

**3ª VARA FEDERAL DE EXECUÇÃO FISCAL E EXTRAJUDICIAL DA  
SSJ DE BELO HORIZONTE**

**PROCESSO –** [REDACTED]

**AUTOR:** [REDACTED]

**RÉU:** [REDACTED]  
[REDACTED]

**DANIEL DE ANDRADE VIEIRA**, Perito oficial nomeado pelo Excelentíssimo Juiz da **3ª VARA FEDERAL DE EXECUÇÃO FISCAL E EXTRAJUDICIAL DA SSJ DE BELO HORIZONTE** vem respeitosamente, **APRESENTAR O LAUDO TÉCNICO**.

9 de setembro de 2024

## Sumário

<b>1. OBJETIVO</b>	3
<b>2. LOCALIZAÇÃO</b>	3
<b>3. INTRODUÇÃO</b>	3
<b>4. GEOLOGIA</b>	4
<b>5. DEFINIÇÕES</b>	5
5.1. Classificação	5
5.2. Morfologia	7
5.3. Dimensões	8
5.4. Ambientes	8
5.5. Espeleotemas	8
5.6. Flora e Fauna	11
<b>6. DOS FATOS</b>	13
6.1. Resultados	13
6.1. Imagens Históricas	23
6.2. Considerações	28
<b>7. DA LEGISLAÇÃO</b>	29
<b>8. QUESITOS</b>	30
8.1. Quesito da parte ativa	30
8.1. Quesito da parte passiva	33
<b>9. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	33
<b>10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	34

## 1. OBJETIVO

O presente laudo técnico pericial tem como objetivo geral fornecer subsídios de ordem técnico-científica para a adequada tipificação do fato, a fim de avaliar a situação atual e responder aos quesitos elencados neste processo.

## 2. LOCALIZAÇÃO

[REDACTED]

Mapa de Campo

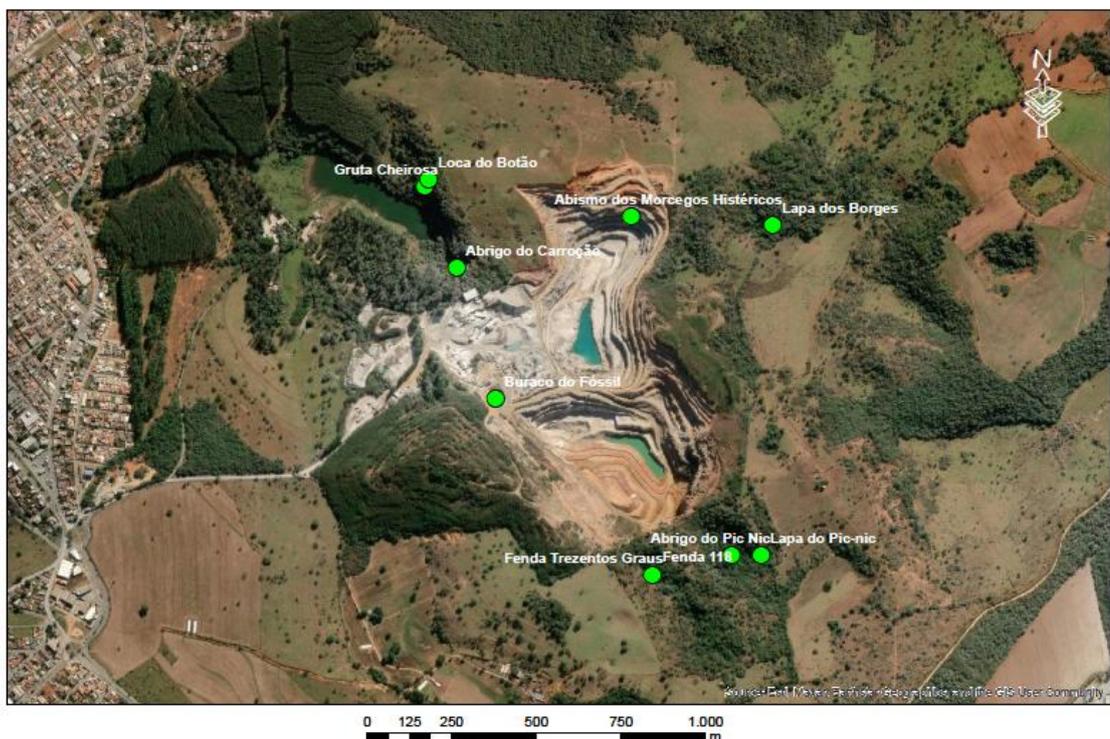


Figura 1 – Área investigada (Fonte Word Imagery 2024).

## 3. INTRODUÇÃO

Para apurar os dados e realizar o levantamento da área de estudo, a perícia foi realizada na área de investigação, na data de 06 de agosto de 2024, terça-feira das 09:00h às 11:00h.

[REDACTED]

Os materiais empregados para a elaboração deste laudo técnico pericial consistem em levantamento dos dados e estudos existentes, softwares e equipamentos, sendo estes: Notebook, aquisição de foto aérea datada de 1989 da Base Aerofoto (ANEXO I), imagens de satélites e históricas do Google Earth, equipamento fotográfico.

#### **4. GEOLOGIA**

A área da APA apresenta em sua litologia um dos calcários do grupo Bambuí, formando um dos mais notáveis exemplos do Carste tropical brasileiro. Foram reconhecidos alinhamentos e escalonamentos de dolinas, janelas, grutas e paredões, ao lado de grande riqueza e palimpsestos paleontológicos e pré-históricos, que vêm sendo estudados desde Lund a partir de 1836" (Prous, 1978 in Kohler, 1989). Segundo Kohler (1989), a litografia do Grupo Bambuí engloba as Formações Vespasiano, Sete Lagoas e Serra de Santa Helena.

Em Lagoa Santa ocorrem afloramentos de calcários, siltitos, folhelhos e calciofilitos alterados, recobertos por solos de origens eluvial, coluvial e aluvial (CPRM, 1994c). A APA ocupa a porção sudoeste do Planalto de Lagoa Santa, principalmente sobre os calcários, sendo que apenas duas pequenas áreas da APA localizam-se sobre os filitos. A primeira estendendo-se entre Confins e a margem direita do Córrego do Jaque até o perímetro urbano de Lagoa Santa, a segunda ocupando a porção esquerda da planície fluvial do Rio das Velhas até a confluência com o Córrego da Gordura, ao norte.

Segundo Kohler (1989), o relevo cárstico, mais do que qualquer outro, desenvolve-se sobre rochas solúveis pela água (calcários), as quais sofrem corrosão através das águas superficiais e subterrâneas. A corrosão e os abatimentos endocársticos, associados aos outros processos morfogenéticos da dinâmica interna e externa, são os principais responsáveis pela dinâmica e evolução dos relevos cársticos.

Não só o alto teor de carbonato de cálcio da rocha calcária e sua estrutura (ou camamento, fraturamento, etc.), como também o volume de águas e o clima são os principais fatores de corrosão dos relevos cársticos. Ao lado desses processos químicos de corrosão ocorrem, ainda, processos físicos de abatimentos de vazios subterrâneos e dos desabamentos de blocos das lapas e paredões (Kohler, 1989).

A região cárstica, dentro do perímetro da APA, apresenta como característica principal inúmeras lagoas, que secam periodicamente em função da oscilação do nível subterrâneo do aquífero cárstico. Em função da diversidade das formas, o modelado cárstico, pode ser subdividido em quatro compartimentos distintos: a) desfiladeiros e abismos com altos paredões; b) cinturão de grandes depressões (uvalas); c) planalto de pequenas depressões (dolinas) e; d) planícies cársticas ou poliés. Cada compartimento apresenta características de forma, gênese e dinâmica específicas, condicionando um planejamento de uso também específico.

## **5. DEFINIÇÕES**

A seguir apresento algumas definições para melhor entendimento do tema.

### **5.1. Classificação**

O termo caverna (do latim cavus, buraco) designa qualquer cavidade natural em rocha com dimensões que permitam acesso a seres humanos. Pode ser de vários tipos, conforme topografia, comprimento e forma.

Abrigo é uma cavidade de pequeno comprimento e grande abertura que pode ser usada como guarita por animais ou pessoas.

Toca é uma caverna com grande abertura, desenvolvimento horizontal menor que 20 metros e uma única entrada. Costuma ser predominantemente horizontal, sendo o desnível, quando presente, pequeno.

Gruta ou lapa é uma caverna também predominantemente horizontal, mas com mais de 20 metros de comprimento. Pode ter desníveis internos e salões. Geralmente tem mais de uma entrada, mas nem sempre se pode atravessá-la de um lado ao outro.

Fosso é uma caverna predominantemente vertical, com grande abertura e desnível inferior a 10 metros.

Abismo é uma caverna também predominantemente vertical, mas com desnível maior que 10 metros.

Alguns autores só consideram caverna aquela cavidade natural com mais de 20 metros de desenvolvimento horizontal ou mais de 10 metros de desenvolvimento vertical. Assim, não consideram cavernas os abrigos, tocas e fossos.

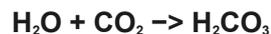
Em algumas regiões do Brasil, utiliza-se o termo gruta para cavidades com pelo menos duas entradas e caverna para aquelas com uma entrada só.



Figura 2: Caverna em geleira (Suíça)

As cavernas formam-se principalmente por dissolução das rochas. Por isso, são muito mais comuns em zonas de rochas carbonáticas, como mármore e calcários.

Embora a calcita, mineral que forma os calcários e mármore, seja um carbonato de cálcio pouco solúvel em água, se essa água absorver pequenas quantidades de dióxido de carbono formará ácido carbônico.



Esse ácido é fraco, mas basta uma pequena quantidade dele para que a água dissolva facilmente o carbonato de cálcio. Forma-se, assim, carbonato ácido de cálcio (mais conhecido como bicarbonato de cálcio), que é solúvel e vai embora com a água.





