; (iii) Baixo – cavernas com volume menores que P20.



Considerando as cavidades da Unidade Geomorfológica (UG) Depressão Cárstica do Ribeirão dos Patos, tem-se os seguintes valores de corte para este atributo:

Espeleometria	Baixo	Médio	Alto
<b>PH (m)</b>	<10,52	entre 10,52 e 21,47	> 21,47
<b>Desnível (m)</b>	<1,50	entre 1,50 e 3,81	> 3,81
<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<17,21	entre 17,21 e 38,50	> 38,50
<b>Volume (m<sup>3</sup>)</b>	<17,92	entre 17,92 e 51,99	> 51,99

Assim, as cavernas ICCA-0187 e ICCA-0209 na escala local são classificadas como:

Espeleometria	ICCA-0187	ICCA-0209
<b>PH (m)</b>	Alta	Alta
<b>Desnível (m)</b>	Alta	Alta
<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	Alta	Alta
<b>Volume (m<sup>3</sup>)</b>	Alta	Alta

- Atributos relacionados a interesse científico**

- Localidade tipo**

A IN MMA nº 02/2017 define este atributo para cavidades citadas como localidade geográfica de coleta dos exemplares-tipo utilizados na descrição de determinada espécie ou táxon superior. Conforme o estudo de relevância, nenhuma das cavidades avaliadas foi identificada como localidade-tipo de espécies oficialmente descritas.

- Presença de registros paleontológicos**

De acordo com os estudos, não houve registro de atributos de importância paleontológica na área de estudo.

- Presença de estrutura geológica de interesse científico**



De acordo com o estudos, a cavidade ICCA-0187, possui “influência paragenética”, com presença de pendentes, scallops, canais de tetos, brechas e outros indícios morfológicos e fisiográficos que corroboraram a hipótese de iniciação por paragênese.

- **Atributos relacionados aos geossistemas**

**Alta influência da cavidade sobre o sistema cárstico**

Com base na definição estabelecida pela IN 02/2017, foram consideradas como cavidades com alta influência sobre o sistema cárstico aquelas que apresentam feições hidrológicas indicativas de conectividade entre os meios superficial e subterrâneo, bem como aquelas com possível interação com o nível aquífero. Tal atributo é reconhecido como relevante para a estabilidade estrutural do sistema. Neste sentido, das duas cavernas, apenas a ICCA-0187, pontuou neste atributo, por possuir lagos perenes.

**Presença de inter-relação da cavidade com alguma de máxima relevância**

O atributo inter-relação da cavidade com alguma de relevância máxima, segundo a IN MMA Nº 02/2017, apresenta o seguinte conceito: “*sobreposição de áreas de influência*”. O atributo deve ser analisado a partir de duas variáveis: (i) presença e (ii) ausência. Haja visto que estas cavidades não se relacionam até o presente momento com outras já classificadas como de máximo grau de relevância o atributo foi considerado ausente.

- **Atributos histórico-culturais e socioeconômicos**

**Reconhecimento do valor estético/cênico da cavidade**

Não foi constatado qualquer tipo de reconhecimento do valor estético/cênico das cavernas da área estudada.

**Visitação pública na cavidade**

Não foram observados vestígios de visitação pública sistemática.

**Conclusão do grau de relevância das cavidades**

A cavidade ICCA-0187 obteve pontuação nos seguintes grupos: ocorrência de espécies; sedimentação química e clástica; hidrologia (local e regional); espeleometria (local e regional); interesse científico; geossistemas; e ecossistema cavernícola.



Já a cavidade ICCA-0209 apresentou pontuação nos grupos: ocorrência de espécies; sedimentação química e clástica; hidrologia (local); espeleometria (local e regional); e ecossistema cavernícola.

Ambas as cavidades demonstraram importância acentuada nas escalas local e regional, sendo, portanto, classificadas com **alto grau de relevância**.

## 5.2 - DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS CAVIDADES TESTEMUNHO

O empreendedor apresentou o estudo “Proposta de Área de Influência de 18 Cavidades Naturais Subterrâneas Córrego do Cavalo” de julho de 2024, de responsabilidade de Ativo Ambiental. Todavia, o presente adendo ao parecer único irá avaliar a área de influência das cavidades ICCA-0187 e ICCA-0209.

A definição da área de influência destas cavidades fundamentou-se nas diretrizes sugeridas pelo CECAV, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (2014; 2022) e na Instrução de Serviço Sisema 08/2017 – Revisão 1.

A definição da área de influência de cavidades naturais considera a integração dos componentes físico e biótico do ambiente subterrâneo.

No meio físico, a delimitação da área de influência baseia-se em três aspectos principais: (i) a dinâmica evolutiva da cavidade; (ii) os processos geomorfológicos e hidrológicos que atuam na região; e (iii) a delimitação da bacia de contribuição hídrica. A partir da análise desses fatores, é definida a área de influência física, que compreende os limites relacionados à estrutura geológica, hidrologia superficial e subterrânea, e à evolução geomorfológica do sistema.

No meio biótico, são considerados dois eixos principais de análise: (i) o aporte de nutrientes à cavidade, que envolve a identificação de agentes físicos e biológicos responsáveis pelo transporte e entrada de matéria orgânica no ambiente subterrâneo; e (ii) a conectividade subterrânea da cavidade, avaliada por meio de parâmetros físicos e traçadores biológicos, os quais permitem compreender os fluxos e conexões entre o meio externo e o ambiente cavernícola. A consolidação desses aspectos define a área de influência biológica, representando os limites funcionais relacionados ao ecossistema subterrâneo.



A partir da integração das áreas de influência física e biológica, estabelece-se a área de influência final da cavidade, composta pelos limites consolidados dos meios físico e biótico,

As cavernas do Córrego do Cavalo (ICCA-0187 e ICCA-0209) estão inseridas em áreas com predominância de formas calcárias residuais, desenvolvidas em metacalcários da Formação Sete Lagoas (Grupo Bambuí), com veios de calcita. Segundo Carste (2016), localizam-se em porções escarpadas do relevo, com altitudes variando entre 672 m e 710 m. Embora estivessem secas durante as campanhas, foram observados vestígios de atividade hidrológica relacionada ao período chuvoso.

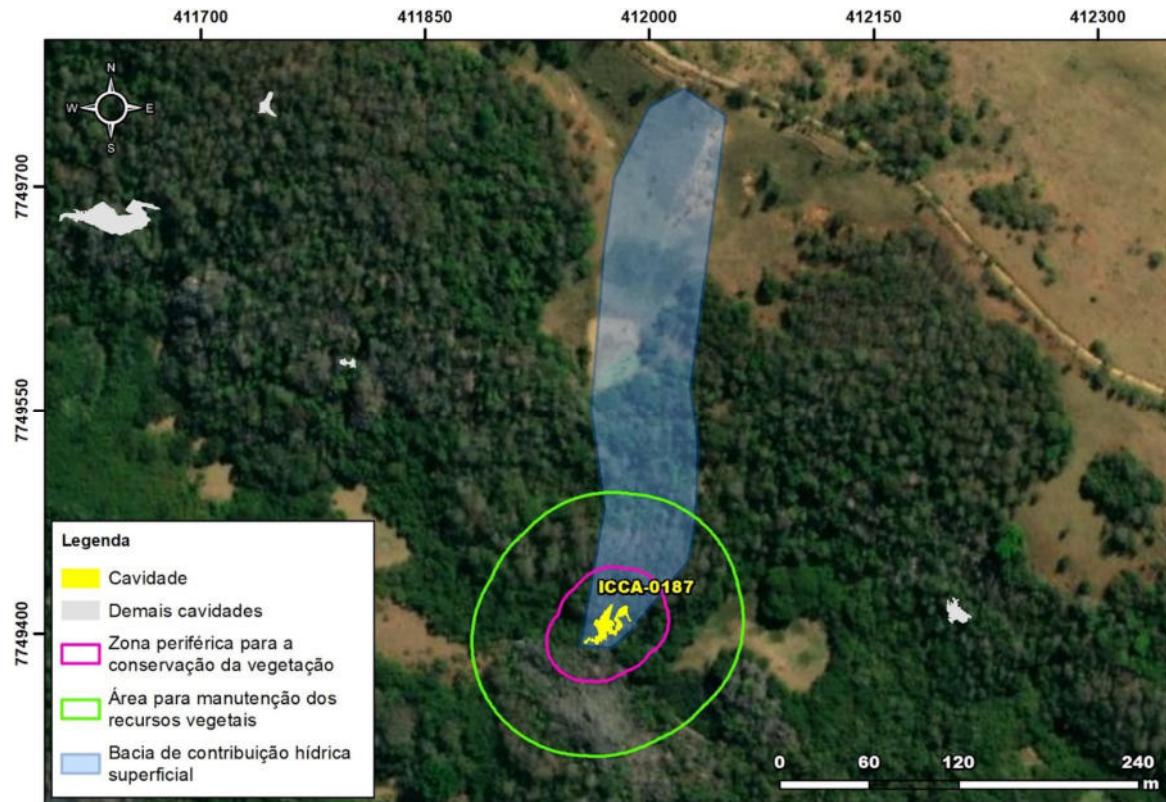
No que se refere às bacias de contribuição hídrica superficial (BCHS) das cavidades ICCA-0187 e ICCA-0209, estas foram delimitadas com base em fatores topográficos que orientam os fluxos hídricos superficiais e subsuperficiais. A delimitação das bacias, segundo o estudo, foi delimitada por meio da interpolação de curvas de nível com equidistância de 5 metros, gerando vetores de fluxo que indicam a direção preferencial da percolação da água.

