

# PROJETO RELEVÂNCIA COMPLEXO PARAOPEBA - MINA FEIJÃO-JANGADA DIAGNÓSTICO BIOESPELEOLÓGICO



**VOLUME II**

Belo Horizonte

Junho de 2014

**EMPRESA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO**



**Ativo Ambiental Ltda.**

**CNPJ: 12.350.182/0001-00**

**Website: [www.ativoambiental.com.br](http://www.ativoambiental.com.br)**

**ENDEREÇO**

**Avenida Bernardo Monteiro, 71 – Floresta. CEP: 30150-280**

**Belo Horizonte, MG.**

**Tel: (31)3481-3335**

**RESPONSÁVEL TÉCNICO**

**Geógrafo Leandro M. Duarte Maciel – CREA 126866 D**

**Email: [leandro@ativoambiental.com.br](mailto:leandro@ativoambiental.com.br)**

**EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO**



**Vale S.A.**

**CNPJ: 33.592.510/0007-40**

**ENDEREÇO**

**Mina de Águas Claras**

**Av. de Ligação 3080, prédio 1, 1º andar – Águas Claras. CEP 34000-000**

**Nova Lima, MG**

**Tel: (31)3481-3335**

**GESTOR DO PROJETO/SOLICITANTE**

**Carlos Tapia Calle**

**Email: : [carlos.calle@vale.com](mailto:carlos.calle@vale.com)**

<b>EQUIPE TÉCNICA</b>		
<b>Nome do Profissional</b>	<b>Formação/Registro no conselho de classe</b>	<b>Função/Tema</b>
Leandro Márcio D. Maciel	Geógrafo / CREA 126866D	Coord. Geral do Projeto
Matheus Henrique Simões	Biólogo / CRBio 076921/04-D	Coord. do Meio Biótico
Miguel A. C. Assis	Biólogo / CRBio 49438/04-D	Diagnóstico de quirópteros
Lucas Mendes Rabelo	Biólogo / CRBio 080543/04-D	Coord. de Campo / Levantamento de invertebrados
Breno F. T. G. Melo	Biólogo / CRBio 087812/04	Levantamento de dados em campo
Sebastião Genelhú	-	Auxiliar Técnico
Pedro Bernardes Machado	Ecólogo	Levantamento de invertebrados
Sérgio Leandro Sales	Geógrafo	Geoprocessamento
Roberto M. da Silva Júnior	-	Auxiliar de campo
Ildeu Soares Silva	-	Auxiliar de campo

<b>SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL</b>	
<b>Nome do Profissional</b>	<b>Formação/Função</b>
<b>Flávia Mara Evangelista</b>	Diretora técnica
<b>Alyne Costa Rocha</b>	Coord. saúde e Segurança
<b>Michele de Paula Mangerotti</b>	Téc. Segurança do Trabalho / 26366/MG
<b>Charles Golberto Cassiano</b>	Téc. Segurança do Trabalho / 27950/MG

## Sumário

Sumário .....	iii
Lista de figuras .....	v
Lista de tabelas .....	viii
1 Apresentação .....	1
2 Introdução.....	1
3 Metodologia.....	3
3.1 Área de estudo .....	3
3.1.1 Dados pluviométricos.....	5
3.2 Caracterização física e trófica das cavidades .....	9
3.3 Invertebrados.....	9
3.3.1 Coleta de dados.....	9
3.3.2 Procedimentos laboratoriais.....	10
3.3.3 Identificação de troglomorismos .....	11
3.3.4 Determinação de raridades.....	11
3.4 Quirópteros .....	12
3.4.1 Coleta de dados.....	12
3.4.2 Procedimentos laboratoriais.....	14
3.5 Análise de dados .....	14
4 Resultados e discussão .....	17
4.1 Caracterização trófica geral .....	17
4.2 Descrição física e trófica das cavidades estudadas.....	18
4.3 Caracterização biológica geral.....	23
4.3.1 Descrição da fauna de invertebrados.....	27
4.3.2 Descrição da fauna de quirópteros .....	36
5 Considerações finais .....	38
6 Referências bibliográficas .....	40
ANEXOS.....	46
ANEXO 01.....	47
- Ficha de campo utilizada durante a amostragem de invertebrados .....	47
ANEXO 02.....	48
- Lista de grupos taxonômicos e morfótipos de invertebrados registrados para as sete cavidades de estudo .....	48
ANEXO 03.....	49

- Lista de quirópteros registrados para as cavidades de estudo e dados de abundância para cada estação .....	49
ANEXO 04 .....	50
- Base de dados de riqueza de espécies para comparação sob o enfoque local (Quadrilátero Oeste).50	
ANEXO 05 .....	51
- Dados de abundância para espécies de vertebrados e invertebrados com adultos de tamanho corporal igual ou superior a 1 cm. ....	51
ANEXO 06 .....	52
- Anotações de Responsabilidades Técnicas-ARTs.....	52
ANEXO 08 .....	54
- Licença de coleta e captura .....	54
ANEXO 09 .....	55
- Parecer Técnico: Especialista em Collembola .....	55

## Lista de figuras

Figura 1: Mapa com a localização da área de estudo e cavidades amostradas no estudo bioespeleológico da área da Mina de Feijão-Jangada. ....	4
Figura 2: Estação Melo Franco, médias mensais de chuva em 2013. Fonte: ANA, 2014.....	6
Figura 3: Estação Escola de Veterinária, médias mensais de chuva em 2013. Fonte: ANA, 2014.6	
Figura 4: Estação Itabirito-Linigrafo, médias mensais de chuva em 2013. Fonte: ANA, 2014.....	6
Figura 5: Estação Caixa de Areia, médias mensais de chuva em 2013. Fonte: ANA, 2014.....	7
Figura 6: Estação automática de Cercadinho, médias mensais de chuva em 2014. Fonte: INMET, 2014.....	7
Figura 7: Estação automática de Ibirité (Rola Moça), médias mensais de chuva em 2014. Fonte: INMET, 2014.....	7
Figura 8: Estação automática de Ouro Branco, médias mensais de chuva em 2014. Fonte: INMET, 2014.....	8
Figura 9: Exemplo da metodologia de coleta proposta por Ferreira (2004) onde é realizada uma busca visual por toda cavidade priorizando depósitos orgânicos e micro habitats (A, B e C). Cada indivíduo tem sua posição plotada no mapa da cavidade, permitindo a visualização da distribuição espacial e contagem da abundância populacional (D).....	10
Figura 10. Entrada da cavidade MJ_0010, amostrada durante o diagnóstico de quirópteros Mina de Jangada. ....	12
Figura 11. Entrada da cavidade MJ_0008, amostrada durante o diagnóstico de quirópteros Mina de Jangada. ....	12
Figura 12. Interior da cavidade MJ_0011, amostrada durante o diagnóstico de quirópteros Mina de Jangada. Amostragem noturna.....	13
Figura 13. Amostragem de quirópteros iniciada durante o crepúsculo com rede-de-neblina na entrada da cavidade MJ_0009 da Mina de Jangada. ....	13
Figura 14. Vistoria noturna na cavidade MJ_0009, amostrada durante o diagnóstico de quirópteros Mina de Jangada. ....	13
Figura 15. Amostragem de quirópteros com rede-de-neblina durante a noite na entrada da cavidade MJ_0009 da Mina de Jangada.....	13
Figura 16: Mapa destacando a unidade geomorfológica local (Quadrilátero Oeste) onde estão inseridas as quatro cavidades do estudo. ....	15
Figura 17: região de entrada da cavidade MJ_0008. ....	19
Figura 18: Fezes de mamífero não voador no interior da cavidade MJ_0008.....	19
Figura 19: Guano de morcego, possivelmente hematófago, observado no interior da cavidade MJ_0008.....	19
Figura 20: Rizotema observado no interior da cavidade MJ_0008.....	19
Figura 21: Aranha da família Ctenidae predando opilião da família Gonyleptidae no interior da cavidade MJ_0008.....	19