Figura 3: Tubo de lava Thurston (Havaí)

Normalmente, o calcário é uma rocha com abundantes fraturas. À medida que a água dissolve a rocha, vai alargando essas aberturas e, com isso, mais água pode ali penetrar, de modo que o processo tende a se acelerar cada vez mais.

Cavernas formam-se também em rochas ígneas e metamórficas, bem como em geleiras, pela água proveniente da fusão do gelo (figura à direita), e em recifes de coral.

Derrames de lava podem esfriar na porção superficial, mas continuar em fusão no interior. Desse modo, a lava pode continuar fluindo e acabar formando um túnel (figura à esquerda).

## 5.2. Morfologia

Em relação ao perfil do terreno, uma caverna pode ser: a) Predominantemente horizontal: desenvolvimento paralelo aos estratos da rocha, com pequenos desníveis internos. Forma-se principalmente por dissolução entre planos de estratificação. b) Inclinada: possui grandes desníveis, ocasionados pelo alargamento de fendas inclinadas entre os planos de estratificação. c) Vertical: também formada pelo alargamento de fendas ou fraturas, mas de direção vertical.

Em relação ao percurso (traçado em planta), uma caverna pode ser: a) De percurso linear: um único caminho, aproximadamente reto, de uma entrada a outra ou até haver um estreitamento que impeça o avanço. b) Com meandros: um único caminho, que acompanha o curso de um rio subterrâneo. c) Com múltiplas galerias: possui mais de um caminho e frequentemente diversas saídas com bifurcações e, às vezes, sistemas complexos e labirintos.

Algumas cavernas são complexas, com diversos níveis horizontais que podem se interligar verticalmente através de trechos inclinados ou mesmo de abismos internos. Alguns desses níveis podem estar inundados, enquanto os níveis acima deles estão secos.

### **5.3. Dimensões**

A extensão total de galerias de uma caverna pode atingir muitos quilômetros e os desníveis, centenas de metros. As maiores cavernas do mundo são Ozernaya (na Ucrânia, com 107 km) e o Sistema Mammoth Cave – Flint Ridge (nos Estados Unidos, que tem nada menos que 492,4 km de extensão total).

### **5.4. Ambientes**

Uma caverna compreende basicamente dois tipos de ambientes: a) Galerias: constituem a maior parte dos seus caminhos internos. Podem permitir caminhadas a pé ou, se forem baixas, exigir que se rasteje. b) Salões: espaços altos e largos, geralmente formados por desabamentos internos ou fraturas. Podem ter até centenas de metros de largura e altura.

Em algumas cavernas, como a Gruta de Maquiné (MG), a temperatura é muito alta; em outras, como na Gruta da Tapagem (Caverna do Diabo), em Eldorado (SP), ela é bem mais amena. Mas, mesmo onde a temperatura é alta e a caverna é muito profunda, o ar costuma ser de boa qualidade. Há algumas exceções, como aquelas cavernas ricas em matéria orgânica – que podem, por isso, conter muito gás carbônico – e cavernas como a de Naica, no México – que tem o ar perigosamente seco.

### **5.5. Espeleotemas**

Chama-se de espeleotema uma formação rochosa originada pela dissolução de minerais e sua recristalização em níveis inferiores no teto, paredes e chão das cavernas. A substância mais comum nesse processo é o carbonato de cálcio, que, ao recristalizar, forma os minerais calcita ou aragonita, ambos com aquela composição química. Se há também magnésio dissolvido, pode-se formar outro mineral, a dolomita. Outros possíveis minerais formadores de espeleotemas são a gipsita (sulfato hidratado de cálcio) e a malaquita (carbonato básico de cobre).

Como vimos no item "Origem", a água que penetra pelas paredes de uma caverna traz bicarbonato de cálcio dissolvido. Ao entrar em contato com a atmosfera da caverna, ela libera

CO<sub>2</sub>, porque a concentração desse gás é menor na atmosfera da caverna. Com isso, resta na água apenas calcita. Sendo esse mineral pouco solúvel, deposita-se (precipita) e começa a formar-se um depósito de carbonato de cálcio, o espeleotema. Se isso acontecer no teto da caverna, surgirá provavelmente uma estalactite. A figura abaixo mostra uma estalactite em formação.



Figura 4: Estalactite em formação

O tempo de formação de um espeleotema varia bastante. Vai depender do volume de água envolvido, da velocidade de gotejamento, do teor de gás carbônico na água, da temperatura, da altura do teto etc.

Os espeleotemas mais comuns são as estalactites, as estalagmites (figuras ao lado) e as colunas.



Figura 5: Estalactites e estalagmites na Gruta do Lago Azul (Bonito, MS)

a) Estalactites: formam-se por gotejamento através de fendas ou furos no teto. A água desce pela fenda ou furo e, ao chegar ao teto da caverna, para em razão da tensão superficial, formando uma gota. Com isso, o carbonato de cálcio precipita, como um anel em torno da gota. Quando a gota fica grande o suficiente para cair, a água se vai e o carbonato de cálcio fica aderido à rocha. O processo se repete continuamente e assim vai surgindo a estalactite (do grego stalassein, que significa pingar). Os anéis unem-se uns aos outros, formando tubos cilíndricos com 2 a 9 mm de diâmetro interno e paredes com aproximadamente 0,5 mm de espessura. Esses tubos crescem rumo ao chão, de 6 a 25 mm por século. A forma cônica surge pelo escorrimento da água pela parte externa de suas paredes. A figura à direita mostra estalactites e estalagmites na Gruta do Lago Azul, em Bonito (MS). A cor azul da água deve-se ao carbonato nela dissolvido.

b) Estalagmites: formam-se de modo similar, a partir do sal que ainda ficou na gota quando esta caiu no chão. A água evapora e ele precipita, formando uma estrutura semelhante à estalactite, mas que cresce debaixo para cima. A estalagmite costuma ser cilíndrica e com a ponta arredondada. Pode ter mais de um metro de diâmetro e vários metros de comprimento. Na maior parte dos casos, há uma estalagmite para cada estalactite, mas as primeiras podem se juntar em maciços estalagmíticos.

c) Colunas: formam-se pela união de uma estalactite com uma estalagmite.

d) Escorrimentos: ao longo das paredes da caverna podem surgir outros tipos de formação, que recebem nomes como órgãos, candelabros, pingentes, discos, folhas e cascatas rochosas, dependendo da forma.

e) Cortinas: interessante figura formada em tetos inclinados, onde a água, em vez de pingar, escorre sempre pelo mesmo caminho, criando finas paredes onduladas. Essas cortinas podem atingir o chão e se tornar muito espessas e resistentes.

f) Helictites e heligmites: espeleotemas espiralados que se formam em tetos, paredes, no chão ou mesmo sobre outros espeleotemas, por mecanismos não totalmente conhecidos e que, às vezes, lembram as raízes de uma árvore.

g) Flores: espeleotemas de aragonita, calcita ou gipsita, que se irradiam em todas as direções, a partir de um ponto central ou de um eixo. Algumas são esféricas como um dente de leão, outras lembram cachos de flores ou flocos de algodão.

## 5.6. Flora e Fauna

O interior das cavernas é um habitat muito particular (chamado de habitat cavernícola ou hipógeo), porque na maior parte das vezes é totalmente escuro, exceto perto das entradas e em aberturas naturais causadas por desmoronamento ou pela ação da água (figura à direita). Além disso, as variações de temperatura são muito pequenas, a umidade do ar geralmente é elevada e certos gases ocorrem em concentrações diferentes das registradas no exterior.



Figura 6: Interior de uma caverna no Alabama (EUA)

A ausência de luz só permite o crescimento de vegetais que não precisam efetuar a fotossíntese, como alguns fungos. Frutos e sementes eventualmente encontrados são apenas aqueles trazidos pela água e por animais, de modo que a flora cavernícola pode ser considerada inexistente, exceto perto das entradas e de outras aberturas. No guano, depósito orgânico formado pelas fezes dos morcegos, podem viver alguns fungos e bactérias capazes de alimentar insetos.

Já a fauna é bem mais diversificada e mostra notáveis adaptações ao habitat das cavernas. Há três grupos de animais, classificados de acordo com seus hábitos.



Figura 7: Morcego da espécie desmodus rotundus

a) Troglóxenos: são animais que utilizam a caverna apenas para abrigo, reprodução ou alimentação. Servem como exemplo mamíferos, dos quais os mais importantes são os morcegos (na figura à esquerda, morcego da espécie desmodus rotundus, um dos mais conhecidos habitantes das cavernas), e aves como andorinhões e corujas. Os animais troglóxenos costumam viver perto das entradas da caverna:

b) Troglófilos: são aqueles que podem viver toda sua vida tanto dentro quanto fora da caverna, embora não possuam órgãos especializados. O grupo inclui alguns crustáceos, aracnídeos e insetos, tais como grilos, besouros, baratas, aranhas e piolhos de cobra.

c) Troglóbios: animais totalmente adaptados à vida dentro das cavernas. A maioria não possui pigmentação e pode ter os olhos atrofiados ou mesmo ausentes, já que se tornam inúteis na total escuridão que ali reina. A ausência de visão é compensada por olfato muito apurado e antenas longas e numerosas, usadas como órgãos do tato.

Os troglóbios têm populações pequenas e baixa tolerância a variações ambientais. Sua sobrevivência está, portanto, permanentemente ameaçada, inclusive pela presença dos turistas que visitam as cavernas.

Entre esses animais há diversos tipos de peixes, como o bagre-cego de cor rosada, insetos, crustáceos, anelídeos e aracnídeos.

d) *Catonyx Cuvieri*: *Catonyx* é um gênero extinto de preguiça terrestre da família *Scelidotheriidae*, endêmico da América do Sul durante as épocas do Plioceno e Pleistoceno. Ele viveu de 2,5 Ma a cerca de 10.000 anos atrás, existindo por aproximadamente 2,49 milhões de anos. A data mais recente obtida é de cerca de 9600 A.P.