Com relação ao aporte de nutrientes, este foi avaliado quanto à contribuição da vegetação de entorno e sistemas radiculares e a contribuição da dinâmica hídrica. De acordo com Carste (2018), durante as campanhas realizadas na estação seca (maio a agosto de 2014), não foram observados processos hidrológicos ativos na maioria das cavidades estudadas. A exceção foi a cavidade ICCA-0187, onde foram identificados três lagos perenes possivelmente alimentados pelo nível freático. Em outras cavidades, foram observados indícios de escoamento pluvial temporário ou características morfológicas favoráveis à entrada de água durante chuvas.

No que se refere a contribuição da vegetação foi definida uma zona periférica de vegetação de 25 metros ao redor das cavidades para garantir o aporte de nutrientes vegetais (matéria orgânica, raízes e material particulado). Adicionalmente, aplicou-se um buffer de 50 metros ao redor dessa zona, denominado área para manutenção dos recursos vegetais, com o objetivo de mitigar os efeitos de borda.

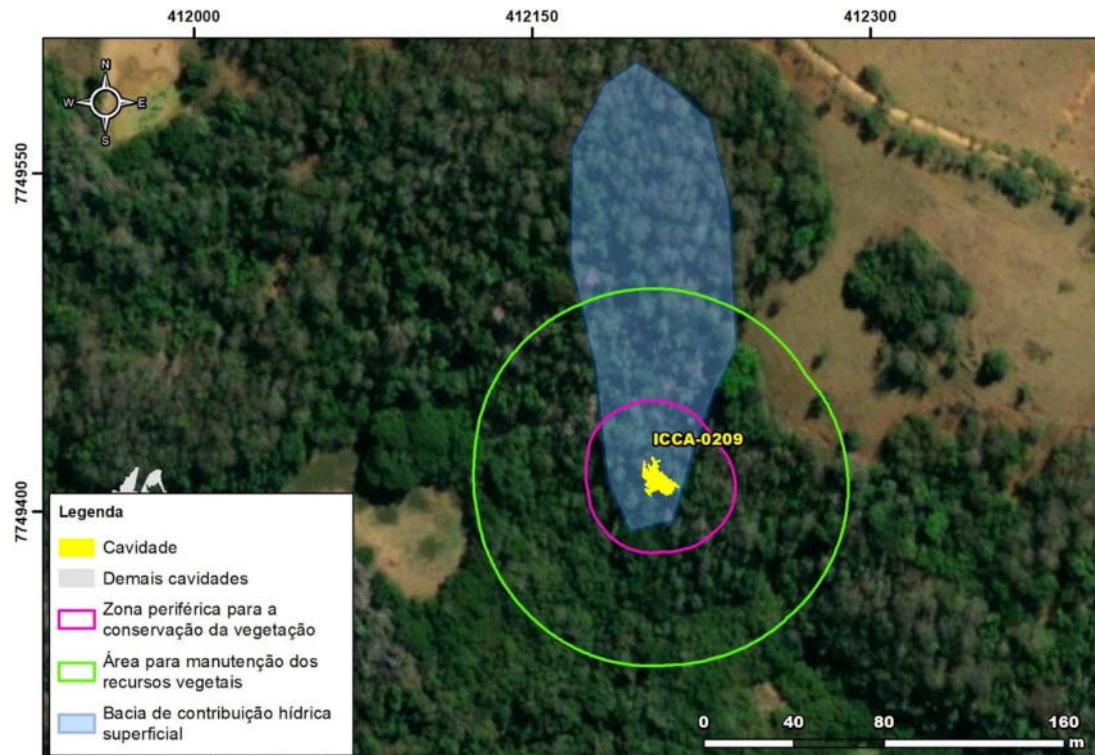


**Figura 5.1 - Bacia de contribuição hídrica e zona periférica de vegetação (25 m) acrescida da área de manutenção dos recursos vegetais (50 m) da cavidade ICCA-0187. Fonte: Estudo Ativo Ambiental (2024).**





**Figura 5.2 - Bacia de contribuição hídrica e zona periférica de vegetação (25 m) acrescida da área de manutenção dos recursos vegetais (50 m) da cavidade ICCA-0209. Fonte: Estudo Ativo Ambiental (2024).**



Com relação à contribuição de espécies trogloxenais e acidentais nas amostragens realizadas para avaliação da relevância, não foram registrados vertebrados não voadores nas cavidades estudadas. No entanto, os vestígios de atividade faunística foram relativamente mais frequentes, sendo observados em um número maior de cavidades quando comparados aos registros diretos de vertebrados.

Em ambas as cavernas avaliadas (ICCA-0187 e ICCA-0209), foram registrados guano em pelo menos uma das campanhas de amostragem. Adicionalmente, fezes de animais insetívoros e frugívoros não identificados foram encontradas nas duas cavidades, indicando uso esporádico por fauna terrestre. Na cavidade ICCA-0187, também foram observados restos alimentares, representados por bolotas de regurgitação localizadas na entrada da cavidade.

Conclui-se que o uso das cavidades por vertebrados é esporádico e não representa fonte significativa de nutrientes. No entanto, o aporte eventual de



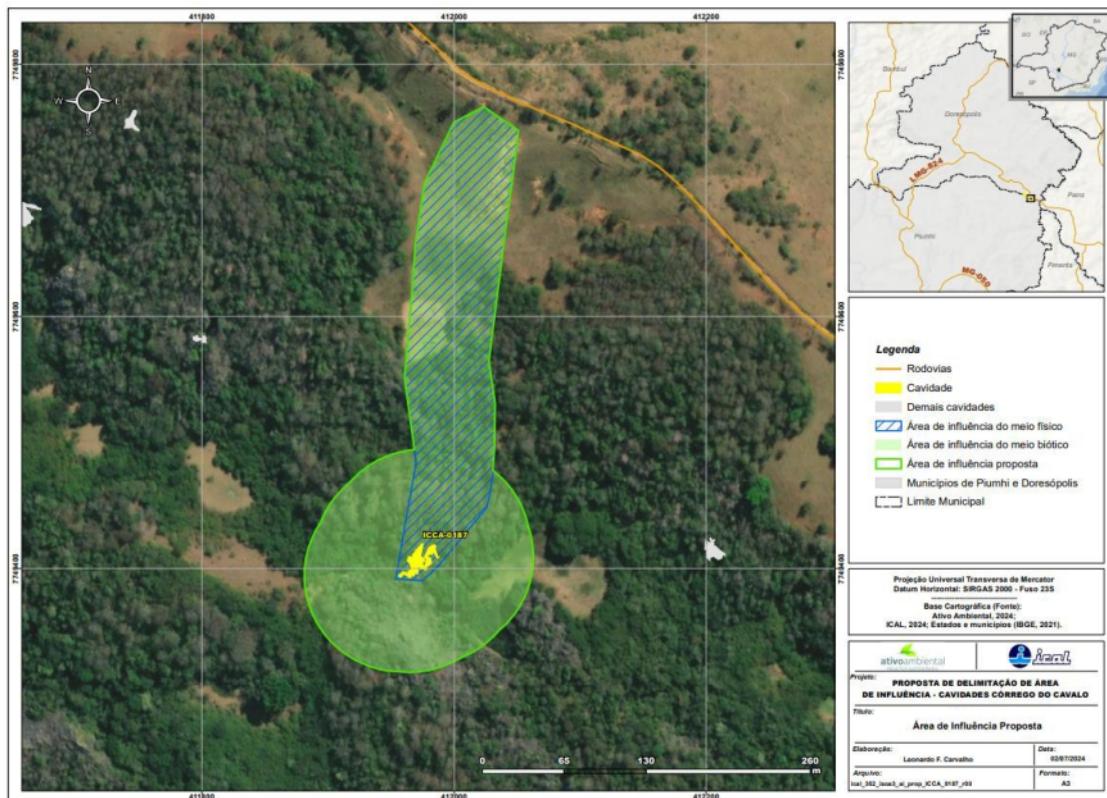
fezes, guano e restos alimentares pode atuar como fonte complementar para a fauna de invertebrados, contribuindo para a diversidade local. Por esse motivo, esse parâmetro não foi considerado diretamente na definição das áreas de influência, uma vez que os polígonos já delimitados para manutenção de substratos vegetais abrangem também as condições necessárias para a permanência eventual desses vertebrados. Ressalta-se, ainda, que se trata de uma área de compensação espeleológica, sem previsão de fragmentação da paisagem.