Figura 22: Opilião imaturo da família Gonyleptidae observado no interior da cavidade MJ_0008.....	19
Figura 23: região de entrada da cavidade MJ_0009.....	20
Figura 24: Interior da cavidade MJ_0009 destacando o piso terroso e seco.....	20
Figura 25: Guano de morcego frugívoro observado no interior da cavidade MJ_0009.....	20
Figura 26: Região de entrada da cavidade MJ_0010.....	21
Figura 27: Interior da cavidade MJ_0010, destacando o piso pedregoso.....	21
Figura 28: Restos de mamífero observados no interior da cavidade MJ_0010.....	21
Figura 29: Região de entrada da cavidade MJ_0011.....	22
Figura 30: Restos de fogueira observados no interior da cavidade MJ_0011.....	22
Figura 31: Copo e vela observados no interior da cavidade MJ_0011.....	23
Figura 32: Ninho de ave silvestre observado no interior da cavidade MJ_0011.....	23
Figura 33: Miriápode observado no interior da cavidade MJ_0011.....	23
Figura 34: Miriápode (Geophilomorpha) observado no interior da cavidade MJ_0011.....	23
Figura 35: Táxons e respectivas riquezas de espécies amostrados nas quatro cavidades de estudo.....	24
Figura 36: Dendograma de similaridade faunística baseado no índice de similaridade de Bray-Curtis para as cavidades de estudo considerando a fauna associada em cada estação de coleta.....	26
Figura 37: Curva do coletor para as quatro cavidades amostradas mostrando a não estabilização da curva cumulativa de espécies observada, além da comparação entre as curvas de riqueza observada e estimada (Jack-Knife 1). Linhas trasejadas correspondem ao desvio padrão dos valores estimados.....	27
Figura 38: Gráfico de riqueza de espécies para cada ordem registrada na cavidade MJ_0008.....	28
Figura 39: Gráfico de riqueza de espécies para cada ordem registrada na cavidade MJ_0009.....	29
Figura 40: Gráfico de riqueza de espécies para cada ordem registrada na cavidade MJ_0010.....	30
Figura 41: Gráfico de riqueza de espécies para cada ordem registrada na cavidade MJ_0011.....	31
Figura 42: Morfótipo de <i>Pseudosinella</i> sp.1 (família Entomobryiidae), espécie registrada nas cavidades MJ_0008 e MJ_0010 do presente estudo.....	34
Figura 43: Morfótipo de <i>Troglolaphysa</i> sp.2 (família Paronellidae), espécie registrada na cavidade MJ_0011 do presente estudo.....	35
Figura 44. Restos alimentares de morcegos encontrados na cavidade MJ_0009 durante amostragem de quirópteros na Mina de Jangada.....	38
Figura 45. Guano de morcego frugívoro encontrado na cavidade MJ_0010 durante amostragem de quirópteros na Mina de Jangada.....	38
Figura 46. Guano de morcego hematófago encontrado na cavidade MJ_0008 durante amostragem de quirópteros na Mina de Jangada.....	38
Figura 47. Morcego ( <i>Glossophaga soricina</i> ) capturado na cavidade MJ_0010 durante amostragem de quirópteros na Mina de Jangada.....	38

Figura 48. Morcego (*Desmodus rotundus*) capturado na cavidade MJ\_0008 durante amostragem de quirópteros na Mina de Jangada. .... 38

Figura 49. Morcego (*Carollia perspicillata*) capturado na cavidade MJ\_0009 durante amostragem de quirópteros na Mina de Jangada. .... 38

## Lista de tabelas

Tabela 1: Cavidades amostradas na região da Mina de Feijão-Jangada como parte do estudo de relevância da área e suas respectivas coordenadas geográficas (UTM), projeção horizontal (PH), área, volume e litologia. ....	3
Tabela 2: Estações pluviométricas em operação próximas da área de estudo cujos dados foram selecionados para avaliação da sazonalidade entre 2013 e 2014. Fontes: ANA, 2014 e INMET, 2014. ....	5
Tabela 3: Diversidade de substratos observados no interior das quatro cavidades do estudo durante a estação seca. MV: material vegetal, R: raízes, F: fezes de vertebrados não voadores, G: guano, BR: bolotas de regurgitação, C: carcaça, D: detritos, 1: presença, A: alta, B: baixa. ...	17
Tabela 4: Diversidade de substratos observados no interior das quatro cavidades do estudo durante a estação chuvosa. MV: material vegetal, R: raízes, F: fezes de vertebrados não voadores, G: guano, BR: bolotas de regurgitação, C: carcaça, D: detritos, 1: presença, A: alta, B: baixa. ....	18
Tabela 5: Diversidade de substratos observados no interior das quatro cavidades do estudo nas estações seca e chuvosa e sua classificação final. B: baixa. ....	18
Tabela 6: Dados de riqueza total (S), categorias de riqueza local (SL), número de indivíduos amostrados (Ind.), número de indivíduos amostrados com adulto maior que 1cm (Ind.>1cm), porcentagem de espécies com alta abundância populacional (AbR %), categorias de abundância relativa (AbR Cat.), índice de diversidade de Shannon-Winer ( $H'$ ) e equitabilidade (J) para as quatro cavidades do estudo. ....	25
Tabela 7: Espécies troglomórficas registradas durante o estudo de relevância espeleológica na Mina de Abóboras. NI: não identificado. ....	33
Tabela 8. Presença (P) e ausência (A) de morcegos e de seus vestígios em cavidades da Mina de Jangada, durante as campanhas realizadas na estação seca e chuvosa. ....	36
Tabela 9. Lista das espécies registradas, nas estações seca e chuvosa, durante o diagnóstico de morcegos em cavidades na Mina de Jangada, classificadas quanto ao hábito alimentar e categoria de ameaça. A nomenclatura segue SIMMONS (2005). Categorias de ameaça conforme as listas estadual COPAM (2010), nacional (MACHADO <i>et al.</i> , 2008) e mundial (IUCN, 2012) de espécies ameaçadas de extinção. LC = baixa preocupação. ....	37
Tabela 10. Número de indivíduos observados por cavidade estudada e por espécie registrada durante o diagnóstico de morcegos na Mina de Jangada, na estação seca (S), na chuvosa (C) e ao todo. ....	37

## 1 Apresentação

No presente documento é apresentado o diagnóstico bioespeleológico de quatro cavidades naturais subterrâneas inseridas na área do Projeto Mina de Feijão-Jangada, no município de Brumadinho, Minas Gerais. Esse diagnóstico tem como propósito subsidiar a análise de relevância de tais cavidades, conforme o Decreto Federal 6640, de 07/11/2008, e a Instrução Normativa nº2, de 20/08/2009, do Ministério do Meio Ambiente.

## 2 Introdução

*“Entende-se por cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante”* (Decreto 6.640/08). Dentre as características do ambiente cavernícola destacam-se a elevada estabilidade ambiental em função do isolamento em relação ao ambiente externo e de seus parâmetros físicos (projeção horizontal, entrada, área, volume, etc.) (Culver, 1982; Poulson & White, 1969). Este isolamento resulta em locais com ausência permanente de luz, temperatura constante e elevada umidade (Culver, 1982). Além disto, em geral existe uma baixa disponibilidade de recursos alimentares nestes ambientes. A matéria orgânica é predominantemente alóctone, sendo importada pelo vento, rios, riachos, enxurradas ou águas de percolação, além da importação realizada por animais (Ferreira et al., 2007; Ferreira & Martins, 2001; Herrera, 1995; Poulson & Lavoie, 2001; Simon & Benfield).

Devido à continuidade com o ambiente epígeo, cavernas possuem grande diversidade de organismos, com variados níveis de dependência em relação ao habitat subterrâneo, variando desde espécies exclusivas do ambiente cavernícola até espécies oportunistas ou ocasionais. Segundo suas modificações evolutivas, os organismos cavernícolas podem ser agrupados em três categorias modificadas do sistema Schinner-Racovitza: troglóxenos, troglófilos e troglóbios (Culver & Wilkens, 2000; Sket, 2008). Os troglóxenos são aqueles que habitam as cavernas, mas que obrigatoriamente saem em algum momento para completar seu ciclo de vida (e.g. morcegos). Os troglófilos são aqueles que podem completar todo seu ciclo de vida tanto no ambiente epígeo quanto hipógeo (e.g. aranhas). Troglóbios são organismos com o ciclo de vida

restrito a este ambiente, ou seja, incapazes de estabelecer populações no ambiente externo. Devido ao isolamento e pressões ambientais, esses organismos sofreram uma série de modificações evolutivas de caráter morfológico, fisiológico e comportamental que os tornaram altamente especializados ao ambiente cavernícola. Ainda existem as espécies ocasionais, que incluem animais que são carregados por meio da água, levados pela corrente de ar, por pelos ou pele de vertebrados ou junto de outros invertebrados, além de espécies que exploram o ambiente cavernícola mesmo não sendo este seu habitat preferencial (e.g. anuros, pequenos mamíferos).

A fauna epígea ainda é pouco conhecida, principalmente nas regiões Neotropicais. Assim, existe uma grande dificuldade de determinar se uma espécie é troglóbia ou não, devido à falta de amostragem no ambiente externo. Portanto, comumente usam-se as adaptações morfológicas (troglomorfismos) resultantes do isolamento ao ambiente subterrâneo para apontar espécies como possíveis troglóbios.

A presença de espécies troglóbias faz das cavernas locais de grande importância para o estudo de processos evolutivos moldados pelas pressões seletivas típicas destes ambientes, como ausência permanente de luz, escassez de recursos alimentares, elevada umidade, temperaturas constantes, dentre outras. Além disso, troglóbios comumente são restritos a uma ou a poucas cavernas, ou seja, são altamente endêmicos, característica que aumenta o risco de extinção desses organismos (Culver & Pipan, 2009).

Morcegos exercem um importante papel em cavidades naturais, uma vez que introduzem matéria orgânica nesses ambientes, tais como guano e restos de animais e vegetais dos quais se alimentam (Ferreira & Martins, 1999; Ferreira et al., 2007). Vários grupos de artrópodes são associados aos acúmulos de guano em cavernas, sendo comum a fauna associada a esse material orgânico apresentar especificidades e diferenças significativas na sua composição (Trajano & Gnaspini-Netto, 1991; Ferreira et al., 2007). Em muitas cavernas, o guano constitui o principal material orgânico, sendo, portanto, uma das bases da cadeia alimentar de ecossistemas cavernícolas. Assim, morcegos formam um importante grupo para a composição de estudos ambientais, sobretudo quando cavernas são os protagonistas dos mesmos.

Diante da grande importância dos sistemas cavernícolas, alguns países possuem legislação específica para proteção de cavernas, como Estados Unidos, França, Eslovênia, Austrália e Brasil (Tercafs, 1992; Kepa, 2001; Restificar et al., 2006; Ferreira et al., 2007). O Brasil é o único país que possui um órgão específico para o estudo, proteção e manejo de cavernas, que compreende o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV).