#### Taxonomia

Em uma caverna em Lagoa Santa, Brasil, Peter Wilhelm Lund e seus tripulantes coletaram os fósseis fragmentários de uma preguiça fóssil que Wilhelm chamou de *Megalonyx cuvieri* em 1838. *Catonyx*, o nome do gênero, foi dado por Ameghino em 1891. Foi atribuído a *Scelidotheriinae* por Gaudin em 1995. *Scelidotheriinae* foi elevado de volta ao status de família por Presslee *et al.* em 2019.

## 6. DOS FATOS

Em levantamento de dados e estudos realizados na região para levantamento de provas e comprovação da existência da cavidade objeto (Buraco do Fóssil), foi realizada uma visita técnica no dia 06 de agosto de 2024 para coleta de dados locais.

E também foi realizada em 12 de agosto de 2024 uma reunião com a profissional geóloga Mylène Luiza Cunha Berbert Born sendo a pesquisadora que conduziu o mapeamento espeleológico no ano de 1991 que subsidiou o Projeto VIDA - Viabilidade Industrial e Defesa Ambiental (*Projeto desenvolvido pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM entre 1991 e 1994, escopo do Programa GATE Informações Básicas para a Gestão Territorial, região de Sete Lagoas-Lagoa Santa, Minas Gerais*), onde solicitei o pedido oficial dos estudos realizados (ANEXO II). Posteriormente houve um contato com o Professor Rodrigo Lopes Ferreira da Universidade Federal de Lavras, sendo um dos integrantes do levantamento paleontológico a época.

Na sequência foi adquirida uma foto aérea de 1989 comercializada pela empresa BaseAerofoto com sede em São Paulo, tal material serviu como base cartográfica do cenário a época dos estudos.

### 6.1. Resultados

Partindo do pressuposto do que foi levantado, a cavidade objeto realmente existiu até a data dos levantamentos da década de 90, conforme apresentamos a seguir.

Articulação das Ortofotos (Embraer 1:10.000, voo 1989) e Setores de Análise do levantamento espeleológico (1991). A área mapeada foi setorizada e dividida em setores e quadriculas conforme desenho esquemático apresentado a seguir.

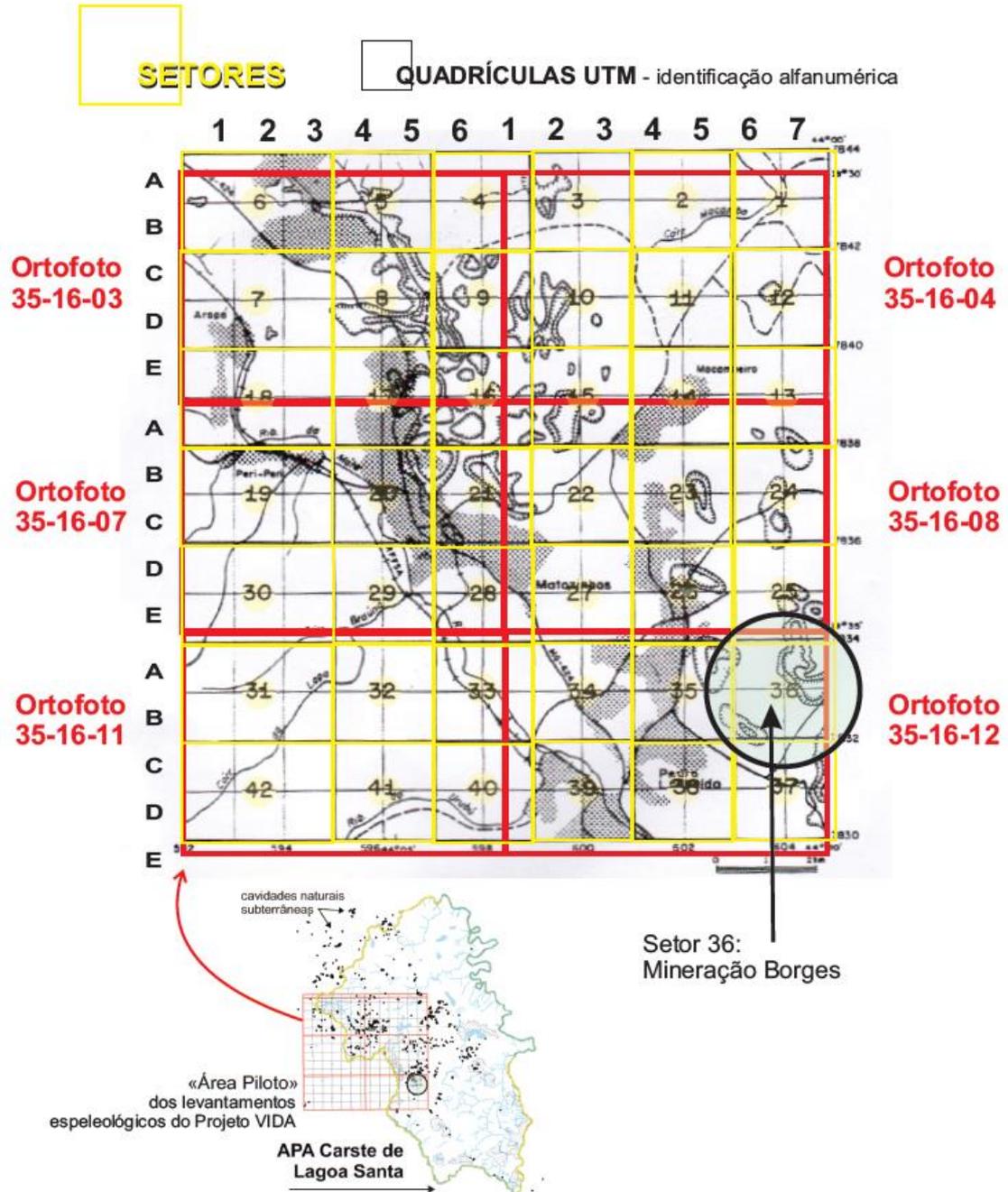


Figura 8: Definição e distribuição das quadriculas dos estudos espeleológicos

A seguir foi é apresentado o setor e descritivos das cavidades da região objeto deste laudo, com a sobreposição entre mapa de setores espeleológicos e mapa de localização de cavidades (recortes) (região de Matozinhos-Mocambeiro - ESPELEOLOGIA V.1)

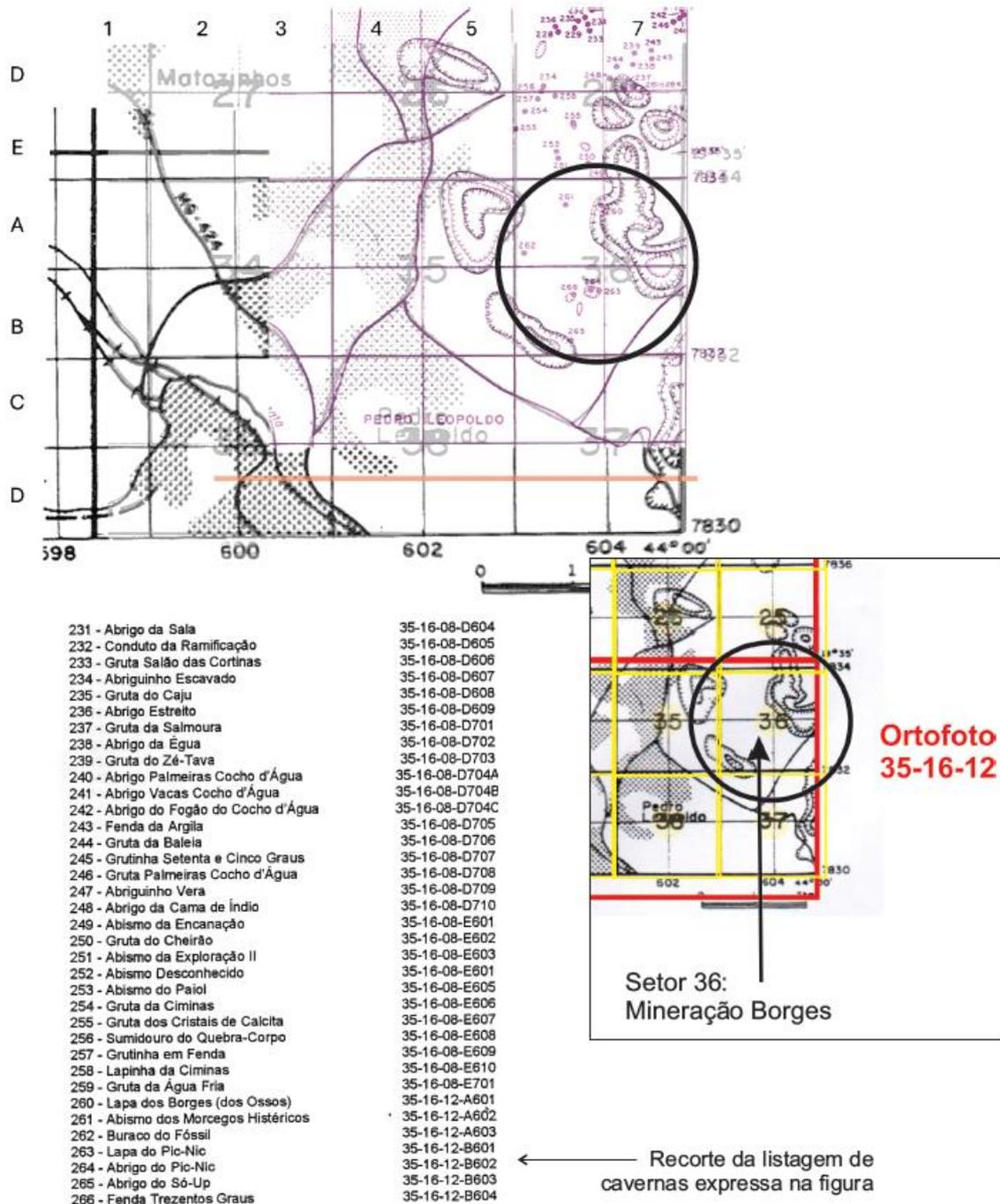


Figura 9: Foco na setorização da área objeto

Com a Articulação das Ortofotos (Embraer) e Setores de Análise Espeleológica, com destaque das quadrículas UTM que abrangem as informações prestadas - caminhamentos, fichas de campo e prévia de relatório em processo de organização.