No que se refere à conectividade subterrânea, o estudo concluiu que o uso de espécies troglóbias como traçadores biológicos não se mostrou um parâmetro adequado para avaliação dessa conectividade no presente caso. Isso se deve ao fato de que tais espécies apresentam uma distribuição ampla, sendo encontradas também em cavidades fora dos limites da área de estudo e da unidade geomorfológica, ou, em alguns casos, estão restritas a uma única cavidade, o que dificulta a delimitação precisa da área efetivamente conectada no meio subterrâneo.

Deste modo, apresenta a seguir a área de influência das cavidades testemunho.

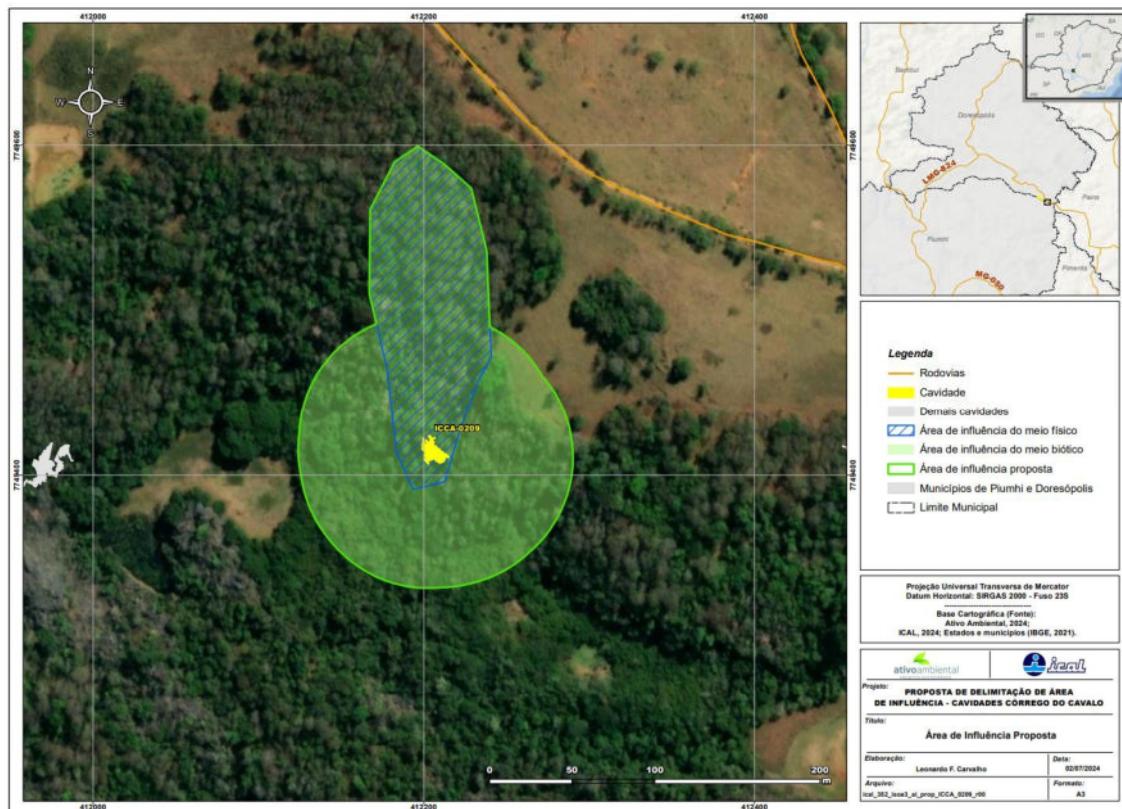


**Figura 5.3 - Área de influência proposta para a cavidade ICCA-0187.**  
Fonte: Estudo Ativo Ambiental (2024).





**Figura 5.4 - Área de influência proposta para a cavidade ICCA-0209. Fonte: Estudo Ativo Ambiental (2024).**



### 5.3 - ANÁLISE DE SIMILARIDADE

Considerando a relevância atribuída às cavidades por este órgão ambiental neste presente parecer único e o disposto no Relatório Técnico nº 7/FEAM/URACM - CAT/2024 (IDs 84935192 e 85005587), entende-se que a cavidade SJL-0015 (grau alto de relevância) deverá ser objeto de compensação espeleológica, em razão dos impactos negativos irreversíveis a que será submetida.

Destaca-se que, conforme os Anexos III e IV da Instrução Normativa MMA/IBAMA nº 02/2017, existem dois contextos possíveis para a classificação de uma cavidade com grau alto de relevância:

1. Primeiro contexto: quando a cavidade apresenta atributos pertencentes a dois até quatro grupos sob o enfoque regional (ecossistema cavernícola, ocorrência de espécies, espeleometria e hidrologia), conferindo-lhe importância acentuada em nível regional, independentemente do número de atributos sob o enfoque local.



2. Segundo contexto: quando a cavidade apresenta pontuação em apenas um grupo de atributos sob o enfoque regional, com importância significativa nesse nível, mas atinge pontuação mínima em quatro grupos de atributos sob o enfoque local, atribuindo-lhe importância acentuada em nível local. A combinação de importância significativa sob o enfoque regional com importância acentuada sob o enfoque local resulta na classificação da cavidade com grau alto de relevância.

Trazendo para análise deste tópico no primeiro contexto, busca-se a total similaridade entre os grupos de atributos sob o enfoque regional da cavidade impactada (objeto de supressão) e das cavidades que serão preservadas como testemunho. Alternativamente, aceita-se que o somatório dos atributos regionais das cavidades testemunho seja equivalente à soma dos atributos das cavidades suprimidas.

Já no segundo contexto, exige-se necessariamente a similaridade entre os grupos de atributos sob o enfoque regional das cavidades impactadas e das testemunho. Quando possível, também se busca a correspondência entre os grupos de atributos com importância acentuada no enfoque local.

Deste modo, o quadro a seguir apresenta o comparativo entre a cavidade com impacto negativo irreversível (SJL-015) e as duas cavidades (ICCA-0187 e ICCA-0209) consideradas para compensação espeleológica.

Cavidade a ser compensada	Litotipo	Relevância espeleológica	Atributos que contribuiram para a relevância da cavidade		Cavidade testemunho	Litotipo	Relevância espeleológica	Atributos que contribuiram para a alta relevância da cavidade		Grupos de atributos
			Enfoque Local	Enfoque Regional				Enfoque Local	Enfoque Regional	
SJL-0015	Carbonático	Alta	<b>Sedimentação química e clástica:</b> Diversidade de depósitos químicos - Muitos tipos de espeleotemas ou processos de deposição e Notável configuração dos espeleotemas;	<b>Ecosistema cavernícola:</b> Alta riqueza de espécies e Alta diversidade de espécies;	ICCA-0187	Carbonático	Alta	<b>Ocorrência de espécies:</b> Presença de táxons novos;	<b>Ecosistema cavernícola:</b> Alta riqueza de espécies e Alta diversidade de espécies;	Sedimentação química e clástica (Local); Espeleometria (Local e Regional); Ecosistema cavernícola (Regional)
			<b>Espeleometria:</b> Alta projeção horizontal, Alta área, Alto volume e Alto desnível;	<b>Espeleometria:</b> Alta projeção horizontal, Alta área, Alto volume e Alto desnível.				<b>Sedimentação química e clástica:</b> Diversidade de depósitos químicos - Muitos tipos de espeleotemas ou processos de deposição e Notável configuração dos espeleotemas;	<b>Espeleometria:</b> Alta projeção horizontal, Alta área, Alto volume e Alto desnível.	
			<b>Histórico-cultural e socioeconômico:</b> Visitação pública na cavidade esporádica ou casual.		ICCA-0209	Carbonático	Alta	<b>Ocorrência de espécies:</b> Presença de táxons novos e Presença de espécies troglomórficas;	<b>Ecosistema cavernícola:</b> Alta riqueza de espécies e Alta diversidade de espécies;	Sedimentação química e clástica (Local); Espeleometria (Local e Regional); Ecosistema cavernícola (Regional)
								<b>Sedimentação química e clástica:</b> Diversidade de depósitos químicos - Muitos tipos de espeleotemas ou processos de deposição e Notável configuração dos espeleotemas;	<b>Ocorrência de espécies:</b> Presença de troglóbios que não sejam considerados raros, endêmicos ou relictos;	
								<b>Espeleometria:</b> Alta projeção horizontal, Alta área, Alto volume e Alto desnível.	<b>Espeleometria:</b> Alta projeção horizontal, Alta área, Alto volume e Alto desnível.	