Historicamente, as cavernas brasileiras não podiam ser destruídas por serem patrimônios da união (Constituição Federal 1998; Decreto 99556/1990). Porém no ano de 2008, as cavernas passaram a ser passíveis de supressão (Decreto 6640/2008), desde que previamente estudadas durante o processo de licenciamento do empreendimento. Durante o estudo, as cavernas devem ser classificadas de acordo com sua relevância em máxima, alta, média e baixa, seguindo critérios estabelecidos pelo respectivo Decreto e presentes na Instrução Normativa número 2 de 2009. Cavernas com relevância máxima não podem ser suprimidas. Por outro lado, cavernas incluídas nas demais categorias são passíveis de alterações irreversíveis, incluindo supressão.

Diante disso, este relatório apresenta o diagnóstico da fauna cavernícola de quatro cavidades inseridas na área do Projeto Mina de Feijão-Jangada, município de Brumadinho, em Minas Gerais. Esse diagnóstico tem como propósito subsidiar a análise de relevância de tais cavidades, conforme o Decreto Federal 6640, de 07/11/2008, e a Instrução Normativa nº2, de 20/08/2009, do Ministério do Meio Ambiente.

### 3 Metodologia

#### 3.1 Área de estudo

O projeto engloba quatro cavidades, sendo uma em rocha Pelítica e as demais em formação ferrífera (Tabela 1, Figura 1), todas inseridas nos limites do empreendimento Mina de Feijão-Jangada. A Mina de Feijão-Jangada se insere na região do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais. Seus limites se perfazem no município de Brumadinho.

**Tabela 1: Cavidades amostradas na região da Mina de Feijão-Jangada como parte do estudo de relevância da área e suas respectivas coordenadas geográficas (UTM), projeção horizontal (PH), área, volume e litologia.**

Cavidades	UTM_E (SAD 69)	UTM_N (SAD 69)	Município	PH	Área	Volume	Desnível	Litologia
MJ_0008	589494	7776676	Brumadinho	17.99	36.82	31.66	3.00	Pelítica
MJ_0009	591430	7776185	Brumadinho	18.19	56.93	67.17	4.00	Ferrífera
MJ_0010	591418	7776175	Brumadinho	15.27	43.42	34.73	2.00	Ferrífera
MJ_0011	597271	7779018	Brumadinho	23.73	63.95	88.25	2.50	Ferrífera

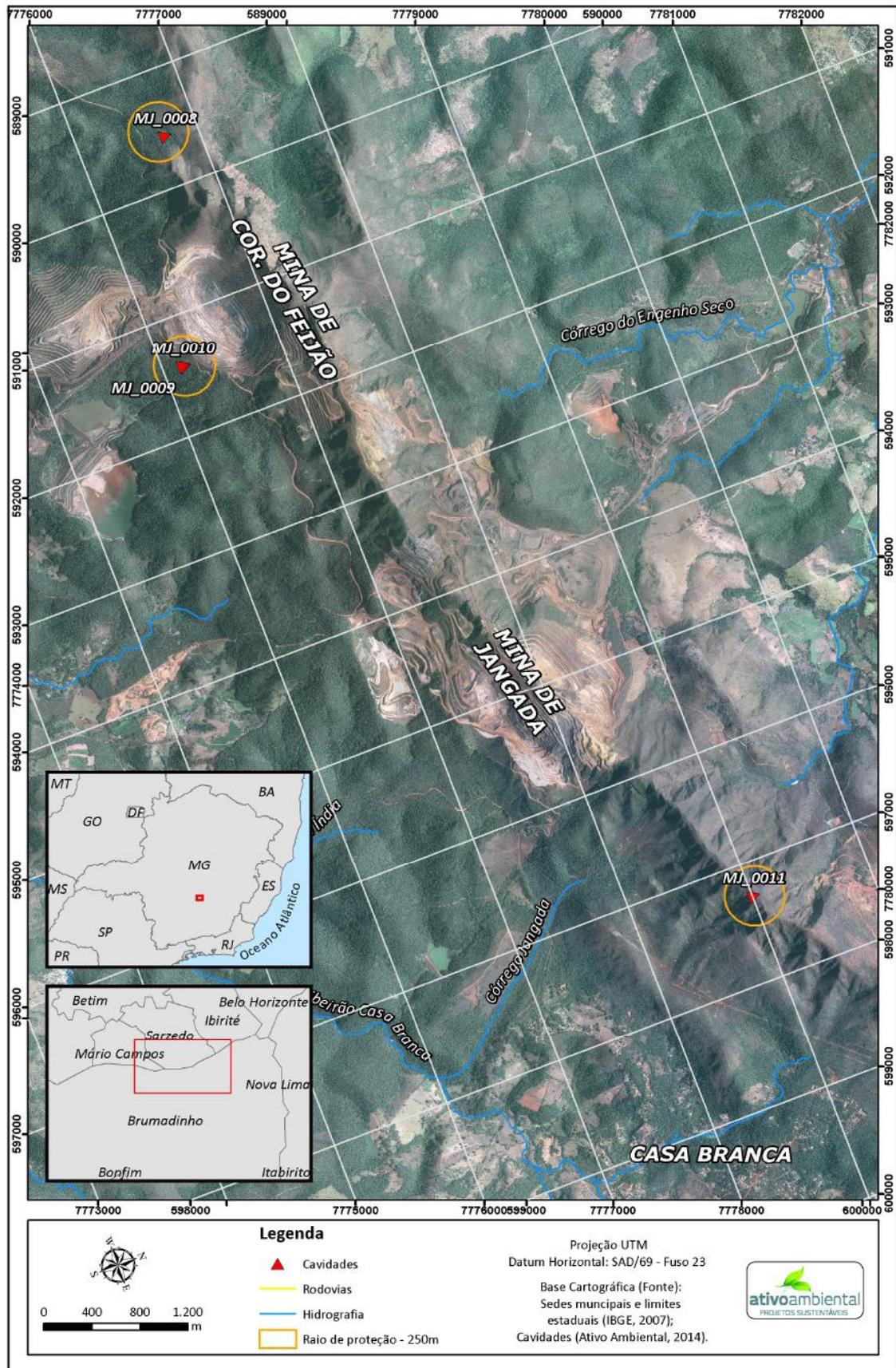


Figura 1: Mapa com a localização da área de estudo e cavernas amostradas no estudo bioespeleológico da área da Mina de Feijão-Jangada.

O Quadrilátero Ferrífero – QF, com uma área de aproximadamente 7.200km<sup>2</sup>, compõe o extremo sul da Cadeia do Espinhaço, que é considerada uma das regiões de maior diversidade florística da América do Sul (Harley 1995; Giuliatti et al., 1997), com mais de 30% de endemismo em sua flora (Giuliatti et al., 1987). Está inserido na zona de transição dos dois hotspots brasileiros: a Mata Atlântica e o Cerrado (Jacobi et al., 2008), e é considerado uma área de ‘importância biológica especial’ (Drummond et al., 2005).

Conforme o mapeamento de flora nativa e de reflorestamento de Minas Gerais (IEF / UFLA, 2005) o entorno das cavidades, nas áreas de estudo, predominam formações vegetais de Floresta Estacional Semidecidual, Campo e Campo rupestre. O restante corresponde a áreas de mineração ou alteradas por pastagens ou culturas agrícolas.

A Mina de Feijão Jangada está inserida no contexto da bacia do rio Paraopeba. Seu acesso se dá partindo de Belo Horizonte sentido sul pela BR-040 até o Bairro Jardim Canada (Nova Lima), de onde para oeste segue até o distrito de Casa Branca atravessando pelo Parque Estadual Serra do Rola-Moca, de onde se segue ainda mais 12,5 Km até a portaria das minas.

### 3.1.1 Dados pluviométricos

A avaliação da sazonalidade foi baseada em dados pluviométricos médios mensais disponíveis dos anos de 2013 e 2014 fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH) da Agência Nacional das Águas (ANA) e pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), respectivamente. Esta seleção ocorreu devido ao fato dos dados das estações da ANA ainda não apresentarem os resultados dos primeiros meses de 2014. Foram selecionadas as estações mais próximas de modo a triangular a área de estudos.

As estações selecionadas para a área de estudos são apresentadas na tabela a seguir.

**Tabela 2: Estações pluviométricas em operação próximas da área de estudo cujos dados foram selecionados para avaliação da sazonalidade entre 2013 e 2014. Fontes: ANA, 2014 e INMET, 2014.**

Latitude	Longitude	Nome da Estação	Município	Fonte	Ano dos dados
-20°11'52.08	-44°01'14.88	Melo Franco	Brumadinho	ANA	2013
-20°04'06.96	-44°20'42.00	Escola de Veterinária	Mateus Leme	ANA	2013
20°18'03.96	-43°47'53.16	Itabirito-Linografo	Itabirito	ANA	2013
-19°56'42.00	-43°54'45.00	Caixa de Areia	Belo Horizonte	ANA	2013
-19,980°	-43,9586°	Cercadinho	Belo Horizonte	INMET	2014
-20,0314°	-44,0111°	Ibirité (Rola Moça)	Ibirité	INMET	2014
-20,5567°	-43,7561°	Ouro Branco	Ouro Branco	INMET	2014

As médias de chuvas (mm) mensais para o ano de 2013 são apresentadas nos gráficos a seguir.