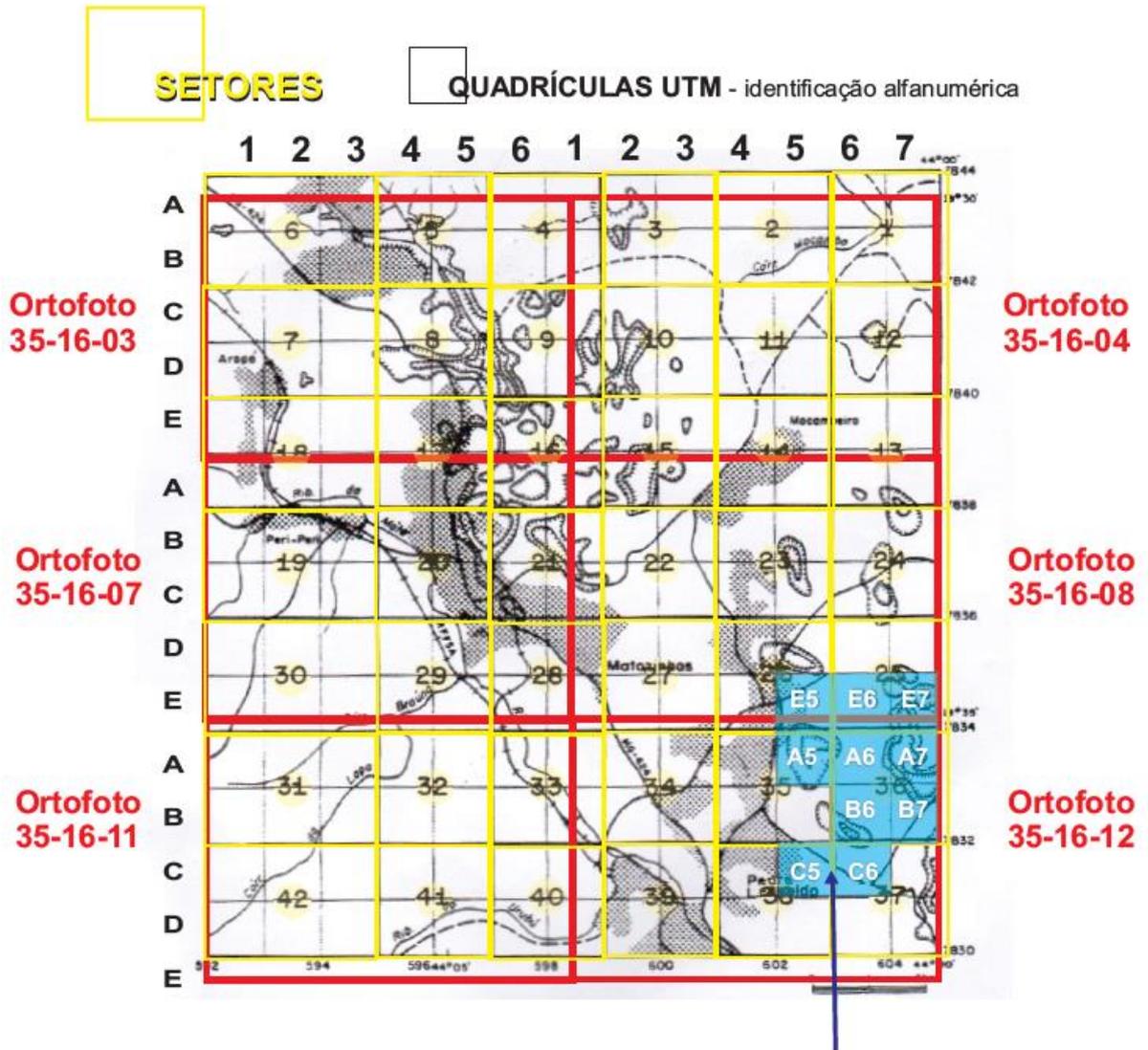


Figura 10: Quadrículas UTM da área objeto e entorno

A seguir é apresentado o mosaico de caminhamento e pontos do levantamento espeleológico, traçados sobre recortes de ortofotocartas escala 1:10.000 (originais de campo, ano 1991)

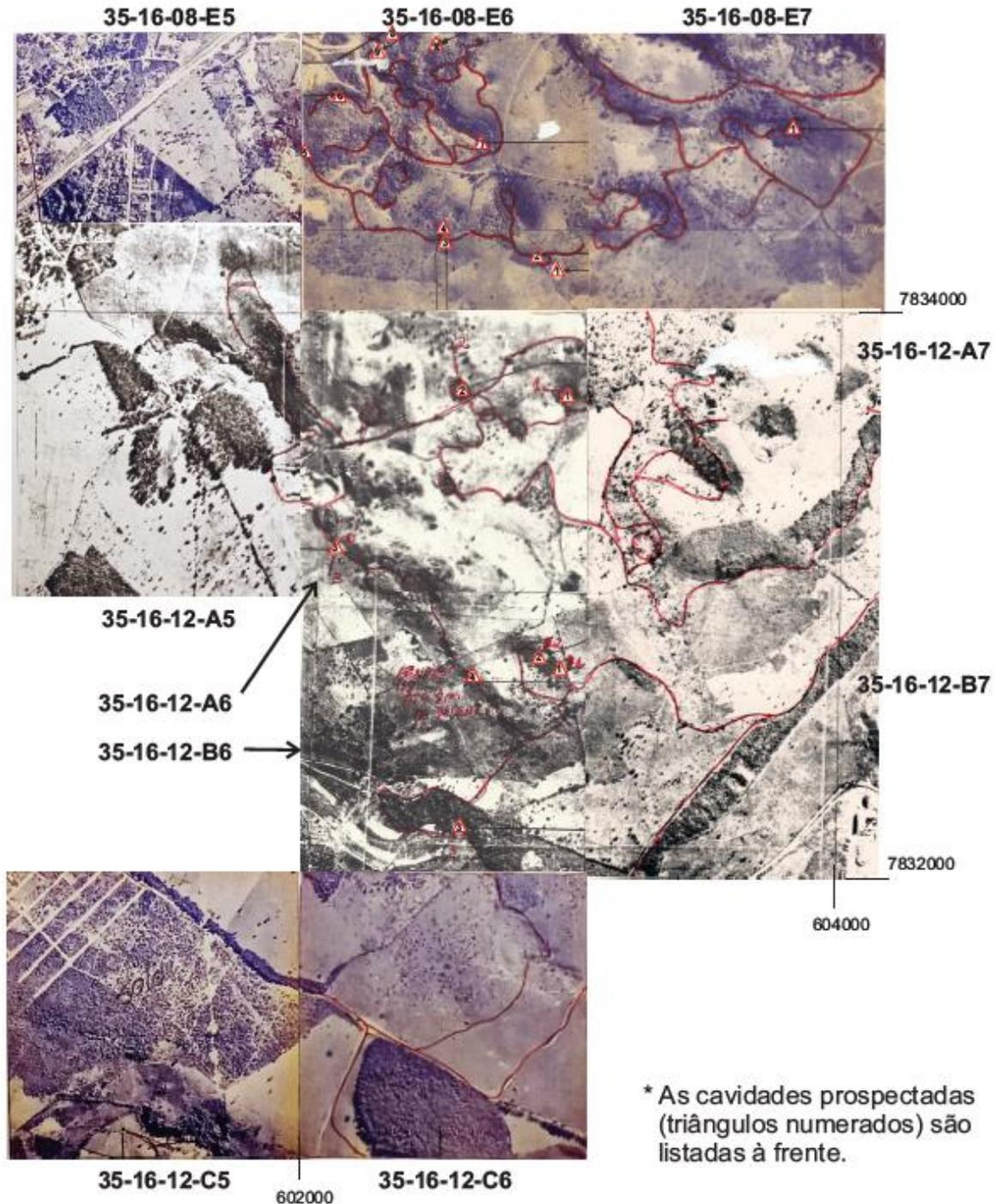


Figura 11: Mosaico das ortofotos e caminhamento do mapeamento espeleológico

Com o lançamento do caminhamento prospectivo do levantamento espeleológico (linhas em vermelho) em ortofotos 1:10.000 sobreposta, com transparência, à imagem do Google Earth de março/2024. Mantida em exata correspondência à figura original da página anterior. É possível determinar que cava da mineração Fazenda dos Borges teve seu início o avanço de oeste para leste (seta em vermelho), até atingir o corpo principal que hoje tem seu direcionamento aproximando norte-sul (seta em branco).