Ressalta-se que as três cavidades analisadas apresentaram importância acentuada tanto em escala local quanto regional, o que resultou na atribuição de alto grau de relevância para todas. A cavidade SJL-0015 pontuou em 6



grupos de atributos, enquanto a ICCA-0187 se destacou em 9 grupos e a ICCA-0209 em 7 grupos.

Com base na análise dos estudos e na avaliação da FEAM/URA-CM, entende-se que essas cavidades apresentam características similares. Nesse contexto, a preservação das cavidades ICCA-0187 e ICCA-0209 representa um ganho ambiental significativo.

O empreendedor deverá implementar um programa de monitoramento da integridade física na área de influência das cavidades ICCA-0187 e ICCA-0209, com o objetivo de identificar possíveis alterações negativas que possam comprometer a integridade dessas cavidades testemunho. A metodologia a ser adotada deverá ser definida pelo próprio empreendedor, utilizando técnicas atualizadas e orientadas para os melhores resultados. Deve-se atentar que o monitoramento é das áreas de influência externas às cavidades, não devendo ser o interior das cavidades objeto de monitoramento para que o ecossistema local se mantenha preservado. O relatório técnico deverá ser elaborado anualmente e encaminhado ao órgão ambiental competente, acompanhado da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Tal solicitação será objeto de condicionante neste parecer.

## 6. CONTROLE PROCESSUAL

### 6.1. Introdução

O controle processual no processo de licenciamento ambiental constitui importante instrumento para viabilizar a Política Nacional do Meio Ambiente em estrita observância às normas federais e estaduais de proteção ao meio ambiente, visando assegurar a efetiva preservação e recuperação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico em consonância com o desenvolvimento socioeconômico, nos termos da Lei Federal nº 6.938/1981.

### 6.2. Síntese do processo

Trata-se de adendo à Licença de Operação Corretiva nº 142/2011, com o objetivo de avaliar o pedido de supressão da cavidade natural subterrânea SJL-0015, bem como avaliar a proposta de compensação espeleológica da referida cavidade. O Relatório Técnico nº 7/FEAM/URA CM - CAT/2024 (84935192 e 85005587) que teve como objetivo principal definir área de



influência de cavidades na área do empreendimento informa que houve dano parcial à cavidade SJL-0015, que foi objeto de TAC (SIAM 063765/2018).

Informa também que considerando que o empreendedor manifestou intenção de supressão da referida cavidade, deve ser definida sua relevância e avaliada a proposta de compensação. Para isso foi solicitado, por meio do Relatório Técnico de Fiscalização (83997809), a realização da análise arqueológica na cavidade SJL-0015 e nas cavidades testemunho propostas, com protocolo no IPHAN para manifestação. Também foi solicitada a apresentação de relatório técnico sobre a ocorrência dos espeleotemas raros/incomuns e relatório paleontológico, descritos no Relatório Técnico SUPRAM CM nº 52/2017 (1265395/2017)

Importante ressaltar que o empreendedor solicitou a renovação da LOC nº 142/2011, no PA COPAM nº 3823/2001/003/2015, com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias, ficando sua validade automaticamente prorrogada até manifestação definitiva do órgão ambiental, nos termos do art. 37 do Decreto Estadual nº 47.383/2018.

Considerando que as alterações solicitadas não representam incremento do parâmetro das atividades já licenciadas, a regularização da supressão da cavidade pode ser realizada por meio de adendo à licença principal.

### **6.3. Competência para análise e decisão do processo**

Verifica-se que o empreendimento é de grande porte, classificado como de classe 5, conforme classificação constante na DN COPAM nº 74/2004. Com a nova organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 48.706/2023 e o novo Estatuto da Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM, previsto no Decreto Estadual nº 48.707/2023, a competência para análise dos processos de licenciamento passa a ser das Unidades Regionais de regularização Ambiental, nos termos do inciso I do art. 22 do Decreto Estadual nº 48.707/2023.

Já a decisão compete ao COPAM, por meio de suas câmaras técnicas, nos termos do art. 14 da Lei Estadual nº 21.972/2016 e do art. 3º do Decreto Estadual nº 46.953/2016. No caso em tela, cabe à Câmara de Atividades Minerárias – CMI decidir sobre o requerimento feito, como dispõe o inciso I do § 1º do art. 14 do referido Decreto.



#### 6.4. Documentação e estudos apresentados

O adendo ora em análise se fundamenta em documentos apresentados nos autos do processo SEI (PA nº 1370.01.0060567/2021-90), tendo o empreendedor apresentado, dentre outros, os seguintes documentos:

- a) Ofício 019/25 - Atendimento RT 07/24 - CAV SJL 0015 (110628245);
- b) Diagnóstico Arqueológico (110628246);
- c) Protocolo IPHAN (110628247);
- d) Anexo III - Análise de Similaridade e Compensação (110628248);
- e) Anexo IV - Relevância Cavidades Testemunho (110628249);
- f) Anexo V - Área de Influência Cav Testemunho (110628250);
- g) Anexo VI - RT Caracterização Espeleotemas (110628251);
- h) Anexo VII - Diagnóstico Paleontológico (110628252);
- i) Análise de similaridade e proposta de compensação (70636512);
- j) Proposta de área de influência (75123968);
- k) Anexo I - Relevância cavernas ICAL - SJL (84747837);
- l) Anexo II - Diagnóstico - SJLP - 28 Cavidades (117362899);
- m) Anexo III - Diagnóstico - SJLP - 05 Cavidades (117362900);
- n) Ofício 053/2023 - Análise de similaridade e compensação (70636506);
- o) Anexo I - Análise de similaridade e proposta de compensação (70636512);
- p) Anexo II - Anexos A B C D do estudo (70636516);
- q) Anexo I - Diagnóstico - Córrego do Cavalo (117362895).

Toda a documentação relacionada ao pedido de supressão da cavidade foi identificada, não se verificando nenhuma irregularidade de ordem formal que possa implicar em nulidade do procedimento adotado. Por se tratar de adendo ao processo 03823/2001/002/2008, sem a previsão de novas intervenções, a exigência documental é simplificada, sendo dispensada a reapresentação de documentos já apresentados e analisados.

Também é importante esclarecer que o requerimento de adendo integra o licenciamento ambiental, anteriormente publicado e deferido, inexistindo, assim, exigência legal prevendo nova publicação para a hipótese em análise.

As Anotações de Responsabilidade Técnica e os Cadastros Técnicos Federais das equipes responsáveis pelos estudos ambientais do empreendimento foram devidamente apresentadas, em atendimento ao § 7º do art. 17 da DN nº



217/2017 e art. 9º da Lei Federal nº 6.938/81.

## 6.5. Recolhimento das taxas processuais e emolumentos

Para viabilizar o prosseguimento do processo de licenciamento o empreendedor realizou o pagamento da taxa de solicitações pós-concessão de licenças no valor de R\$ 5.636,09 (cinco mil, seiscentos e trinta e seis reais e nove centavos). (ids 117681597);

Eventuais valores complementares serão apurados e cobrados ao final da análise. Ressalta-se que, nos termos do Decreto Estadual nº 47.383/2018, o julgamento e a emissão da respectiva licença ambiental ficam condicionados à quitação integral dos custos.

## 6.6. Da fundamentação jurídica

O presente adendo tem por objetivo analisar os estudos para subsidiar a autorização de supressão de cavidade subterrânea natural, mediante aprovação de proposta de compensação.

Segundo os estudos apresentados, a cavidade SJL-0015 foi classificada como alta relevância, logo, de acordo com o § 1º do art. 4º do Decreto Federal nº 99.556/1990 e das normas contidas na IS 08/2017 SISEMA, para a autorização da supressão são exigidas medidas compensatórias. O empreendedor apresentou proposta de compensação (70636512) por meio da qual propõe a preservação permanente de duas cavidades testemunho, localizadas em Doresópolis (ICCA-0187 e ICCA-0209). Conforme consta neste parecer único, a proposta foi considerada satisfatória e o empreendedor deverá celebrar Termo de Compromisso de Compensação Espeleológica – TCCE junto à URA CM/FEAM para fins de preservação do patrimônio espeleológico, que será concretizada por meio de instituição de servidão ambiental em caráter permanente nas áreas correspondentes às cavidades testemunho e suas respectivas áreas de influência

Ressalta-se que novas condicionantes serão acrescidas ao Parecer Único, resultando em alterações na licença concedida previamente, porém sem caracterizar incremento do parâmetro das atividades já licenciadas, permanecendo o empreendimento na classe 5.