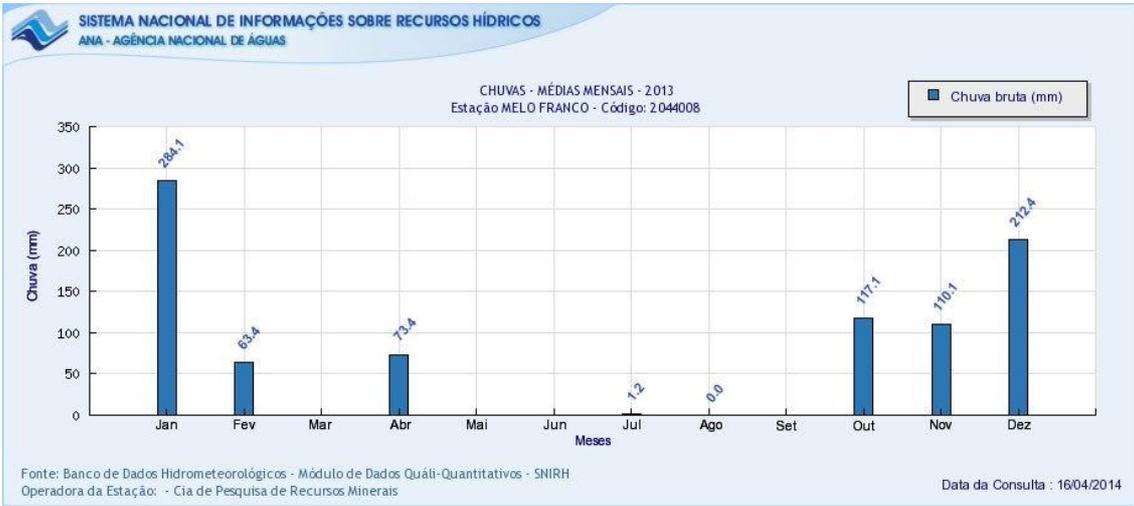


Figura 2: Estação Melo Franco, médias mensais de chuva em 2013. Fonte: ANA, 2014.

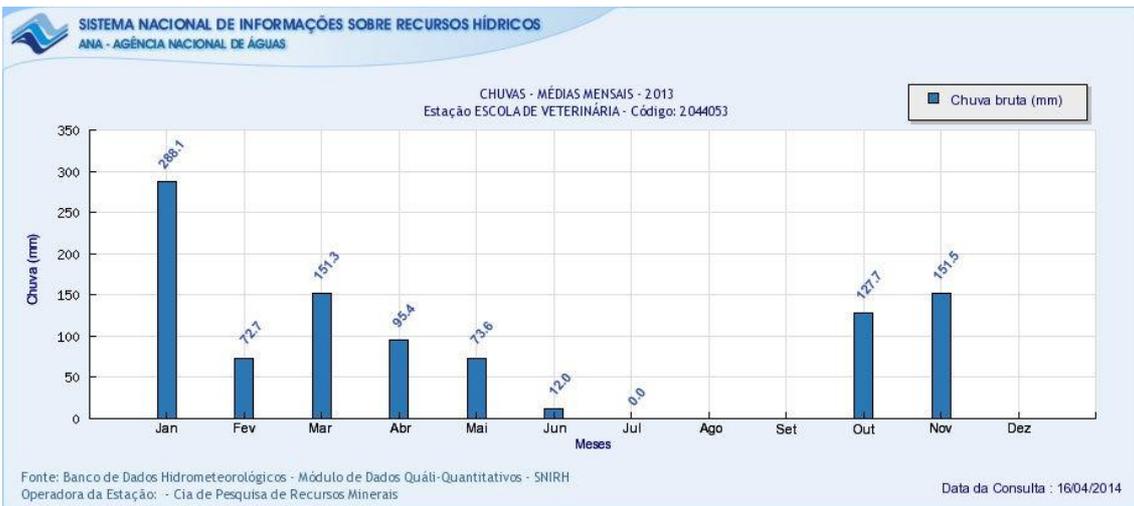


Figura 3: Estação Escola de Veterinária, médias mensais de chuva em 2013. Fonte: ANA, 2014.

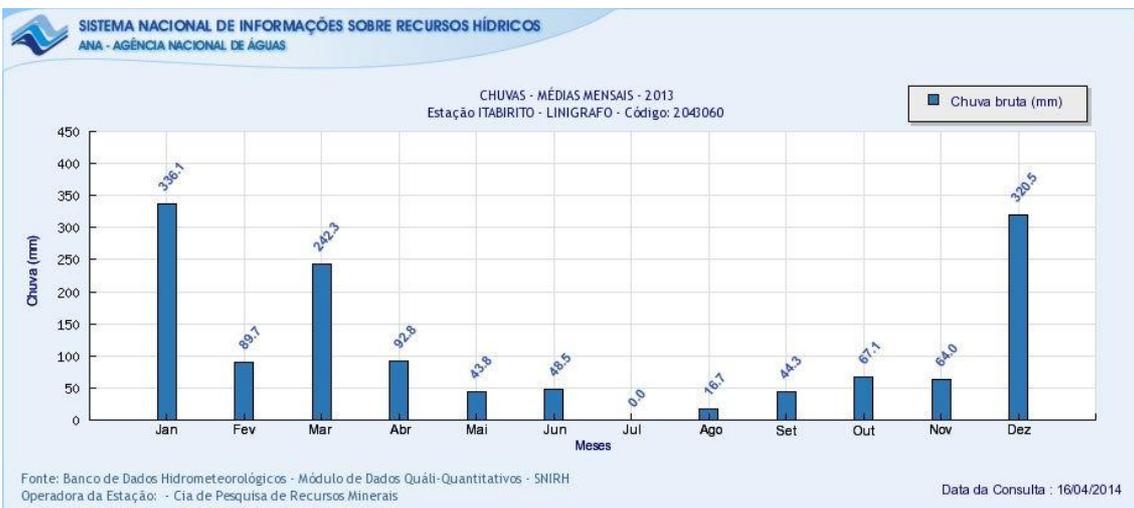


Figura 4: Estação Itabirito-Linografo, médias mensais de chuva em 2013. Fonte: ANA, 2014.

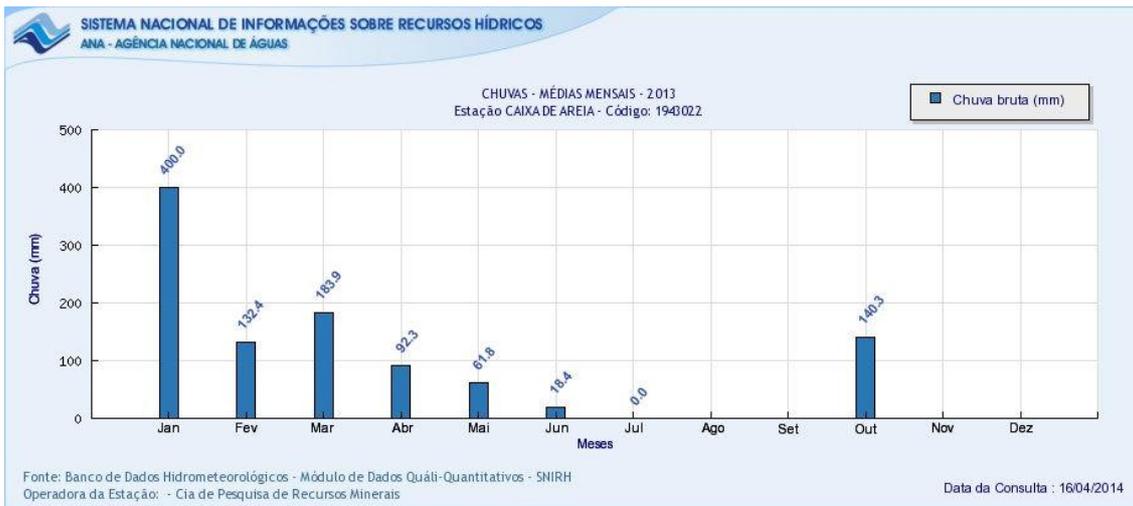


Figura 5: Estação Caixa de Areia, médias mensais de chuva em 2013. Fonte: ANA, 2014.

As médias de chuvas (mm) mensais para o ano de 2014 são apresentadas nos gráficos a seguir.

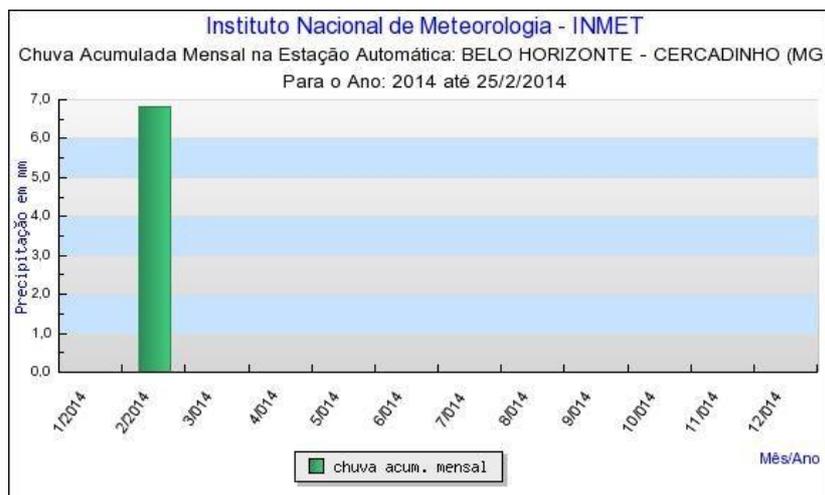


Figura 6: Estação automática de Cercadinho, médias mensais de chuva em 2014. Fonte: INMET, 2014.