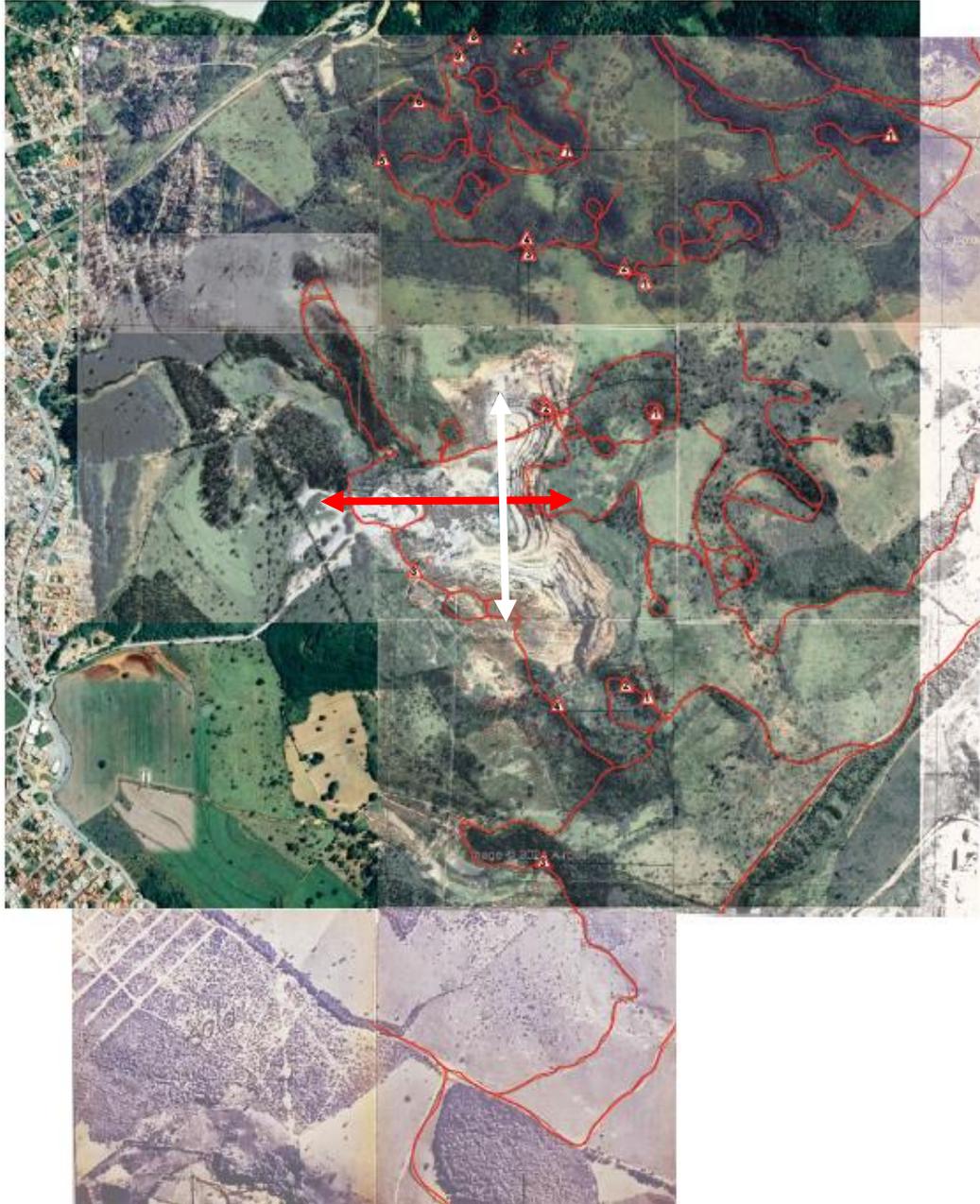


Figura 12: Sobreposição das ortofotos, caminhamento do mapeamento espeleológico e imagem do Google 2024.

A partir das análises das sobreposições da foto adquirida e da imagem de satélite atualizada conseguimos uma interpretação do caminhamento prospectivo original do levantamento espeleológico (linhas em vermelho) com as exatas correspondências:

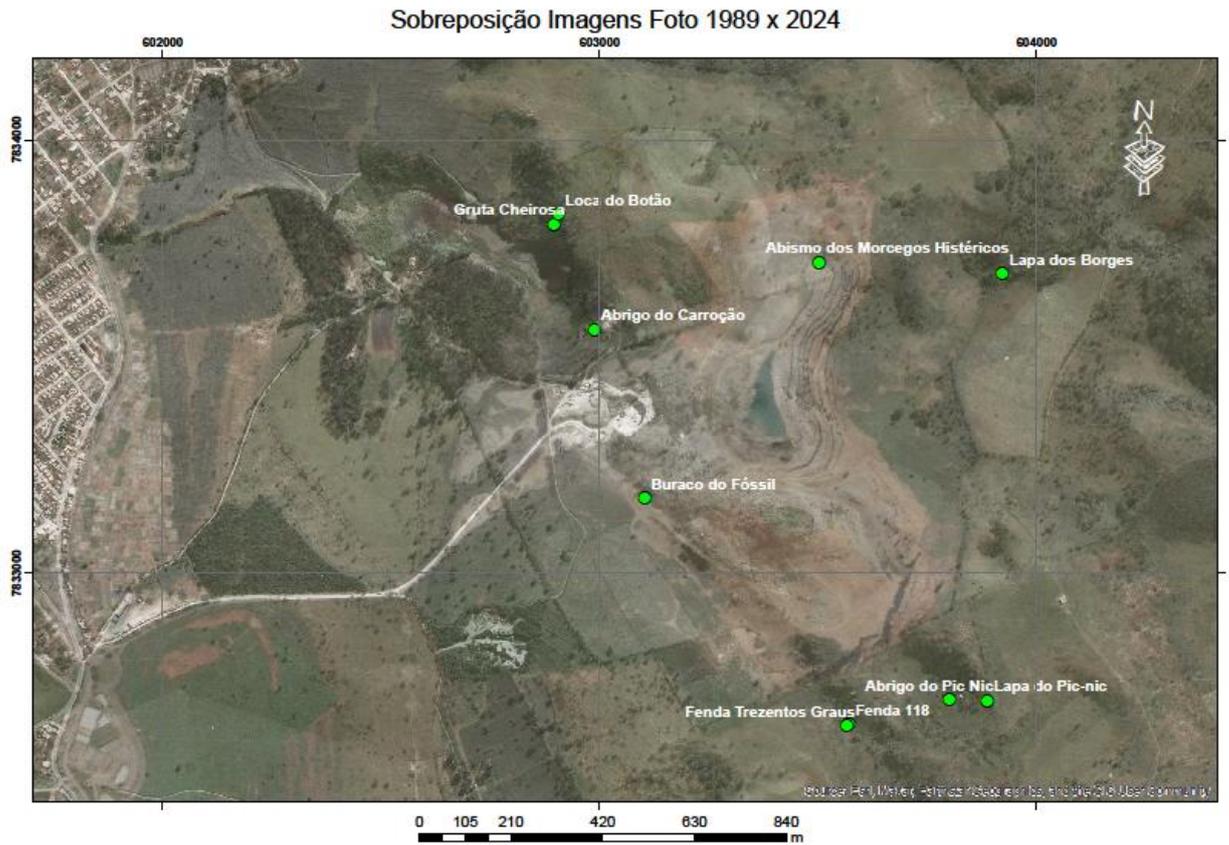


Figura 13: Detalhamento do caminhamento e mapeamento espeleológico na área objeto.

Como constituição de prova da existência da cavidade apresentamos a seguir uma ficha de campo e um croqui com a devida identificação e desenho da cavidade objeto.

<b>PROJETO VIDA</b> Caracterização Espeleológica		Quadricula UTM: <u>A6</u> Ortofoto: <u>16-14</u> Número da Cavidade: <u>03</u> Nome: <u>Buraco do Fossil DOS BORGES</u> Autor: <u>[assinatura]</u> Data: <u>9/8</u>			
Observações Gerais					
GRUTA > 30m		<input checked="" type="checkbox"/> GRUTA < 30m	ABRIGO	FENDA	ABISMO
ALTURA DO TETO		LARGURA		DESNIVEL: <u>2m</u>	
Min.: <u>0.30m</u>		Min.: <u>0.30m</u>		AGUA <u>NÃO</u>	
Max.: <u>2.0m</u>		Max.: <u>2.5m</u>		sem fluxo com pequeno fluxo corrente	
Media:		Media:			
ESPELEOTEMAS: <u>poucos</u>		<u>muitos</u>	<u>em quantidade razoável</u>		
TIPOS: <u>ESCORREMENTOS, canais</u>					
ESTADO DE CONSERVAÇÃO GERAL: <u>BOM</u>					
PROXIMA A MINERAÇÃO <u>SIM</u>			INDICIO DE LAURA INTERNAMENTE <u>Não</u>		
VESTIGIOS <u>SIM</u>			FAUNA: <u>Não verificada</u>		
Escavações			<u>INQUIETADA</u>		
Material Paleontológico (ossadas...)					
Material Arqueológico (cerâmico...)					
Pinturas Rupestres					
ACESSO			FEIÇÕES EXTERNAS <u>BURACO COM</u>		
<u>Difícil Localização</u>			<u>2 PEQUENAS ENTRADAS</u>		
<u>Difícil Caminhamento</u>			<u>NA BASE DE MACEJÃO</u>		
<u>Difícil Mapeamento</u>			<u>FRATURADO</u>		
<u>Necessita equipe vertical</u>					
<u>Fácil</u>					
OUTRAS INFORMAÇÕES: <u>BURACO DE DIMENSÃO</u>					
<u>Muito reduzidas, importante para estudos</u>					
<u>PELA PRESENÇA DE MATERIAL FÓSSIL</u>					
<u>SEM</u>					
<u>PEDIR</u>					
<u>* AUTORIZAÇÃO PARA ENTRADA</u>					

Figura 14: Ficha de campo com o descritivo da cavidade Buraco do Fossil.

Ficha de campo com os descritivos da cavidade e com um ponto de importância no evantamento é a observação no final da ficha que enfatiza a questão de “pedir autorização para entrada” enfatizando o reconhecimento da mineradora sobre o estudo e a existência da cavidade objeto.