Considerando que a alteração não resulta em ampliação, nem tampouco em novas intervenções ou impactos ambientais, as medidas mitigadoras e compensatórias podem ser descritas na forma de adendo ao Parecer Único da licença concedida, nos termos do parágrafo único do art. 36 do Decreto Estadual nº 47.383/2018.



## 6.7. Da Validade do Adendo

Quanto ao prazo de validade, o presente adendo, caso deferido, será válido pelo prazo da Licença Ambiental de Operação LOC nº 142/2011, concedida no processo principal (PA 03823/2001/002/2008).

## 6.8. Das Considerações Finais

Recomendamos o deferimento do adendo em análise, para aprovação da área de influência das cavidades, bem como para inclusão de condicionantes, pelo prazo da Licença Ambiental de Operação Corretiva LOC nº 142/2011, concedida no processo principal (PA 03823/2001/002/2008), nos termos deste parecer e do Parecer Único nº 0233/2011.

Salienta-se que a análise dos estudos apresentados não exime o empreendedor e os profissionais que os elaboraram de suas responsabilidades técnicas e jurídicas pelas informações apresentadas, conforme previsto no art. 11 da Resolução CONAMA nº 237/1997, bem como da comprovação quanto à eficiência das medidas de mitigação adotadas.

Ressalta-se ainda que o presente Controle Processual restringe-se à verificação quanto à possibilidade legal de autorização para supressão da cavidade SJL-0015, não sendo de responsabilidade desta Diretoria a análise quanto ao mérito técnico referente à avaliação do grau de relevância da cavidade.

## 7. CONCLUSÃO

A equipe multidisciplinar da Unidade Regional de Regularização Ambiental Central Metropolitana - URA-CM/FEAM sugere o deferimento do Adendo ao PARECER ÚNICO PU nº 0233/2011, PA COPAM nº 03823/2001/002/2008 (híbrido ao processo SEI nº 1370.01.0060567/2021-90); PA COPAM nº 3823/2001/003/2015 (revalidação; híbrido ao processo SEI nº 1370.01.0023218/2021-04).

Oportuno advertir ao empreendedor que a análise negativa quanto ao cumprimento das condicionantes previstas ao final deste parecer único, bem como qualquer alteração, modificação e ampliação sem a devida e prévia comunicação a URA-CM/FEAM, tornam o empreendimento em questão passível de ser objeto das sanções previstas na legislação vigente.



Ressalta-se que a Licença Ambiental em apreço não dispensa, nem substitui, a obtenção, pelo requerente, de outros atos autorizativos legalmente exigíveis.

A análise dos estudos ambientais pela URA-CM/FEAM, não exime o empreendedor de sua responsabilidade técnica e jurídica sobre estes, assim como da comprovação quanto à eficiência das medidas de mitigação adotadas.



## ANEXO I

A Unidade Regional de Regularização Ambiental Central Metropolitana sugere à CMI do COPAM a **INCLUSÃO** das seguintes condicionantes do Certificado de Licença LOC nº 142/2011.

Empreendedor: ICAL - Indústria de Calcinação LTDA.		
Empreendimento: ICAL - Indústria de Calcinação LTDA.		
Município: Vespasiano		
Atividades: Obras de infra-estrutura (pátios de resíduos e produtos e oficinas); Pilhas de rejeito / estéril; Estradas para transporte de minério / estéril; Unidade de tratamento minerais - UTM; Lavra a céu aberto ou subterrânea em áreas cársticas com ou sem tratamento		
Processo: PA COPAM nº 03823/2001/002/2008 (híbrido ao processo SEI nº 1370.01.0060567/2021-90); PA COPAM nº 3823/2001/003/2015 (revalidação; híbrido ao processo SEI nº 1370.01.0023218/2021-04).		
Validade: 10 anos (está em processo de revalidação)		
Item	Descrição	Prazo
1	Apresentar manifestação conclusiva do órgão competente IPHAN quanto à ausência do atributo destacada relevância histórico-cultural ou religiosa na cavidade SJL-0015 .	Antes da intervenção na cavidade SJL-0015 e respectiva área de influência
2	Realizar, antes da intervenção na cavidade SJL-0015, o registro e armazenamento cartográfico e fotográfico das cavidades alvo de supressão, bem como inventário e coleta de espeleotemas e elementos geológicos, depósitos sedimentares químicos e clásticos e de elementos biológicos representativos do	90 (noventa) dias após a intervenção na cavidade SJL-0015



	<p>ecossistema cavernícola, compreendendo o resgate, transporte adequado e a destinação a coleções científicas institucionais e o registro de todas as informações no CANIE.</p> <p>Apresentar relatório técnico-fotográfico acompanhado de anotação de responsabilidade técnica junto ao conselho profissional que ateste que a supressão de cavidades foi precedida do referido resgate e realizar o registro de todas as informações no CANIE.</p>	
3	<p>Disponibilizar os resultados obtidos que se referem a condicionante de resgate de informações e elementos da cavidade na cavidade SJL-0015 suprimida para a comunidade espeleológica brasileira.</p>	300 (trezentos) dias após a intervenção na cavidade SJL-0015
4	<p>Para os depósitos químicos definidos neste parecer como de interesse científico identificados na cavidade SJL-0015, realizar estudos de gênese e de mineralogia destes e dar publicidade aos dados.</p> <p>Obs: São depósitos que se enquadram nesta condicionante: os espeleotemas do tipo escorrimento calcítico e coluna com base alargada (“pata de elefante”)</p>	300 (trezentos) dias após a intervenção na cavidade SJL-0015
5	<p>Comprovar o cadastro, no banco de dados CANIE, de todas as cavidades naturais subterrâneas contempladas nos estudos do empreendimento e inclusive de todas as cavidades testemunho.</p>	120 (cento e vinte) dias a partir da concessão da licença
6	<p>Fornecer arquivos digitais contendo os shapes com a identificação e as projeções horizontais das cavidades naturais subterrâneas identificadas nos estudos espeleológicos, inclusive as cavidades testemunho, e as</p>	15 (quinze) dias a partir da concessão da licença



	<p>poligonais das respectivas áreas de influência, descrevendo-se também os atributos de cada cavidade e área de influência, conforme Anexo V - Tabela de Atributos para Apresentação de Dados Geoespaciais da Instrução de Serviço SISEMA nº 08/2017 - Revisão 1.</p>	
7	<p>Firmar Termo de Compromisso de Compensação Espeleológica (TCCE) junto à URACM para averbação no Cartório de Títulos e Documentos e respectiva publicação em periódico regional.</p>	<p>Antes da intervenção na cavidade SJL-0015 e em suas respectivas áreas de influência</p>
8	<p>Apresentar comprovante de averbação, na matrícula do imóvel, das coordenadas geográficas da poligonal correspondente às cavidades testemunho ICCA-0187 e ICCA-0209 e suas respectivas áreas de influência.</p>	<p>10 (dez) dias contados da data da averbação</p>
9	<p>Conforme indicado neste parecer realizar coleta dos ossos atuais, e escavações paleontológicas pontuais e resgate tanto de materiais já identificados como objeto de busca por novos vestígios, na cavidade SJL-0015.</p> <p>Caso seja identificado fósseis, apresentar requerimento específico instruindo o programa de salvamento paleontológico no âmbito do licenciamento ambiental, conforme disposto no Título IV da autorização e da comunicação prévia para extração de fósseis, da Portaria ANM nº 155/2016.</p> <p>Executar o programa de salvamento paleontológico instruído pela Portaria ANM nº 155/2016 deve ser instruído antes da intervenção na cavidade em questão.</p>	<p>Antes da intervenção na cavidade SJL-0015.</p>



10	Nos casos em que forem registrados táxons novos em cavidades naturais subterrâneas durante o resgate bioespeleológico na cavidade SJL-0015, deverá ser dada publicidade aos dados. Alternativamente, poderá ser apresentado laudo emitido por especialista, atestando a recorrência do táxon e a identidade taxonômica dos indivíduos coletados, desde que o táxon não seja classificado como troglóbio raro, endêmico ou relictivo, conforme disposto no Art. 18 da Instrução Normativa MMA nº 02/2018.	Antes da intervenção na cavidade SJL-0015
11	Realizar delimitação física das áreas de influência das cavidades naturais subterrâneas ICCA-0187 e ICCA-0209 definidas como testemunho, bem como sinalizar por meio de placas indicativas a proibição de intervenção e apresentar comprovação via relatório fotográfico.	30 (trinta) dias após celebração do Termo de Compromisso de Compensação Espeleológica (TCCE)
12	Executar programa de monitoramento da integridade das áreas de influência das cavidades testemunho, com apresentação anual de relatório técnico a este órgão ambiental, como indicado neste adendo.  OBS: Deve-se atentar que o monitoramento é das áreas de influências externas às cavidades, não devendo ser o interior das cavidades objeto de monitoramento para que o ecossistema local se mantenha preservado.	Durante a vigência da licença