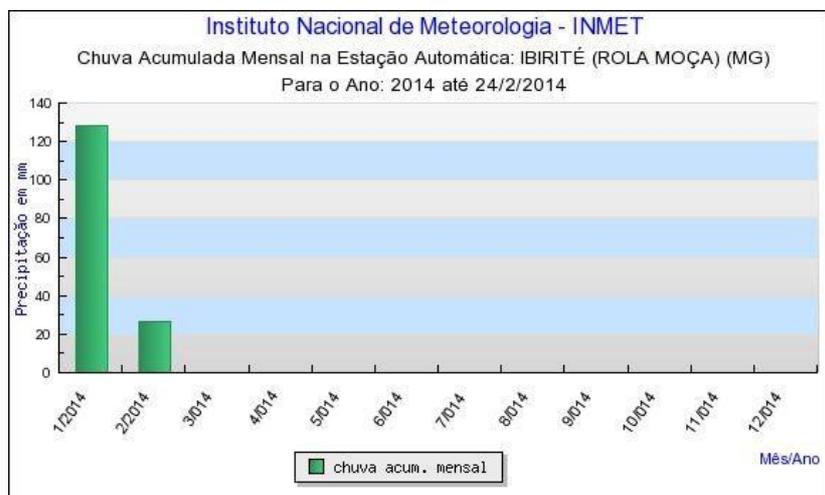


Figura 7: Estação automática de Ibirité (Rola Moça), médias mensais de chuva em 2014. Fonte: INMET, 2014.

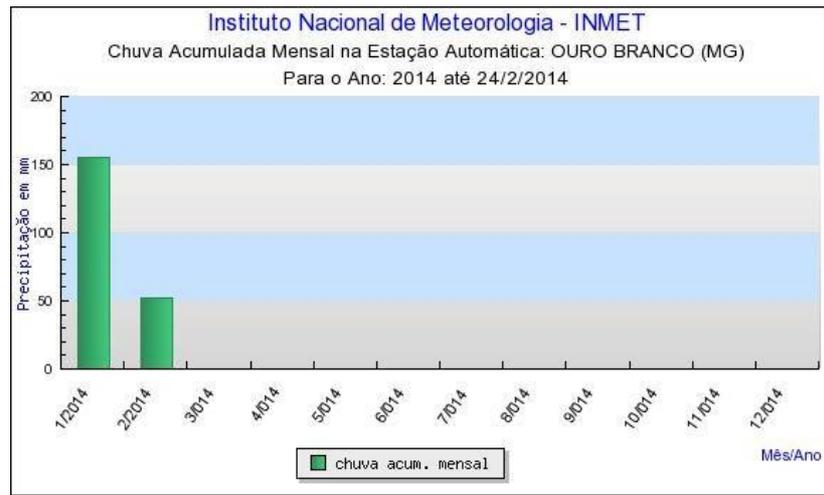


Figura 8: Estação automática de Ouro Branco, médias mensais de chuva em 2014. Fonte: INMET, 2014.

A análise dos gráficos entre 2013 e 2014 demonstrou que o período com maior pluviosidade concentrou-se em 2013, com valores atingindo 400 mm durante a estação chuvosa (Outubro a Março). Já o mês de Julho apresentou as taxas mínimas de chuva chegando até a valores nulos. O intervalo de Abril a Junho (médias Abril= 84,4mm; Maio= 36,8mm; Junho= 24,25mm) e Agosto a Outubro (médias Agosto= 8,35mm; Setembro= 22,15mm; Outubro= 103,7mm) apresentam respectivamente os valores osciláveis de redução e aumento da pluviosidade entre as estações chuvosa e seca.

No início de 2014, as taxas de pluviosidade foram extremamente reduzidas em comparação a 2013 para a região. Enquanto a média das taxas nas estações da ANA selecionadas para janeiro de 2013 foi de 342,05 mm e para fevereiro foi de 97,9 mm. Em 2014, as médias respectivas nas estações selecionadas do INMET (com medidas de chuva acumulada) foram de 142,5 mm e 28,4 mm. Estes valores indicam uma redução de 58,3% nas taxas de janeiro e 70,9% nas de fevereiro comparando 2013 e 2014.

Em relação aos meses de coleta, a da seca foi realizada em Julho e Agosto de 2013. As taxas de pluviosidade foram em sua maioria nulas, sendo em Julho captada somente a média de 1,2 mm, na região de Brumadinho, e em Agosto na região de Itabirito a média de 16,7 mm.

Na coleta em período chuvoso, realizada em Janeiro e Fevereiro de 2014, as medidas de chuvas acumuladas ficaram entre 130 mm (Ibirité – Rola Moça) e 155 mm (Ouro Branco) para o mês de Janeiro. As taxas de chuvas acumuladas para o mês de Fevereiro foram de 6,8 mm (Belo Horizonte-Cercadinho), de 25 mm (Ibirité-Rola Moça) e de 50 mm (Ouro Branco).

## 3.2 Caracterização física e trófica das cavidades

Para a caracterização do ambiente físico e a qualificação trófica e biológica das cavidades, foram utilizadas fichas de campo (Anexo 01). Substratos orgânicos tais como, raízes, troncos, serrapilheira, fezes, carcaças, etc., e aspectos físicos como, por exemplo, posição e tamanho de entrada, piso, umidade aparente do solo, presença de corpos d'água, etc., eram identificados e qualificados visualmente.

Além dos substratos orgânicos e ambiente físico das cavidades, a presença de vertebrados, fungos, briófitas, pteridófitas, nidificações e interações ecológicas como, por exemplo, parasitismo, cópula, predação, etc., também foram identificados, caso fossem observados nas cavidades.

Baseado nas fichas de campo obteve-se a diversidade de substratos, sendo considerados como substratos potenciais para o estabelecimento da fauna cavernícola: guano, material vegetal, detritos, raízes, bolotas de regurgitação, fezes (vertebrados não voadores) e carcaças (Instrução Normativa número 2 de 2009). Serapilheira foi considerada como detrito, uma vez que, comumente, é composta tanto por restos animais quanto vegetais. Material vegetal foi considerado restos vegetais tais como galhos, troncos e folhas que não formassem uma camada de deposição como serapilheira.

A diversidade de substratos foi obtida para cada caverna em ambas as estações de amostragens. As cavidades foram classificadas em alta ou baixa diversidade de substratos orgânicos, sendo as cavidades com até três substratos presentes consideradas de baixa diversidade de substratos e as cavidades com mais de três tipos de substratos de alta diversidade de substratos. A diversidade final ou total das cavidades foi obtida a partir da sobreposição das diversidades encontradas durante a estação seca e chuvosa, sendo considerada a diversidade final, a maior diversidade registrada para a cavidade.

## 3.3 Invertebrados

### 3.3.1 Coleta de dados

A amostragem ocorreu no mês de julho de 2013, correspondendo a estação seca, e janeiro de 2014, correspondendo a estação chuvosa. Os invertebrados foram amostrados através do método de busca ativa. Tal método é realizado através de buscas visuais por toda a cavidade, priorizando microhabitats (espaços sob rochas, pequenas fendas, solo úmido, espeleotemas etc.) e depósitos orgânicos (serrapilheira, troncos, carcaças, guano etc.), com o auxílio de

pinças e pincéis. Durante a coleta, todos os indivíduos tiveram sua posição plotada em um mapa da cavidade, conforme metodologia proposta por Ferreira (2004). Tal método permite estimar a abundância de populações cavernícolas e visualizar a distribuição espacial de tais populações, conforme exemplificado na Figura 9.

Durante as amostragens evitou-se a coleta de muitos indivíduos para evitar uma possível desestruturação de populações com baixa abundância. Os invertebrados coletados foram armazenados em recipientes contendo álcool 70% para melhor preservação. Posteriormente, em laboratório, os espécimes foram triados e identificados.