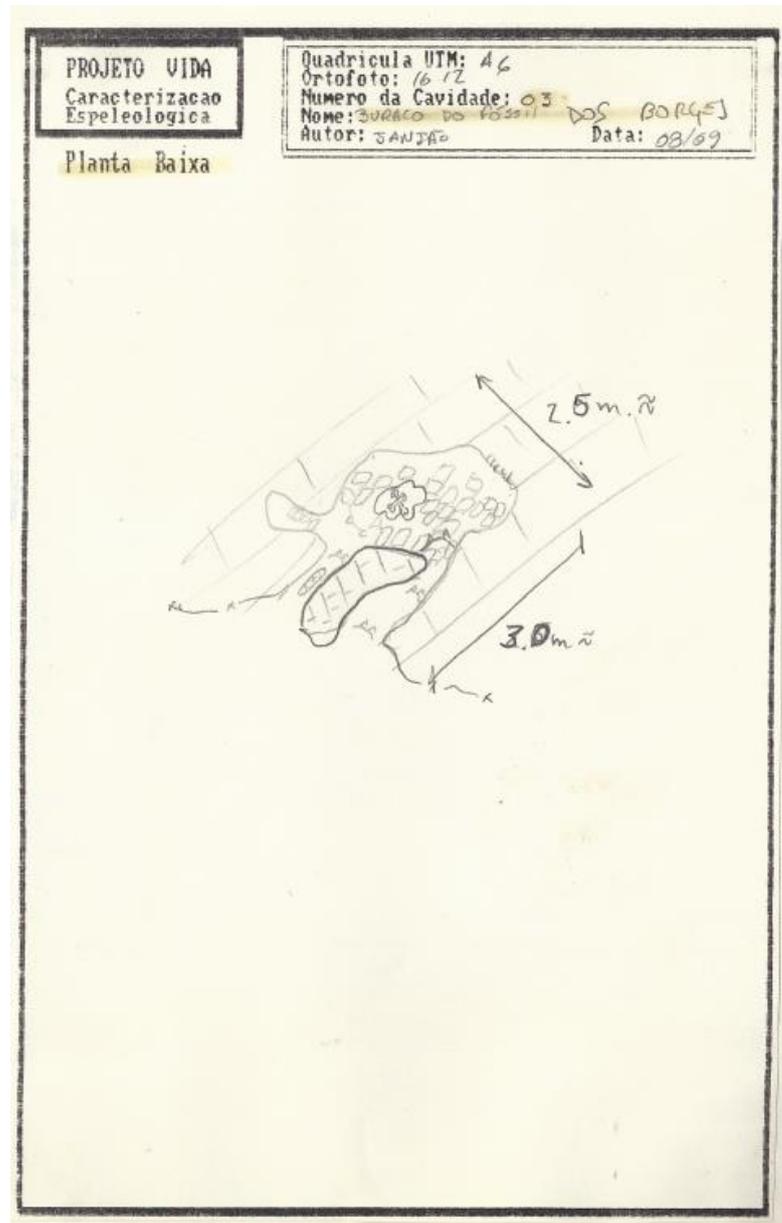


Figura 15: Croqui da cavidade desenhada a época do estudo.

Seguindo o levantamento de provas da existência da cavidade objeto os estudos espeleológicos foram executados de 1991 a 1994 neste ano se deu início ao estudo paleontológico, que em conversa com o Professor Rodrigo Lopes Ferreira da Universidade Federal de Lavras (UFLA), sendo um dos integrantes do levantamento paleontológico a época, me foi relatado que o braço presente na foto através de um único registro fotográfico da cavidade registrada no estudo do Plano de Manejo da APA Carste de Lagoa Santa (foto 30) transcrito como “ossada de preguiça extinta em concreção. Buraco do Fóssil, Matozinho” é dele e que o ano do registro é de

aproximadamente do ano de 1994, início dos estudos paleontológicos, e que ainda em conversa me foi relatado que não houve o resgate paleontológico da estrutura identificada, me relatando como *Catonyx Cuvieri*: *Catonyx* é um gênero extinto de preguiça terrestre da família *Scelidotheriidae*, endêmico da América do Sul durante as épocas do Plioceno e Pleistoceno. Ele viveu de 2,5 Ma a cerca de 10.000 anos atrás, existindo por aproximadamente 2,49 milhões de anos. A data mais recente obtida é de cerca de 9600 A.P. Sendo essa taxonomia realmente foi identificado na região conforme descrito no ítem 5.6 (d) do presente laudo técnico.



**Foto 30 - Ossada de preguiça extinta em concreção. Buraco do Fóssil, Matozinhos.**

Figura 16: Registro fotográfico da existência do fóssil de *Catonyx Cuvieri* (Preguiça extinta) com identificação do braço do professor Rodrigo Lopes segundo o mesmo registrada entre 1993 e 1994.

## 6.1. Imagens Históricas

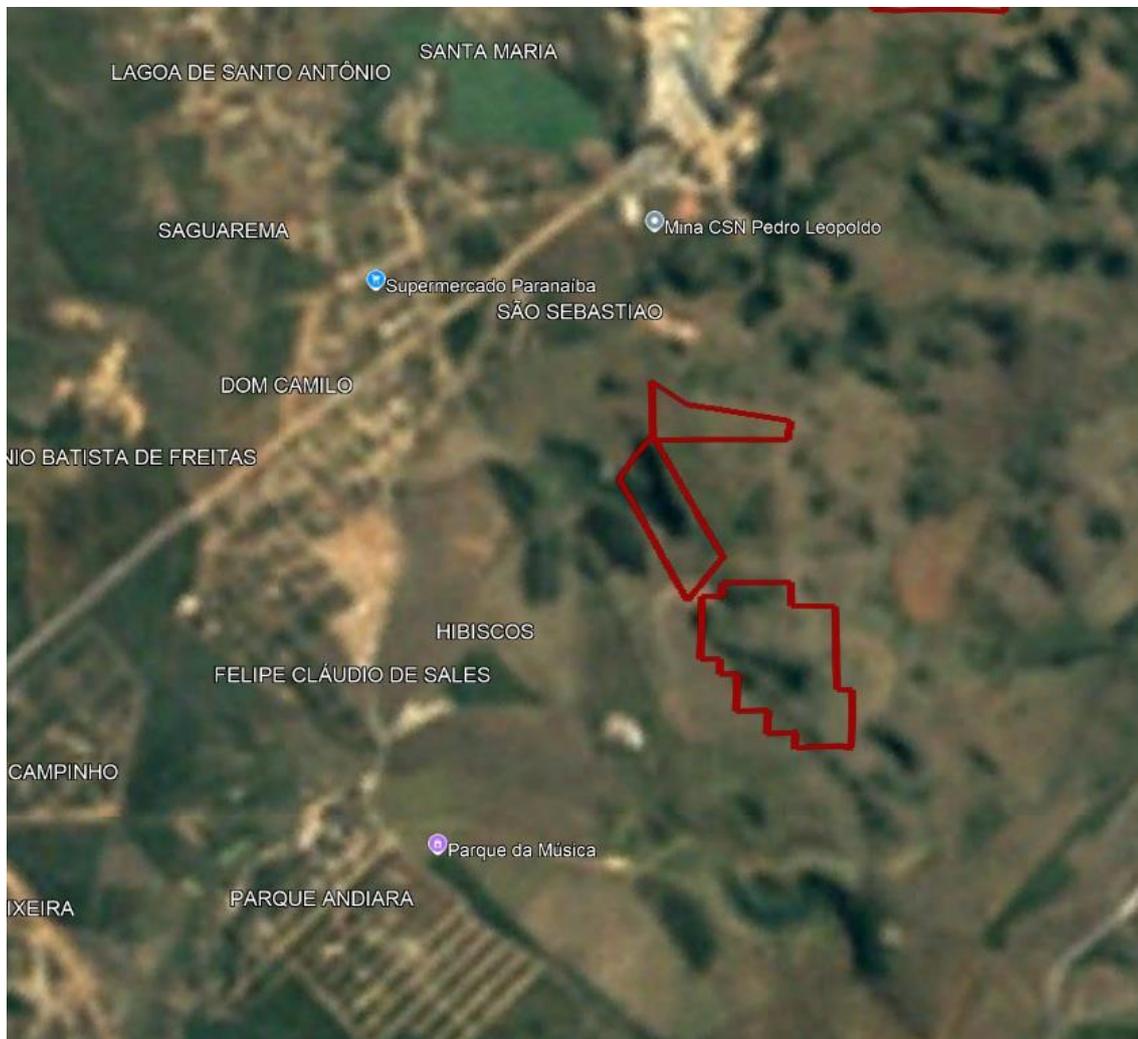


Figura 17: Imagem histórica de baixa resolução extraída do Google Earth de 12 de 1985, em destaque as poligonais em vermelho para área dos decretos minerários da Mineração Fazenda dos Borges, onde houve o avanço da cava.



Figura 18: Imagem adquirida da empresa BaseAerofoto datada de 1989.



Figura 19: Detalhe da cava da Mineração Fazenda dos Borges extraída da imagem citada acima de 1989, com destaque as cavidades da base CANIE, compatíveis com os referidos estudos espeleológicos e paleontológicos.

Após o registro da imagem do Google de 1985 teremos novos registros da plataforma a partir do mês 08 de 2002.



Figura 20: Imagem Google de 08 de 2002. Onde é possível observar uma significativa alteração na morfologia do terreno no local que possivelmente causou a supressão ou soterramento da cavidade (Buraco do Fossil), que esta inserida na ADA (Área Diretamente Afetada) pelas atividades minerária.



Figura 21: Imagem Google de 08 de 2002, em detalhe onde é possível verificar muita alteração no relevo na região da cavidade (Buraco do Fóssil), que esta inserida na ADA (Área Diretamente Afetada) pelas atividades minerária.