**OBS:** As demais condicionantes do Certificado de Licença de Operação Corretiva LOC nº 024/2018 permanecem inalteradas. Os atendimentos as condicionantes estabelecidas neste Adendo deverão ser protocoladas junto ao híbrido ao processo SEI nº 1370.01.0060567/2021-90



## ANEXO II

### Vértices da área de influência das cavidades testemunho

#### Caverna ICCA-0187

Vértice	Em	Nm
V-4064	411967,1	7749318
V-4065	411965,5	7749318
V-4066	411963,8	7749318
V-4067	411962,2	7749318
V-4068	411960,6	7749318
V-4069	411959,9	7749318
V-4070	411959,3	7749318
V-4071	411958,7	7749318
V-4072	411958,3	7749318
V-4073	411957,3	7749318
V-4074	411956,5	7749319
V-4075	411956,4	7749319
V-4076	411956,4	7749319
V-4077	411954,9	7749319
V-4078	411953,3	7749319
V-4079	411951,8	7749319
V-4080	411950,3	7749319

V-4081	411948,7	7749319
V-4082	411948,3	7749319
V-4083	411948,3	7749319
V-4084	411948,2	7749319
V-4085	411948,1	7749319
V-4086	411946,4	7749319
V-4087	411944,8	7749320
V-4088	411943,2	7749320
V-4089	411941,6	7749320
V-4090	411940	7749321
V-4091	411938,4	7749321
V-4092	411936,8	7749321
V-4093	411935,3	7749322
V-4094	411933,7	7749322
V-4095	411932,2	7749323
V-4096	411930,7	7749324
V-4097	411929,1	7749324
V-4098	411927,6	7749325
V-4099	411926,1	7749325



V-4100	411924,6	7749326	V-4122	411904,8	7749340
V-4101	411923,2	7749327	V-4123	411903,6	7749341
V-4102	411921,7	7749328	V-4124	411902,4	7749342
V-4103	411920,3	7749328	V-4125	411901,3	7749343
V-4104	411919,3	7749329	V-4126	411900,2	7749345
V-4105	411918,4	7749330	V-4127	411899,2	7749346
V-4106	411918	7749330	V-4128	411898,1	7749347
V-4107	411917,7	7749330	V-4129	411897,1	7749348
V-4108	411917,2	7749330	V-4130	411896,1	7749350
V-4109	411916,3	7749331	V-4131	411895,2	7749351
V-4110	411915,3	7749332	V-4132	411894,2	7749352
V-4111	411914	7749332	V-4133	411893,3	7749354
V-4112	411912,6	7749333	V-4134	411892,4	7749355
V-4113	411911,3	7749334	V-4135	411891,6	7749356
V-4114	411911	7749335	V-4136	411890,8	7749358
V-4115	411910,6	7749335	V-4137	411890	7749359
V-4116	411910,3	7749335	V-4138	411889,3	7749361
V-4117	411910	7749335	V-4139	411888,7	7749362
V-4118	411909	7749336	V-4140	411888,1	7749363
V-4119	411908,1	7749337	V-4141	411887,5	7749365
V-4120	411907,2	7749338	V-4142	411887,5	7749365
V-4121	411906	7749339	V-4143	411887,4	7749365



V-4144	411887,3	7749365
V-4145	411887,2	7749365
V-4146	411886,5	7749367
V-4147	411885,9	7749368
V-4148	411885,4	7749370
V-4149	411884,9	7749372
V-4150	411884,4	7749373
V-4151	411883,9	7749375
V-4152	411883,5	7749376
V-4153	411883,2	7749378
V-4154	411882,8	7749379
V-4155	411882,5	7749381
V-4156	411882,2	7749383
V-4157	411882	7749384
V-4158	411881,8	7749386
V-4159	411881,6	7749388
V-4160	411881,5	7749389
V-4161	411881,4	7749391
V-4162	411881,3	7749392
V-4163	411881,3	7749394
V-4164	411881,3	7749396
V-4165	411881,3	7749397

V-4166	411881,4	7749399
V-4167	411881,6	7749401
V-4168	411881,7	7749402
V-4169	411881,9	7749404
V-4170	411881,9	7749404
V-4171	411882	7749405
V-4172	411882,1	7749405
V-4173	411882,1	7749406
V-4174	411882,3	7749407
V-4175	411882,5	7749408
V-4176	411882,7	7749409
V-4177	411883	7749411
V-4178	411883,4	7749412
V-4179	411883,8	7749414
V-4180	411884,2	7749415
V-4181	411884,7	7749417
V-4182	411885,2	7749418
V-4183	411885,5	7749419
V-4184	411885,8	7749420
V-4185	411886,1	7749421
V-4186	411886,3	7749422
V-4187	411886,5	7749422



V-4188	411886,8	7749423	V-4210	411902,4	7749453
V-4189	411887,1	7749424	V-4211	411903,4	7749454
V-4190	411887,7	7749425	V-4212	411904,3	7749455
V-4191	411888,4	7749427	V-4213	411905,3	7749456
V-4192	411889,1	7749428	V-4214	411906,4	7749458
V-4193	411889,8	7749429	V-4215	411907,4	7749459
V-4194	411890,6	7749431	V-4216	411908,5	7749460
V-4195	411891,3	7749432	V-4217	411909,6	7749461
V-4196	411892,2	7749434	V-4218	411910,8	7749463
V-4197	411893	7749435	V-4219	411911,9	7749464
V-4198	411893,9	7749437	V-4220	411913,1	7749465
V-4199	411894,1	7749437	V-4221	411914,3	7749466
V-4200	411894,7	7749438	V-4222	411915,3	7749467
V-4201	411895,3	7749440	V-4223	411915,4	7749467
V-4202	411895,9	7749441	V-4224	411916,6	7749468
V-4203	411896,7	7749443	V-4225	411917,8	7749469
V-4204	411897,4	7749444	V-4226	411918,9	7749470
V-4205	411898,2	7749446	V-4227	411919,4	7749471
V-4206	411898,9	7749447	V-4228	411919,5	7749471
V-4207	411899,8	7749448	V-4229	411920,7	7749472
V-4208	411900,6	7749450	V-4230	411921,3	7749473
V-4209	411901,5	7749451	V-4231	411921,9	7749473



V-4232	411922,6	7749474	V-4254	411949,8	7749491
V-4233	411922,9	7749474	V-4255	411951,3	7749491
V-4234	411923,4	7749475	V-4256	411952,9	7749492
V-4235	411924	7749475	V-4257	411954,5	7749492
V-4236	411924,5	7749476	V-4258	411956,1	7749492
V-4237	411925,8	7749477	V-4259	411957,7	7749493
V-4238	411927	7749478	V-4260	411959,3	7749493
V-4239	411928,3	7749479	V-4261	411960,1	7749493
V-4240	411929,6	7749480	V-4262	411961	7749494
V-4241	411930,9	7749481	V-4263	411961,9	7749494
V-4242	411932,3	7749482	V-4264	411962,4	7749494
V-4243	411933,7	7749483	V-4265	411962,7	7749494
V-4244	411935	7749484	V-4266	411963,1	7749494
V-4245	411936,4	7749484	V-4267	411963,3	7749494
V-4246	411937,9	7749485	V-4268	411963,8	7749494
V-4247	411939,3	7749486	V-4269	411964,2	7749494
V-4248	411940,8	7749487	V-4270	411964,7	7749494
V-4249	411942,2	7749488	V-4271	411965,2	7749494
V-4250	411943,7	7749488	V-4272	411966,8	7749494
V-4251	411945,2	7749489	V-4273	411968,4	7749495
V-4252	411946,8	7749489	V-4274	411960,8	7749552
V-4253	411948,3	7749490	V-4275	411965,8	7749608



V-4276	411969,5	7749659
V-4277	411976,5	7749706
V-4278	411999,8	7749754
V-4279	412023,6	7749767
V-4280	412051,1	7749748
V-4281	412046,2	7749707
V-4282	412042,8	7749684
V-4283	412027,5	7749565
V-4284	412032,4	7749532
V-4285	412032	7749498
V-4286	412030,8	7749478
V-4287	412031,1	7749478
V-4288	412031,8	7749477
V-4289	412032,5	7749477
V-4290	412032,8	7749476
V-4291	412033,4	7749476
V-4292	412034	7749476
V-4293	412034,6	7749475
V-4294	412035,8	7749474
V-4295	412037	7749473
V-4296	412038,2	7749472
V-4297	412039,3	7749471