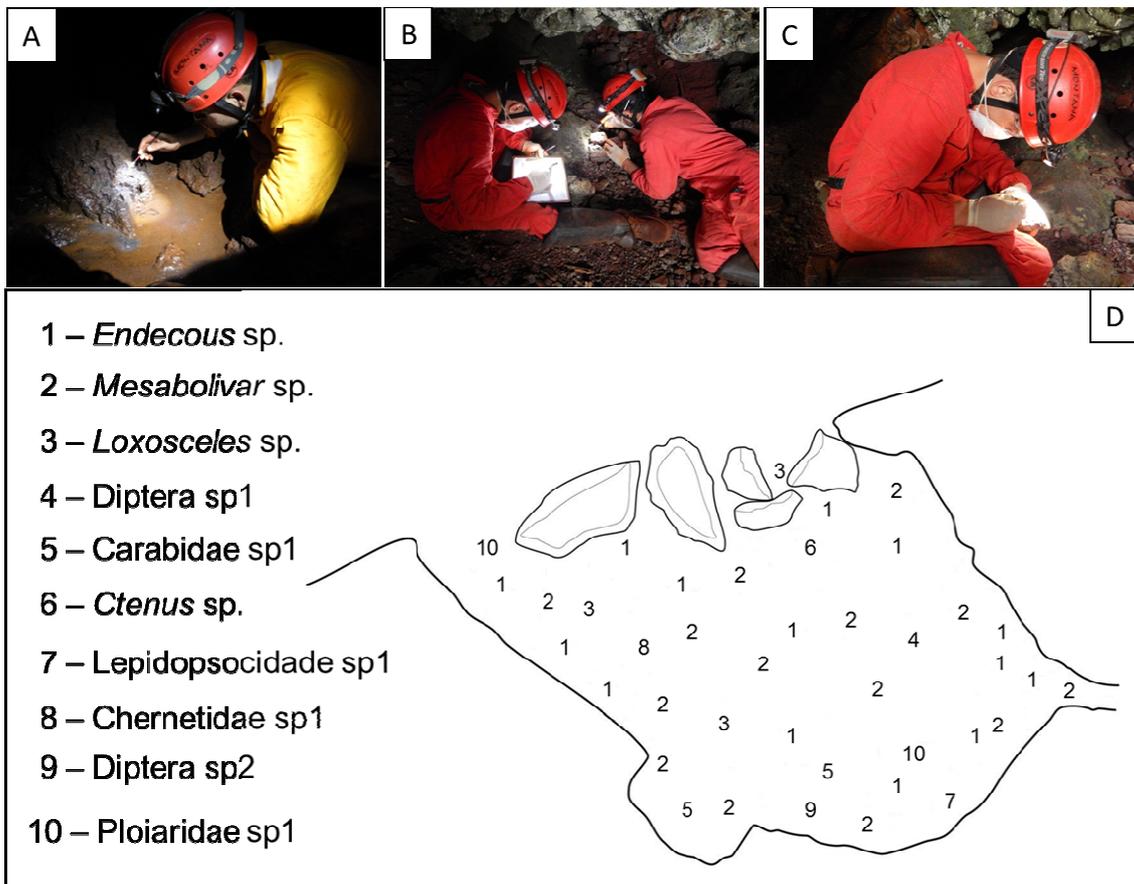


Figura 9: Exemplo da metodologia de coleta proposta por Ferreira (2004) onde é realizada uma busca visual por toda cavidade priorizando depósitos orgânicos e micro habitats (A, B e C). Cada indivíduo tem sua posição plotada no mapa da cavidade, permitindo a visualização da distribuição espacial e contagem da abundância populacional (D).

### 3.3.2 Procedimentos laboratoriais

No laboratório, todos os organismos coletados foram triados, separados em morfo-espécies e identificados até o menor nível taxonômico acessível. Vale ressaltar que a identificação até o nível de espécie em estudos da fauna cavernícola é dificultada, pois a mesma é representada

por espécies dos mais diferentes grupos taxonômicos, os quais muitas vezes não possuem boas chaves ou especialistas que possam auxiliar na identificação. A separação e identificação dos morfótipos foram realizadas utilizando microscópios estereoscópios (Unitron 111095 e Accu-Scope).

Todos os exemplares serão depositados na Coleção de Invertebrados Subterrâneos do Setor de Zoologia da Universidade Federal de Lavras, sob a curadoria do Dr. Rodrigo Lopes Ferreira.

### 3.3.3 Identificação de troglomorfismos

Para a determinação de espécies potencialmente troglóbias foram identificadas nos espécimes características denominadas troglomorfismos. Essas características morfológicas frequentemente são adaptações ao ambiente subterrâneo, tais como redução da pigmentação melânica e de estruturas oculares e alongamento de apêndices, tanto locomotores quanto sensoriais (Culver & Pipan, 2009).

Embora os troglomorfismos citados acima sejam os mais comuns, eles podem variar entre grupos distintos. Um exemplo a ser citado são os aracnídeos da ordem Palpigradi, onde a despigmentação e a anoftalmia são características do grupo. Assim, características como o alongamento dos flagelômeros, aumento no número de órgãos frontais e laterais, dentre outros, são características de espécies troglóbias desses organismos (Souza & Ferreira, 2010; 2012). Portanto, para diagnosticar troglomorfismos é necessário o conhecimento da biologia de cada grupo. Assim, o auxílio de especialistas nos grupos se faz necessário. Porém, no Brasil esses especialistas ainda são escassos, o que dificulta a determinação do real status de determinadas espécies.

Para efeito da legislação vigente as espécies que apresentaram troglomorfismos e não possuem registros epígeos, foram consideradas de ocorrência restrita ao ambiente subterrâneo, ou seja, troglóbias. Ressalta-se que as espécies troglomórficas pertencentes a grupos taxonômicos com especialistas no Brasil, foram enviadas aos especialistas para a comprovação dos troglomorfismos e não existência de registro epígeo.

### 3.3.4 Determinação de raridades

As raridades de espécies troglóbias foram obtidas a partir das abordagens propostas no workshop técnico científico “Troglóbios raros: incertezas e encaminhamentos”, realizado em Belo Horizonte, em março de 2011, contando com a participação dos especialistas Prof. Dr. Antonio Brescovit, Dra. Flávia Pellegatti Franco, Prof. Dr. Marconi Souza Silva, MSc. Robson de

Almeida Zampaulo, Dra. Regina Bessi Pascoaloto e Prof. Dr. Rodrigo Lopes Ferreira. Neste evento foi proposto que uma espécie troglóbia rara é aquela que ocorre em até três cavidades, ou que ocorre em mais de três cavidades, mas com apenas um indivíduo por cavidade. Para espécies não-troglóbias foi considerada rara a espécie com distribuição geográfica restrita e pouco abundante, como definido na Instrução Normativa Nº 2 de 2009. Para tal, foram utilizados dados disponíveis na literatura, bem como consulta a especialistas.

## 3.4 Quirópteros

### 3.4.1 Coleta de dados

#### 3.4.1.1 Amostragem das cavidades

As amostragens para obtenção de dados sobre a fauna de morcegos nas quatro cavidades de estudo (MJ\_0008, MJ\_0009, MJ\_0010, MJ\_0011) foram realizadas nos períodos entre 16 a 18 de agosto de 2013 e entre 30 de janeiro a 04 de fevereiro de 2014, referentes às estações seca e chuvosa, respectivamente. As cavidades foram vistoriadas no período diurno e noturno (Figura 10 a Figura 14). O uso das cavidades por morcegos foi verificado pela observação direta dos animais e/ou pela presença de vestígios, especialmente guano e carcaças. Os morcegos e os vestígios observados foram fotografados, e o número de indivíduos e a localização das colônias foram registrados. Alguns indivíduos foram capturados com uso de puçá e/ou redes-de-neblina, visando a identificação das espécies e a coleta de material testemunho (Figura 14 e Figura 15). A categoria de ameaça das espécies foi verificada nas listas estadual COPAM (2010), nacional (Machado *et al.*, 2008) e mundial (IUCN, 2012) de espécies ameaçadas de extinção.



Figura 10. Entrada da cavidade MJ\_0010, amostrada durante o diagnóstico de quirópteros Mina de Jangada.



Figura 11. Entrada da cavidade MJ\_0008, amostrada durante o diagnóstico de quirópteros Mina de Jangada.



Figura 12. Interior da cavidade MJ\_0011, amostrada durante o diagnóstico de quirópteros Mina de Jangada. Amostragem noturna.



Figura 13. Amostragem de quirópteros iniciada durante o crepúsculo com rede-de-neblina na entrada da cavidade MJ\_0009 da Mina de Jangada.

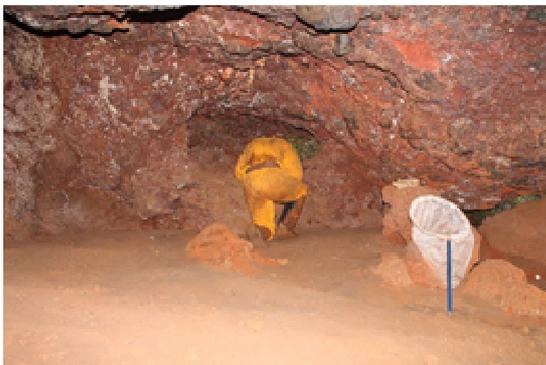


Figura 14. Vistoria noturna na cavidade MJ\_0009, amostrada durante o diagnóstico de quirópteros Mina de Jangada.



Figura 15. Amostragem de quirópteros com rede-de-neblina durante a noite na entrada da cavidade MJ\_0009 da Mina de Jangada.

#### 3.4.1.2 Captura e manipulação dos indivíduos

A captura e a manipulação dos animais foram conduzidas conforme o guia da American Society of Mammalogists para o uso de mamíferos silvestres em pesquisas (GANNON *et al.*, 2007). O estudo foi realizado sob licença do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA; 065/2013 NUFAS/MG).

Os morcegos capturados foram identificados, sexados, avaliados quanto à classe etária e condição reprodutiva. Suas medidas de massa corporal e comprimento do antebraço foram obtidas com dinamômetro e paquímetro, respectivamente. Além disso, os animais foram marcados com colar plástico numerado e, posteriormente, soltos no local de captura. Alguns indivíduos foram coletados para confirmação de identificação taxonômica e irão compor o material testemunho do estudo.

### 3.4.2 Procedimentos laboratoriais

#### 3.4.1.1 Eutanásia e fixação dos espécimes

Os morcegos coletados foram eutanasiados por meio de injeção de Lidostesim 3% (cloridrato de lidocaína a 30mg/mL e hemitartrato de norepinefrina a 0,04 mg/mL – fabricante Dentsply). Posteriormente, os espécimes foram fixados em formol 10%, preservados em álcool 70% e depositados na Coleção de Mamíferos da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Os procedimentos laboratoriais foram realizados com o uso de luvas e óculos de segurança.