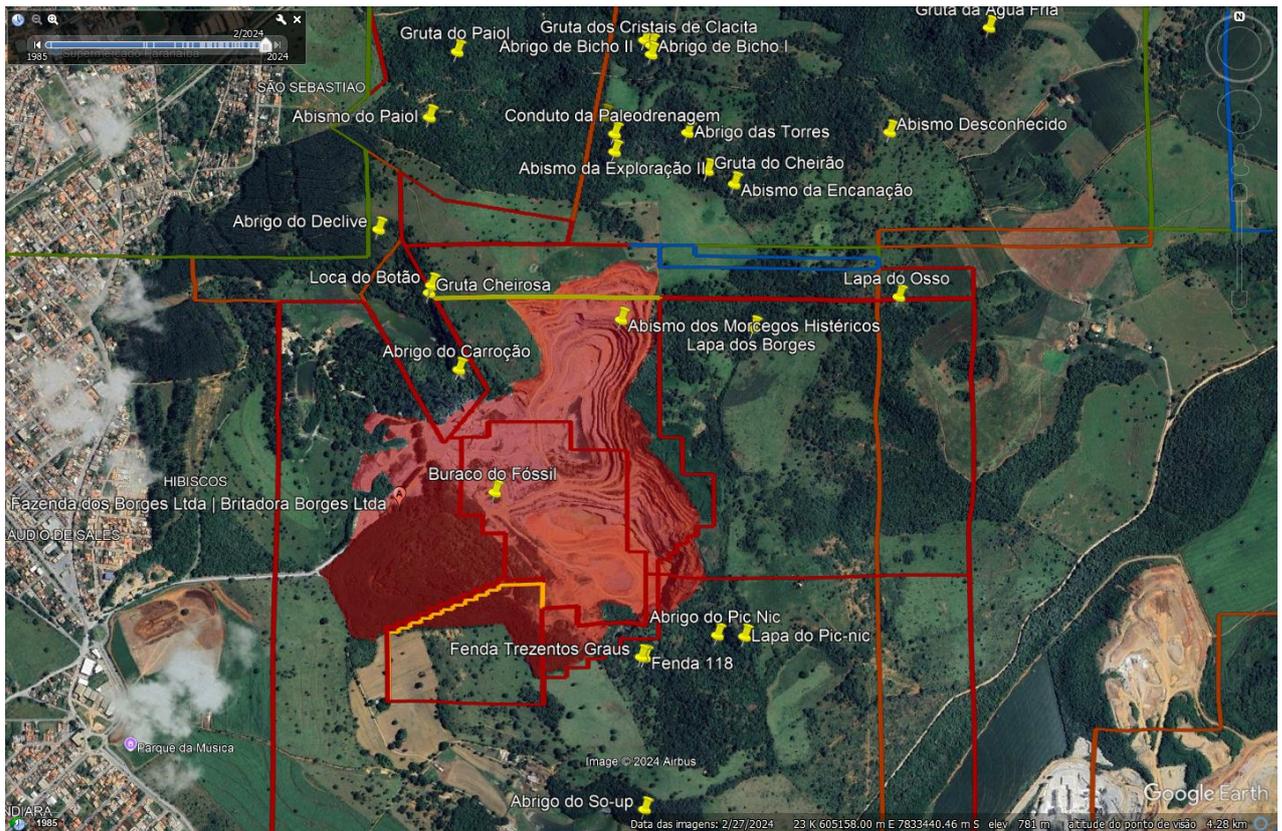


Figura 22: Imagem Google de 02 de 2024, onde foi desenhado o polígono em vermelho da ADA da mineradora com aproximadamente 88,3 ha de extensão.

## 6.2. Considerações

Diante do que foi levantado e exposto acima é possível dizer que a cavidade foi soterrada ou suprimida, sem o devido resgate paleontológico da espécime identificada, isso ocorreu no período entre 1994 do estudo espeleológico e paleontológico ao ano de 2002, não podendo ser determinado o ano exato devido ao hiato de registros das imagens no período de 1994 e próximo registro histórico do ano de 2002.

Em se tratando do fato da ciência por parte da mineradora da existencia da cavidade não há dúvida, o que não exime a mesma da responsabilidade legal e mesmo ter procurado junto aos órgãos competentes as devidas medidas de intervenções e licenciamentos no local.

## 7. DA LEGISLAÇÃO

Dentro da legislação vigente no período relatado a se tratar única e exclusivamente o Decreto Federal nº 99.556 de 01 de outubro de 1990.

*“O Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, trata da proteção das cavidades naturais subterrâneas do Brasil e de outras providências.*

*O decreto foi promulgado pelo Vice-Presidente da República, no exercício do cargo de Presidente da República, com base na Constituição, na Lei nº 6.938 e no Decreto nº 99.274.*

*Entre as suas disposições, o decreto:*

*Define as atividades espeleológicas como ações técnicas, científicas ou desportivas de pesquisa, mapeamento, prospecção e documentação*

*Estabelece que as infrações ao decreto estão sujeitas às penalidades da Lei nº 6.938 e às normas regulamentares*

*Determina que o decreto entra em vigor na data da sua publicação, revogando as disposições em contrário”*

*As pessoas físicas ou jurídicas que degradarem áreas de relevante interesse ecológico, como estações ou reservas ecológicas, estão sujeitas às penalidades previstas no artigo 14 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.*

*A Lei nº 6.938 trata da Política Nacional do Meio Ambiente, seus mecanismos de aplicação e formulação, e outras providências.*

*Além das penalidades, a Lei nº 6.938 obriga o poluidor a reparar ou indenizar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, independentemente de culpa.*

*O artigo 14 da Lei nº 6.938/81, de 31 de agosto de 1981, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente, estabelece que o poluidor é responsável por reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, independentemente de culpa.*

*O artigo 14 da Lei nº 6.938/81 estabelece ainda que:*

*O poluidor é obrigado a reparar os danos às suas expensas;*

*A reparação do dano ambiental pode ser feita por meio da restauração do ambiente ou por indenização;*

*A indenização pode ser repressiva ou preventiva;*

*O Ministério Público da União e dos Estados pode propor ações civis e criminais por danos ao meio ambiente.”*

## 8. QUESITOS

### 8.1. Quesito da parte ativa

1) Com base nas imagens históricas disponibilizadas pelo Google Earth houve algum indicativo de exploração minerária na coordenada UTM 7833184/603127 indicada que pudesse motivar a supressão da cavidade? (igor)

R. Em análise das imagens históricas não há indícios de exploração minerária na coordenada UTM 7833184/603127 (Buraco do Fóssil), porém é possível determinar que houve significativas mudanças na morfologia do terreno com cortes e aterros o que pode ter ocasionado o soterramento ou até mesmo a supressão da cavidade Buraco do Fóssil.

2) Considerando que se trata de empreendimento minerário, as duas cavas existentes no empreendimento englobam ou englobaram a coordenada indicada como a localização do Buraco do Fóssil? (igor)

R. As cavas atuais norte e sul não englobam a coordenada indicada como localização do Buraco do Fóssil. Portanto como descrito no presente laudo o avanço inicial da cava da mineração se deu inicialmente na direção oeste para leste, durante esse avanço e a implementação da planta de britagem afetou a morfologia do local definido como Buraco do Fóssil que pode ter gerado sua supressão ou soterramento.

3) Conforme consta nos autos, fls 465 e 510, o mapa de Grutas com Registro Paleontológico da APA Carste de Lagoa Santa, constante no capítulo Levantamento Paleontológico (pág 05) apresenta em sua porção norte apresenta um ponto em amarelo denominado C.15 citado como registro paleontológico da Gruta Buraco do Fóssil. O local indicado no mapa possui coordenada/localização dentro da Mineração Fazenda dos Borges? (igor)

R. Em levantamento e cerca deste lançamento, foi identificado que houve um lançamento cartográfico errôneo no mapa paleontológico, sendo que o local desse lançamento não há nenhuma ocorrência de cavidades.

4) O ponto indicado C-15 (Gruta Buraco do Fóssil, com coordenada próxima ao vértice indicado do mapa, fls 465 e 510, coordenadas 605000/7856000, está a qual distância aproximada da área da Mineração Fazenda dos Borges? (igor)

R. Esta coordenada encontra-se a cerca de 22 km de distância a norte da mineradora, porém como respondido no quesito anterior trata-se de um erro de lançamento cartográfico.

5) Há duas cavas existentes na Mineração Fazendas dos Borges? Algumas destas cavas estaria inserida dentro da coordenada UTM 7833184/603127? (igor)

R. Sim duas cavas, norte e sul. As cavas existentes não estão inseridas na coordenada UTM 7833184/603127. As intervenções nesta coordenada se deu aos trabalhos de terraplenagem principalmente para manobras de caminhões na alimentação do britador.

6) Na coordenada UTM 7833184/603127 há afloramento carbonativo existente? Comparando as imagens históricas do google Earth houve algum período identificado de exploração ou avanço das frentes de lavra das cavas da Mineração Fazenda dos Borges na coordenada indicada? (igor)

R. Existe um afloramento carbonatítico na parte que seria os fundos da cavidade, a norte do ponto de coordenada 7833184/603127. Onde gera a suspeita de não supressão mas sim de soterramento do Buraco do Fóssil.

7) Na área da Mineração Fazenda dos Borges consta importante sitio arqueológico denominado Abrigo do Carroção, coordenadas UTM 7833610/603020. Qual o status de preservação deste local? Há algum indicativo de degradação decorrente da exploração minerária neste local? (igor)

R. Tal local encontra-se totalmente preservado, sem nenhuma degradação decorrente da exploração.

8) Qual seria o tamanho da cavidade apontada na coordenada UTM 7833184/603127, conforme fl 851? A projeção horizontal de 3 metros se enquadraria no art.12 da Instrução Normativa MMA nº 002/2017 que define a metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas, conforme previsto no art. 5º do Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990? (igor)

R. Segundo o croqui apresentado no presente laudo as dimensão são de 3,0m x 2,5m. Sendo que sua relevancia não esta relacionada ao seu tamanho e sim à presença do fóssil de *Catonyx Cuvieri*, popularmente conhecida com preguiça.

9) Conforme consta na fl 1353, há informação no Plano de Manejo que o *Buraco do Fóssil, localizado no município de Matozinhos, nas proximidades da Mineração Borges de que a lavra de mineração está muito próxima ao buraco que ainda preserva a ossada*. Considerando que o Plano de Manejo é datado de 1998, qual o tamanho da área de avanço da lavra da mineração Fazenda dos Borges até o ano de 2023? Esse avanço da lavra ocorrido durante 25 anos avançou na coordenada UTM 7833184/603127? O avanço da lavra está sendo realizado próximo a coordenada UTM 7833184/603127? (igor)

R. O avanço da lavra se deu inicialmente de oeste para leste e depois houve uma mudança de direção da lavra de norte para sul em uma área de intervenção geral da atividade minerária que engloba a lavra e o beneficiamento é de aproximadamente de 88,3 ha e essas intervenções afetaram diretamente o ponto de coordenada UTM 7833184/603127.