V-4298	412040,5	7749469
V-4299	412041,6	7749468
V-4300	412042,6	7749467
V-4301	412043,7	7749466
V-4302	412044,7	7749464
V-4303	412045,7	7749463
V-4304	412046,7	7749462
V-4305	412047,6	7749460
V-4306	412048,5	7749459
V-4307	412049,3	7749458
V-4308	412050,2	7749456
V-4309	412051	7749455
V-4310	412051,8	7749453
V-4311	412052,5	7749452
V-4312	412053,3	7749450
V-4313	412053,9	7749449
V-4314	412054,6	7749447
V-4315	412055,2	7749446
V-4316	412055,8	7749444
V-4317	412056,3	7749443
V-4318	412056,5	7749442
V-4319	412056,7	7749442



V-4320	412056,8	7749441	V-4342	412062,1	7749420
V-4321	412056,9	7749441	V-4343	412062,2	7749419
V-4322	412057,2	7749440	V-4344	412062,3	7749418
V-4323	412057,5	7749439	V-4345	412062,5	7749416
V-4324	412057,8	7749438	V-4346	412062,7	7749414
V-4325	412058,3	7749436	V-4347	412062,8	7749413
V-4326	412058,6	7749435	V-4348	412062,8	7749411
V-4327	412059	7749433	V-4349	412062,8	7749410
V-4328	412059,1	7749433	V-4350	412062,8	7749408
V-4329	412059,1	7749433	V-4351	412062,8	7749406
V-4330	412059,1	7749433	V-4352	412062,7	7749405
V-4331	412059,2	7749432	V-4353	412062,6	7749403
V-4332	412059,7	7749431	V-4354	412062,4	7749401
V-4333	412060,2	7749429	V-4355	412062,3	7749400
V-4334	412060,6	7749428	V-4356	412062	7749398
V-4335	412060,9	7749426	V-4357	412061,8	7749397
V-4336	412061,3	7749424	V-4358	412061,5	7749395
V-4337	412061,6	7749423	V-4359	412061,1	7749393
V-4338	412061,8	7749422	V-4360	412060,8	7749392
V-4339	412062	7749420	V-4361	412060,4	7749390
V-4340	412062	7749420	V-4362	412060,3	7749390
V-4341	412062,1	7749420	V-4363	412060,2	7749390



V-4364	412060,1	7749389
V-4365	412060,1	7749389
V-4366	412059,7	7749388
V-4367	412059,3	7749387
V-4368	412058,9	7749385
V-4369	412058,4	7749384
V-4370	412057,8	7749382
V-4371	412057,2	7749381
V-4372	412056,6	7749379
V-4373	412055,9	7749378
V-4374	412055,2	7749376
V-4375	412054,5	7749375
V-4376	412053,7	7749373
V-4377	412052,9	7749372
V-4378	412052,1	7749370
V-4379	412051,3	7749369
V-4380	412050,4	7749368
V-4381	412049,4	7749366
V-4382	412048,5	7749365
V-4383	412047,5	7749364
V-4384	412046,5	7749362
V-4385	412045,5	7749361

V-4386	412044,4	7749360
V-4387	412043,3	7749359
V-4388	412042,2	7749357
V-4389	412041,1	7749356
V-4390	412040,3	7749355
V-4391	412039,4	7749355
V-4392	412038,5	7749354
V-4393	412038,4	7749354
V-4394	412038,1	7749353
V-4395	412037,8	7749353
V-4396	412037,4	7749353
V-4397	412037,1	7749352
V-4398	412036,7	7749352
V-4399	412036,3	7749352
V-4400	412036,2	7749352
V-4401	412035,4	7749351
V-4402	412034,7	7749350
V-4403	412033,6	7749349
V-4404	412032,4	7749348
V-4405	412031,3	7749347
V-4406	412030,2	7749345
V-4407	412029	7749344



V-4408	412027,8	7749343	V-4430	411998,5	7749326
V-4409	412026,5	7749342	V-4431	411997,5	7749325
V-4410	412025,3	7749341	V-4432	411997	7749325
V-4411	412024	7749340	V-4433	411996,9	7749325
V-4412	412022,7	7749339	V-4434	411995,8	7749325
V-4413	412021,3	7749338	V-4435	411994,4	7749324
V-4414	412020	7749337	V-4436	411993,5	7749324
V-4415	412018,6	7749336	V-4437	411992,6	7749323
V-4416	412017,3	7749335	V-4438	411991,7	7749323
V-4417	412015,8	7749335	V-4439	411991,4	7749323
V-4418	412014,4	7749334	V-4440	411990,8	7749323
V-4419	412013	7749333	V-4441	411990,2	7749322
V-4420	412011,5	7749332	V-4442	411989,6	7749322
V-4421	412010,1	7749332	V-4443	411988	7749322
V-4422	412008,6	7749331	V-4444	411986,4	7749321
V-4423	412007,1	7749330	V-4445	411984,9	7749321
V-4424	412006,1	7749330	V-4446	411983,3	7749320
V-4425	412005,8	7749330	V-4447	411981,7	7749320
V-4426	412004,4	7749329	V-4448	411980,1	7749320
V-4427	412002,9	7749328	V-4449	411978,5	7749319
V-4428	412001,5	7749327	V-4450	411976,9	7749319
V-4429	412000	7749327	V-4451	411975,3	7749319



V-4452	411973,6	7749319
V-4453	411972	7749318
V-4454	411970,4	7749318

V-4455	411968,8	7749318
V-4456	411967,1	7749318

### Caverna ICCA-0209

Vert.	Em	Nm
V-4457	412204,6	7749332
V-4458	412203	7749332
V-4459	412201,4	7749332
V-4460	412199,7	7749332
V-4461	412198,1	7749332
V-4462	412196,5	7749332
V-4463	412194,8	7749333
V-4464	412193,2	7749333
V-4465	412191,6	7749333
V-4466	412190	7749333
V-4467	412188,4	7749333
V-4468	412187,9	7749334
V-4469	412187,5	7749334
V-4470	412187,1	7749334

V-4471	412187	7749334
V-4472	412185,8	7749334
V-4473	412184,7	7749334
V-4474	412183,5	7749335
V-4475	412182	7749335
V-4476	412180,4	7749335
V-4477	412178,8	7749336
V-4478	412177,3	7749337
V-4479	412175,8	7749337
V-4480	412174,2	7749338
V-4481	412172,7	7749338
V-4482	412171,2	7749339
V-4483	412169,8	7749340
V-4484	412169,3	7749340
V-4485	412168,8	7749340
V-4486	412168,4	7749340



V-4487	412168,1	7749340
V-4488	412167,2	7749341
V-4489	412166,2	7749342
V-4490	412165,2	7749342
V-4491	412163,8	7749343
V-4492	412162,4	7749344
V-4493	412161	7749345
V-4494	412159,7	7749346
V-4495	412158,3	7749347
V-4496	412157	7749347
V-4497	412156,9	7749348
V-4498	412156,3	7749348
V-4499	412155,1	7749349
V-4500	412153,8	7749350
V-4501	412152,5	7749351
V-4502	412151,3	7749352
V-4503	412150,1	7749353
V-4504	412148,9	7749354
V-4505	412148,3	7749355
V-4506	412147,7	7749356
V-4507	412147	7749356
V-4508	412146,6	7749357

V-4509	412146,1	7749357
V-4510	412145,6	7749358
V-4511	412145,2	7749358
V-4512	412144,1	7749360
V-4513	412143	7749361
V-4514	412142	7749362
V-4515	412141,5	7749363
V-4516	412141,3	7749363
V-4517	412141,1	7749363
V-4518	412140,8	7749364
V-4519	412139,8	7749365
V-4520	412138,9	7749366
V-4521	412138	7749368
V-4522	412137,1	7749369
V-4523	412136,2	7749370
V-4524	412135,3	7749372
V-4525	412134,5	7749373
V-4526	412133,8	7749375
V-4527	412133	7749376
V-4528	412132,9	7749376
V-4529	412132,9	7749376
V-4530	412132,8	7749377