#### 3.4.1.1 Análise dos espécimes coletados

Os animais foram identificados diretamente no campo, com o auxílio de chaves de identificação taxonômica (LIM & ENGSTROM, 2001; GARDNER, 2007). Indivíduos com identificação duvidosa foram coletados para confirmação taxonômica através de análises comparativas de caracteres cranianos e dentários.

### 3.5 Análise de dados

Para cada cavidade foi obtida a riqueza total de espécies e a estimativa da abundância (tamanho populacional). A riqueza total de espécies corresponde ao número total de espécies encontradas na caverna, incluindo invertebrados e vertebrados. As cavidades tiveram suas riquezas classificadas em alta, média e baixa no aspecto local.

A definição das unidades geomorfológicas foi tomada a partir da proposta definida por Oliveira *et al.* (2011), conforme ilustrado na Figura 16, sendo a unidade local o Quadrilátero Oeste. As cavidades do estudo foram comparadas entre si e com cavidades que fizeram parte de outros estudos realizados na mesma unidade geomorfológica (Capão Xavier – PRCZ, 2005; Mina de Abóboras – Carste, 2012; Mina de Viga – Spelayon, 2012; Mina do Pico - Retirado de Vargem Grande – Carste, 2011; Vargem Grande – Carste, 2011; Várzea dos Lopes – Carste, 2013; Mina de Abóboras – Ativo Ambiental, 2014), totalizando 104 cavidades em rochas ferríferas e 10 cavidades em rochas pelíticas. Ressalta-se que as cavidades foram comparadas somente com as cavidades de mesma litologia inseridas nos estudos citados acima e que tiveram duas campanhas de coleta. A inclusão das cavidades nas categorias foi baseada no cálculo da média e desvio padrão das riquezas. Cavidades com riqueza superior ao desvio padrão máximo (média + desvio padrão) foram consideradas de alta riqueza de espécies; entre o intervalo da média mais o desvio padrão foram consideradas de média; e abaixo do desvio padrão mínimo (média – desvio padrão) foram consideradas de baixa riqueza de espécies.

## UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO - CONCEIÇÃO

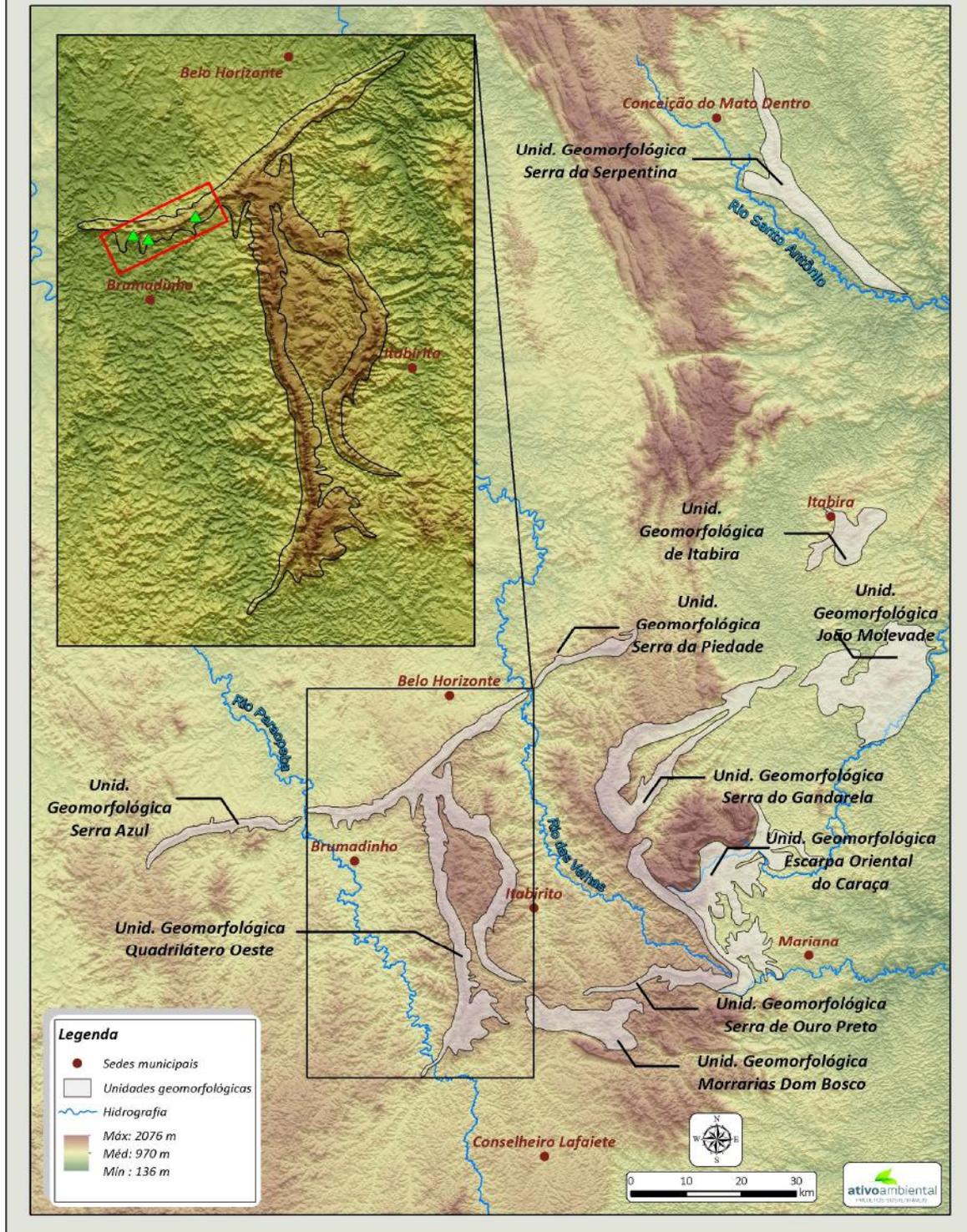


Figura 16: Mapa destacando a unidade geomorfológica local (Quadrilátero Oeste) onde estão inseridas as quatro cavidades do estudo.

As cavidades tiveram suas abundâncias relativas, ou seja, a estimativa da quantidade de indivíduos de cada espécie encontrada (Instrução Normativa Nº2 de 2009), classificadas em alta, média e baixa. Para os dados de abundância foram utilizadas as espécies de vertebrados e invertebrados com adultos de tamanho corporal igual ou superior a 1 cm, conforme estabelecido na Instrução Normativa Nº2 de 2009. Para essa classificação foram considerados apenas informações das cavidades do presente estudo, uma vez que não existem dados regionais disponíveis para realizar uma comparação local e/ou regional. Optou-se por utilizar a maior abundância registrada para a espécie entre as campanhas de amostragem para que indivíduos amostrados nas duas campanhas não fossem contados duas vezes.

A abundância de cada espécie registrada foi relativizada em relação ao número de indivíduos da espécie mais abundante na cavidade analisada através da fórmula  $AbRi = ni/Nj$ , em que **AbRi** corresponde à percentagem que a abundância da espécie *i* representa perante a espécie mais abundante na cavidade, **ni** é o número de indivíduos contabilizados da espécie na cavidade, e **Nj** é o número total de indivíduos da espécie mais abundante na cavidade). Assim, para cada espécie foi obtido um valor entre 0 e 1, onde quanto mais próximo de 1, maior a abundância relativa da espécie. A partir desses valores as espécies foram classificadas como de alta ou baixa abundância relativa, sendo consideradas como de alta abundância espécies com abundância relativa maior do que 0,30. Esse valor foi definido arbitrariamente, uma vez que não existe um ponto de corte padrão em casos como este.

Como estabelecido na Instrução Normativa Nº 2 de 2009, referente ao Decreto 6.640/08, cavidades onde 30% ou mais das espécies com abundância alta, são consideradas de alta abundância relativa, 10% a 20% das espécies com abundância alta, média abundância relativa, e menos de 10% das espécies com abundância alta, baixa abundância relativa. Tal Instrução Normativa não faz referência quanto à classificação das cavidades que apresentam de 21% a 29% de espécies com alta abundância. Assim, cavidades inseridas neste intervalo foram consideradas de média abundância relativa.

Além dos parâmetros de riqueza e abundância, foi determinada para cada cavidade, a diversidade, baseada no índice de Shannon-Winer ( $H'$ ), a equitabilidade ( $J$ ) e similaridade faunística, baseada no índice de Bray-Curtis (Magurran, 2004). Um dendograma foi elaborado baseado nos resultados de similaridade para observar a formação de grupamentos de cavernas quanto à composição de espécies.

No intuito de testar se a amostragem foi ou não representativa, foi construída uma curva do coletor, a qual mostra o número cumulativo de espécies em todas as amostras. Neste caso, cada evento amostral foi considerado uma unidade amostral, ou seja, duas unidades amostrais por cavidade, totalizando quatro unidades. O número cumulativo de espécies observadas foi comparado ao número de espécies esperadas, obtido através do estimador de riqueza Jackknife 1. Tal estimador atribui mais peso as espécies que aparecem em uma única amostra (Magurran, 2004).

Especificamente para quirópteros, o atributo contido na IN n°2 de 2009 “População residente de quirópteros” foi considerado para a cavidade com espécie amostrada nas duas estações de coleta. Quando a cavidade apresentou este atributo, a mesma foi considerada dentro do atributo “Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante”, uma vez que os quirópteros exercem funções sabidamente importantes para o ambiente cavernícola tais como dispersão de sementes, polinização e controle de populações de artrópodes.