10) Há afloramento onde consta identificado a coordenada UTM 7833184/603127? Caso a área tivesse sido explorada para extração de calcário haveria algum resquício de afloramento de calcário? Na coordenada citada constam bancadas de atividades de lavra de calcário, contendo bermas e taludes, que apontam a exploração minerária no local? (igor)

R. Respondido no quesito 6

11) A incompatibilidade da descrição apresentada no âmbito de um mesmo documento, no caso o Volume III do relatório APA Carste de Lagoa Santa – Patrimônio Espeleológico, Histórico e Cultural quanto ao município de localização da cavidade e ao registro paleontológico, não permite denotar uma certa incongruência no tratamento dos dados provenientes do Projeto Vida, tendo em vista a quantidade de informações apuradas e a extensão da área de levantamento? (Jussara)

R. Sim existe uma divergência no lançamento dos dados relacionado ao Patrimônio Espeleológico e o Registro Paleontológico. Tratando tal divergência de um erro de lançamento cartográfico no Mapa de Registro Paleontológico.

12) A indicação da feição denominada como Buraco do Fóssil pela equipe que realizou os estudos paleontológicos não deveria ser melhor apurada? (Jussara)

R. Sim, mas esta feição foi muito bem definida e descrita nos estudos da Mylène Berbert e confirmada pelo paleontólogo Rodrigo Lopes.

13) A não identificação dessa cavidade em nenhum momento do processo de licenciamento ambiental, considerando que diversos profissionais e empresas percorreram a área, não denota a inexistência dessa feição no ponto indicado pelo Projeto Vida? (Jussara)

R. Não denota a inexistência dessa feição, pois os estudos apresentados não englobaram a coordenada do Buraco do Fóssil, restringiu única e exclusivamente às poligonais dos processos da ANM 5852/1953, 831852/1998 e 830120/2000. A poligonal que engloba o Buraco do Fóssil ANM 812554/1970 não fez parte dos estudos contratados.

## 8.1. Quesito da parte passiva

- i) Fundamentado em bases de dados, documentos e histórico de imagens de satélite, informar se a cavidade Buraco do Fóssil, objeto do Auto de Infração nº 008009/A, foi suprimida, se ela ainda existe, ou se ela nunca existiu.

R. Tal cavidade existiu e sofreu supressão ou soterramento.

- ii) Se existe ou se existiu, informar as coordenadas geográficas (lat./long.), ou UTM, da cavidade Buraco do Fóssil, objeto do Auto de Infração nº 008009/A, e se a localização informada coincide com a área que foi minerada pela autora.

R. A cavidade Buraco do Fóssil existiu nas coordenadas UTM 7833184/603127

- iii) Realizar vistoria *in loco* e realizar registro fotográfico da cavidade Buraco do Fóssil afim de comprovar a afirmação da autora de que "A CAVIDADE MENCIONADA NO AUTO AINDA EXISTE FORA DA PROPRIEDADE DA AUTORA E, PORTANTO, NÃO FOI SUPRIMIDA POR ELA"

R. Foi realizado vistoria *in loco* em 06 de agosto de 2024, onde não foi possível identificar a existência da cavidade Buraco do Fóssil, pois a mesma sofreu supressão ou soterramento pelas atividades da mineradora.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cavidade Buraco do Fóssil existiu registrada nas coordenadas UTM 7833184/603127 inserida na área das atividades da Mineração Fazenda dos Borges, a mesma sofreu supressão ou soterramento, devido as atividades terraplenagem efetuadas pela mineradora entre os anos de 1994 e 2002.

Para uma análise mais precisa em relação ao soterramento seria necessário realizar estudos geofísicos para tentar identificar algum resquício da cavidade no local e escavações para tentar reverter o dano.

A mineradora poderia a época da intervenção de soterramento ou supressão, entrado com um processo de solicitação de supressão da mesma junto ao órgão ambiental (SUPRAM).

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERBERT-BORN, M.L.C. (org.) 1991. Originais de campo do levantamento espeleológico do Projeto VIDA: caminhamentos prospectivos, localização de cavidades naturais, dados de caracterização expedita (fichas descritivas e croquis topográficos expeditos). *Inédito*.

BERBERT-BORN, M.L.C.; HORTA L.C.S. 1994. Espeleologia: inventário de cavidades naturais - região de Matozinhos-Mocambeiro: volume 1. Informações Básicas para a Gestão Territorial. Projeto VIDA, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, Belo Horizonte, MG, 121p. <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/8705>.

BERBERT-BORN, M.L.C.; HORTA L.C.S. 1994. Relatório preliminar sobre as cavidades dos setores 25 (parcial) e 36. Espeleologia, Projeto VIDA. *Inédito*.

CPRM. 1994c. Projeto Vida: Uso da terra e caracterização da cobertura vegetal. Volume 3. Belo Horizonte.

KOHLER, H.C. 1989. Geomorfologia cárstica na região de Lagoa Santa-MG. São Paulo: FFLCH/USP. Tese de Doutorado.

LUND, Peter Wilhelm. Segunda memória sobre a fauna das cavernas [1837]. Trad. Carlos de Paula Couto. Pp. 131-203, in: COUTO, Carlos de Paula (ed.). Peter Wilhelm Lund: memórias sobre a paleontologia brasileira. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1950.

———. Observações sobre as espécies extintas de mamíferos do Brasil [1838]. Trad. Carlos de Paula Couto. Pp. 252-272, in: COUTO, Carlos de Paula (ed.). Peter Wilhelm Lund: memórias sobre a paleontologia brasileira. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1950.

PROUS, A. 1978. Breve histórico das pesquisas sobre o homem na região de Lagoa Santa/MG. São Paulo, Instituto de Geografia. Universidade de São Paulo. Colóquio Intersdisciplinar Franco-brasileiro 2:2 [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Daniel de Andrade Vieira  
Geólogo – CREA-MG 93380D  
Perito Judicial – ASPEJUDI 926

## **ANEXO I**



**SOLICITAÇÃO DE DADOS REFERENTE AO MAPEAMENTO  
ESPELEOLÓGICO DA REGIÃO DA MINERAÇÃO FAZENDA DOS BORGES  
E CAVIDADE BURACO DO FÓSSIL**

Referência: Processo 1026836-73.2020.4.01.3800

Autor: **MINERACAO FAZENDA DOS BORGES LTDA**

Réu: **INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVACAO DA  
BIODIVERSIDADE**

Terceiro Interessado: **PEDRO LEOPOLDO CARTORIO DE REGISTRO DE IMOVEIS**

Belo Horizonte, 12 de agosto de 2024.

Prezada Senhor(a) Mylène Berbert-Born

Eu Daniel de Andrade Vieira – Perito Judicial, nomeado conforme documento em anexo, venho muito respeitosamente solicitar:

Envio dos documentos relacionados aos estudos e levantamentos de campo referente a área e arredores da cavidade denominada Buraco do Fóssil e Mineração Fazenda dos Borges.

Desde já agradeço,



Daniel de Andrade Vieira  
Perito Judicial – 926  
Geólogo CREA-MG: 93380D

## ANEXO II

13/08/2024, 14:57

Usuário: 18.589.321/0001-39 - NF-e - Nota Fiscal Eletrônica de Serviços - São Paulo

 <b>PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO</b> <b>SECRETARIA MUNICIPAL DA FAZENDA</b> <b>NOTA FISCAL ELETRÔNICA DE SERVIÇOS - NFS-e</b> <small>7824091-7v19598221038129</small>	Número da Nota <b>00012406</b>			
	Data e Hora de Emissão <b>13/08/2024 14:57:27</b> Código de Verificação <b>BELU-6BAS</b>			
<b>PRESTADOR DE SERVIÇOS</b>				
CPF/CNPJ: <b>18.589.321/0001-39</b> Inscrição Municipal: <b>5.507.687-4</b> Nome/Razão Social: <b>BASE SERVIÇOS ESPECIALIZADOS LTDA - EPP</b> Endereço: <b>R MARQUÊS DE LAGES 1053 - VILA DAS MERCES - CEP: 04162-001</b> Município: <b>São Paulo</b> UF: <b>SP</b>				
<b>TOMADOR DE SERVIÇOS</b>				
Nome/Razão Social: <b>DANIEL DE ANDRADE VIEIRA</b> CPF/CNPJ: <b>935.343.376-20</b> Inscrição Municipal: <b>----</b> Endereço: <b>R Alvarenga Peixoto 1250 - Santo Agostinho - CEP: 30180-121</b> Município: <b>Belo Horizonte</b> UF: <b>MG</b> E-mail: <b>-----</b>				
<b>INTERMEDIÁRIO DE SERVIÇOS</b>				
CPF/CNPJ: <b>----</b> Nome/Razão Social: <b>----</b>				
<b>DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS</b>				
REFERENTE AOS SERVIÇOS DE DIGITALIZAÇÃO DAS FOTOGRAFIAS AÉREAS ABAIXO CITADAS:  E8 15203 EBA-03/89 1:30.000 1989 fx 1915E foto 0733				
<b>VALOR TOTAL DO SERVIÇO = R\$ 660,00</b>				
INSS (R\$)	IRRF (R\$)	CSLL (R\$)	COFINS (R\$)	PIS/PASEP (R\$)
-	-	-	-	-
Código do Serviço				
<b>06808 - Fotog. e cinemat., incl. revel., ampl., cópia, retoc., repr., truc. e congên. (incl. para telev.).</b>				
Valor Total das Deduções (R\$)	Base de Cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Valor do ISS (R\$)	Crédito (R\$)
<b>0,00</b>	*	*	*	<b>0,00</b>
Município da Prestação do Serviço		Número Inscrição da Obra		Valor Aproximado dos Tributos / Fonte
-		-		-
<b>OUTRAS INFORMAÇÕES</b>				
(1) Esta NFS-e foi emitida com respaldo na Lei nº 14.097/2005; (2) Documento emitido por ME ou EPP optante pelo Simples Nacional;				