V-4531	412132,7	7749377
V-4532	412132	7749378
V-4533	412131,4	7749380
V-4534	412130,8	7749381
V-4535	412130,2	7749383
V-4536	412129,6	7749384
V-4537	412129	7749386
V-4538	412128,5	7749387
V-4539	412128,1	7749389
V-4540	412127,6	7749390
V-4541	412127,2	7749392
V-4542	412126,8	7749393
V-4543	412126,5	7749395
V-4544	412126,2	7749397
V-4545	412125,9	7749398
V-4546	412125,6	7749400
V-4547	412125,6	7749400
V-4548	412125,6	7749400
V-4549	412125,5	7749400
V-4550	412125,5	7749401
V-4551	412125,2	7749402
V-4552	412124,9	7749404

V-4553	412124,7	7749406
V-4554	412124,4	7749407
V-4555	412124,3	7749409
V-4556	412124,1	7749411
V-4557	412124,1	7749412
V-4558	412124	7749414
V-4559	412123,9	7749415
V-4560	412124	7749417
V-4561	412124	7749419
V-4562	412124,1	7749420
V-4563	412124,1	7749421
V-4564	412124,2	7749421
V-4565	412124,2	7749422
V-4566	412124,7	7749429
V-4567	412124,8	7749430
V-4568	412125	7749431
V-4569	412125,1	7749432
V-4570	412125,3	7749434
V-4571	412125,6	7749435
V-4572	412125,9	7749437
V-4573	412126,2	7749439
V-4574	412126,6	7749440



V-4575	412127	7749442
V-4576	412127,4	7749443
V-4577	412127,9	7749445
V-4578	412128,3	7749447
V-4579	412128,9	7749448
V-4580	412129,5	7749450
V-4581	412130,1	7749451
V-4582	412130,7	7749453
V-4583	412131,4	7749454
V-4584	412132,1	7749456
V-4585	412132,8	7749457
V-4586	412133,6	7749459
V-4587	412134,3	7749460
V-4588	412135,2	7749461
V-4589	412136	7749463
V-4590	412136,9	7749464
V-4591	412137,8	7749466
V-4592	412138,8	7749467
V-4593	412139,8	7749468
V-4594	412140,8	7749469
V-4595	412141,8	7749471
V-4596	412142,8	7749472

V-4597	412143,9	7749473
V-4598	412145,1	7749474
V-4599	412146,2	7749476
V-4600	412147,3	7749477
V-4601	412148,5	7749478
V-4602	412149,8	7749479
V-4603	412151	7749480
V-4604	412152,3	7749481
V-4605	412153,5	7749482
V-4606	412154,8	7749483
V-4607	412156,2	7749484
V-4608	412157,5	7749485
V-4609	412158,9	7749486
V-4610	412160,3	7749487
V-4611	412161,7	7749488
V-4612	412163,1	7749488
V-4613	412164,5	7749489
V-4614	412166	7749490
V-4615	412167,4	7749491
V-4616	412168,9	7749491
V-4617	412170,4	7749492
V-4618	412171	7749492



V-4619	412171,3	7749492
V-4620	412171,3	7749492
V-4621	412167	7749511
V-4622	412167,4	7749562
V-4623	412182,3	7749590
V-4624	412196,2	7749600
V-4625	412211,9	7749589
V-4626	412228,7	7749574
V-4627	412237,9	7749537
V-4628	412239,9	7749490
V-4629	412241	7749490
V-4630	412242,5	7749489
V-4631	412243,9	7749488
V-4632	412245,3	7749488
V-4633	412246,7	7749487
V-4634	412248,1	7749486
V-4635	412249,4	7749485
V-4636	412250,8	7749484
V-4637	412252,1	7749483
V-4638	412253,4	7749482
V-4639	412254,7	7749481
V-4640	412255,9	7749480

V-4641	412256	7749480
V-4642	412256,1	7749480
V-4643	412256,2	7749480
V-4644	412256,3	7749479
V-4645	412257,4	7749478
V-4646	412258,5	7749477
V-4647	412259,6	7749476
V-4648	412260,7	7749475
V-4649	412261,8	7749474
V-4650	412263	7749473
V-4651	412264	7749472
V-4652	412265,1	7749470
V-4653	412266,1	7749469
V-4654	412267,1	7749468
V-4655	412268	7749466
V-4656	412269	7749465
V-4657	412269,9	7749464
V-4658	412270,7	7749462
V-4659	412271,6	7749461
V-4660	412271,7	7749461
V-4661	412272,3	7749460
V-4662	412273,4	7749459



V-4663	412274,4	7749457
V-4664	412275,4	7749456
V-4665	412276,3	7749455
V-4666	412277,3	7749454
V-4667	412277,4	7749453
V-4668	412277,6	7749453
V-4669	412277,8	7749453
V-4670	412277,8	7749453
V-4671	412278,5	7749452
V-4672	412279,2	7749450
V-4673	412279,9	7749449
V-4674	412280,8	7749448
V-4675	412281,5	7749446
V-4676	412282,3	7749445
V-4677	412283	7749444
V-4678	412283,7	7749442
V-4679	412284,3	7749441
V-4680	412284,9	7749439
V-4681	412285,5	7749437
V-4682	412286,1	7749436
V-4683	412286,6	7749434
V-4684	412287,1	7749433

V-4685	412287,5	7749431
V-4686	412287,9	7749430
V-4687	412288,3	7749428
V-4688	412288,7	7749426
V-4689	412288,9	7749425
V-4690	412289,2	7749424
V-4691	412289,4	7749422
V-4692	412289,4	7749422
V-4693	412289,5	7749422
V-4694	412289,5	7749421
V-4695	412289,5	7749421
V-4696	412289,7	7749420
V-4697	412289,9	7749418
V-4698	412290	7749416
V-4699	412290,1	7749415
V-4700	412290,2	7749413
V-4701	412290,2	7749411
V-4702	412290,2	7749410
V-4703	412290,2	7749408
V-4704	412290,1	7749407
V-4705	412290	7749405
V-4706	412289,8	7749403



V-4707	412289,6	7749402
V-4708	412289,4	7749400
V-4709	412289,2	7749398
V-4710	412288,9	7749397
V-4711	412288,8	7749397
V-4712	412288,8	7749397
V-4713	412288,8	7749397
V-4714	412288,8	7749396
V-4715	412288,5	7749395
V-4716	412288,1	7749393
V-4717	412287,8	7749392
V-4718	412287,3	7749390
V-4719	412286,8	7749389
V-4720	412286,3	7749387
V-4721	412285,8	7749386
V-4722	412285,3	7749384
V-4723	412284,7	7749383
V-4724	412284	7749381
V-4725	412283,3	7749380
V-4726	412282,7	7749378
V-4727	412281,9	7749377
V-4728	412281,1	7749375

V-4729	412280,3	7749374
V-4730	412279,5	7749372
V-4731	412278,7	7749371
V-4732	412277,8	7749370
V-4733	412276,9	7749368
V-4734	412275,9	7749367
V-4735	412274,9	7749366
V-4736	412274,8	7749365
V-4737	412274,6	7749365
V-4738	412274,4	7749365
V-4739	412274,3	7749365
V-4740	412273,5	7749364
V-4741	412272,7	7749363
V-4742	412271,8	7749362
V-4743	412270,7	7749360
V-4744	412269,6	7749359
V-4745	412268,4	7749358
V-4746	412267,3	7749357
V-4747	412266,1	7749356
V-4748	412264,9	7749355
V-4749	412264,1	7749354
V-4750	412263,9	7749354



V-4751	412263,2	7749353
V-4752	412262	7749352
V-4753	412260,7	7749351
V-4754	412259,5	7749350
V-4755	412258,2	7749349
V-4756	412256,9	7749348
V-4757	412255,6	7749347
V-4758	412254,2	7749346
V-4759	412253	7749345
V-4760	412251,7	7749344
V-4761	412250,5	7749344
V-4762	412250,4	7749344
V-4763	412250,3	7749344
V-4764	412250,1	7749344
V-4765	412250	7749343
V-4766	412248,6	7749343
V-4767	412247,1	7749342
V-4768	412245,7	7749341
V-4769	412244,2	7749340
V-4770	412242,7	7749340
V-4771	412241,2	7749339
V-4772	412239,7	7749338

V-4773	412238,2	7749338
V-4774	412236,6	7749337
V-4775	412235,1	7749337
V-4776	412233,5	7749336
V-4777	412232,4	7749336
V-4778	412232,3	7749336
V-4779	412231,6	7749336
V-4780	412230,6	7749335
V-4781	412229,9	7749335
V-4782	412229,4	7749335
V-4783	412228,9	7749335
V-4784	412227,8	7749335
V-4785	412226,2	7749334
V-4786	412224,6	7749334
V-4787	412223	7749334
V-4788	412221,4	7749333
V-4789	412219,8	7749333
V-4790	412218,2	7749333
V-4791	412216,5	7749333
V-4792	412214,9	7749333
V-4793	412213,3	7749333
V-4794	412211,6	7749333