## 4 Resultados e discussão

### 4.1 Caracterização trófica geral

A cavidade MJ\_0008 registrou alta diversidade de substratos orgânicos em ambas as estações seca (Tabela 3) e chuvosa (Tabela 4), sendo registrados quatro e cinco tipos de substratos respectivamente e a cavidade MJ\_0011 alta diversidade na estação seca (Tabela 3). As outras cavidades apresentaram baixa diversidade de substratos em as estações seca (Tabela 3) e chuvosa (Tabela 4). Os substratos mais encontrados no interior das cavidades foram raízes, e detritos orgânicos (principalmente serapilheira), registrados nas quatro cavidades em ambas as estações de amostragem. Deste modo, duas cavidades foram classificadas como de alta e outras duas de baixa diversidade de substratos orgânicos (Tabela 5).

**Tabela 3: Diversidade de substratos observados no interior das quatro cavidades do estudo durante a estação seca. MV: material vegetal, R: raízes, F: fezes de vertebrados não voadores, G: guano, BR: bolotas de regurgitação, C: carcaça, D: detritos, 1: presença, A: alta, B: baixa.**

Cavidades	Substratos							Diversidade de substratos	
	MV	R	F	G	BR	C	D	Diversidade	Categoria
MJ_0008		1	1	1			1	4	A
MJ_0009		1					1	2	B
MJ_0010		1					1	2	B
MJ_0011	1	1	1				1	4	A

**Tabela 4: Diversidade de substratos observados no interior das quatro cavidades do estudo durante a estação chuvosa. MV: material vegetal, R: raízes, F: fezes de vertebrados não voadores, G: guano, BR: bolotas de regurgitação, C: carcaça, D: detritos, 1: presença, A: alta, B: baixa.**

Cavidades	Substratos							Diversidade de substratos	
	MV	R	F	G	BR	C	D	Diversidade	Categoria
MJ_0008	1	1	1	1			1	5	A
MJ_0009		1	1				1	3	B
MJ_0010		1					1	2	B
MJ_0011	1	1					1	3	B

**Tabela 5: Diversidade de substratos observados no interior das quatro cavidades do estudo nas estações seca e chuvosa e sua classificação final. B: baixa.**

Cavidades	Diversidade de substratos		
	Seca	Chuvosa	Total
MJ_0008	A	A	A
MJ_0009	B	B	B
MJ_0010	B	B	B
MJ_0011	A	B	A

## 4.2 Descrição física e trófica das cavidades estudadas

Cavidade	PH	Área (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Desnível (m)	Litologia	Município
<i>MJ_0008</i>	17.99	36.82	31.66	3.00	Pelítica	Brumadinho

Cavidade em quebra de canga com bloco abatido na baixa vertente a aproximadamente 10 metros de drenagem ativa. Apresenta entrada estreita e teto baixo (Figura 17). O piso da cavidade é terroso / pedregoso e se apresentou pouco úmido à medida que adentramos a cavidade. Apresenta zonação completa com predominância de zona disfótica. Quanto aos recursos orgânicos foi observado com distribuição pontual serapilheira, fezes de mamíferos não voadores (Figura 18), guano de hematófago recente (Figura 19), rizotemas (Figura 20), além de raízes distribuídas em vários pontos. Foi observada a predação de opilião da família Gonyleptidae por uma aranha (Figura 21). A cavidade apresenta uma diversificada fauna (Figura 22).

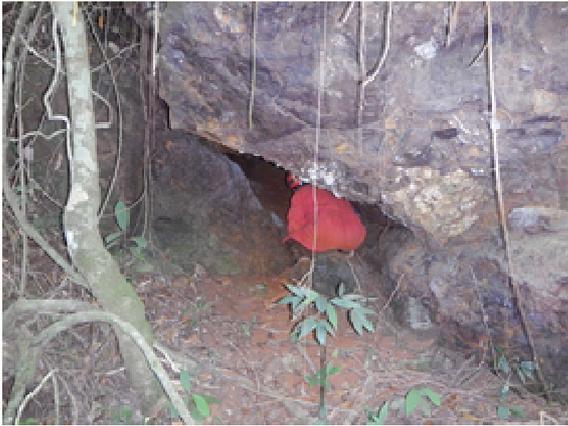


Figura 17: região de entrada da cavidade MJ\_0008.



Figura 18: Fezes de mamífero não voador no interior da cavidade MJ\_0008.



Figura 19: Guano de morcego, possivelmente hematófago, observado no interior da cavidade MJ\_0008.



Figura 20: Rizotema observado no interior da cavidade MJ\_0008.



Figura 21: Aranha da família Ctenidae predando opilião da família Gonyleptidae no interior da cavidade MJ\_0008.



Figura 22: Opilião imaturo da família Gonyleptidae observado no interior da cavidade MJ\_0008.

Cavidade	PH	Área (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Desnível (m)	Litologia	Município
<i>MJ_0009</i>	18.19	56.93	67.17	4.00	Ferrífera	Brumadinho

Cavidade em quebra de canga na média vertente com entrada ampla (Figura 23) localizada no interior da mina próximo à área operacional. Área de entorno extremamente alterada pela mineração. O piso da cavidade é terroso e se apresentou seco (Figura 24). Apresenta zonação incompleta com predominância de zona eufótica. Quanto aos recursos orgânicos foi observado serapilheira e raízes com distribuição pontual, além de guano de morcego frugívoro (Figura 25).



Figura 23: região de entrada da cavidade MJ\_0009.



Figura 24: Interior da cavidade MJ\_0009 destacando o piso terroso e seco.



Figura 25: Guano de morcego frugívoro observado no interior da cavidade MJ\_0009.

Cavidade	PH	Área (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Desnível (m)	Litologia	Município
<b>MJ_0010</b>	15.27	43.42	34.73	2.00	Ferrífera	Brumadinho

Cavidade em quebra de canga na média vertente com entrada ampla (Figura 26) localizada no interior da mina próximo à área operacional. Área de entorno extremamente alterada pela mineração. O piso da cavidade é predominantemente terroso / pedregoso com abundantes blocos por todo seu desenvolvimento (Figura 27), apresentando-se seco e coberto por pó de minério na região da entrada e mais umedecido no fundo da cavidade. Apresenta zonação completa com predominância de zona clara. Quanto aos recursos orgânicos foi observado serapilheira e raízes de forma pontual. Foi observado ossada de mamífero na região da entrada da cavidade (Figura 28).



Figura 26: Região de entrada da cavidade MJ\_0010.



Figura 27: Interior da cavidade MJ\_0010, destacando o piso pedregoso.



Figura 28: Restos (esqueleto/ossada) de mamífero observados no interior da cavidade MJ\_0010.

Cavidade	PH	Área (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Desnível (m)	Litologia	Município
<b>MJ_0011</b>	23.73	63.95	88.25	2.50	Ferrífera	Brumadinho

Cavidade em alta vertente na quebra de relevo com entrada ampla (Figura 29). Vegetação de entorno representada por campo de altitude. O piso da cavidade é predominantemente pedregoso, com algumas áreas de terra expostas e apresentou-se pouco úmido. A zonação é incompleta, com predominância de zona eufótica. Foram observados vestígios de visitação, como fogueiras (Figura 30), bancos, copos e velas (Figura 31). Quanto aos recursos orgânicos, foram observados raízes, fezes de invertebrados e vertebrados não voadores, detritos, além de serapilheira e troncos pontualmente distribuídos. Foi observado ninho de ave no interior da cavidade (Figura 32). O ninho encontrava-se inativo (sem ovos ou indivíduos da espécie). No entanto, o fato de que o ninho encontrava-se inativo no momento da amostragem pode ser devido à amostragem ter ocorrido em período não reprodutivo da espécie. Portanto, a cavidade pode ser local de nidificação de ave silvestre da fauna brasileira. Apresenta uma diversificada fauna (Figura 33 e Figura 34).

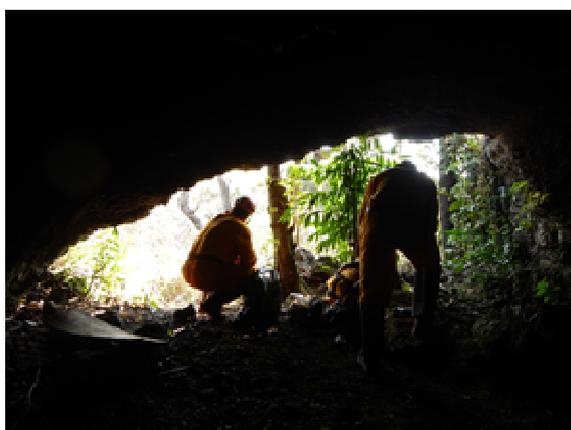


Figura 29: Região de entrada da cavidade MJ\_0011.



Figura 30: Restos de fogueira observados no interior da cavidade MJ\_0011.



Figura 31: Copo e vela observados no interior da cavidade MJ\_0011.



Figura 32: Ninho de ave silvestre observado no interior da cavidade MJ\_0011.



Figura 33: Miriápode observado no interior da cavidade MJ\_0011.



Figura 34: Miriápode (Geophilomorpha) observado no interior da cavidade MJ\_0011.

### 4.3 Caracterização biológica geral

Foram registradas 173 espécies de invertebrados, além de três espécies de quirópteros, totalizando 176 espécies. Tais espécies encontram-se distribuídas em pelo menos 24 ordens e 63 famílias. A ordem Araneae foi a que apresentou a maior riqueza de espécies (N = 35) (Figura 35), sendo a família Theridiosomatidae a mais rica em espécies (N = 6).

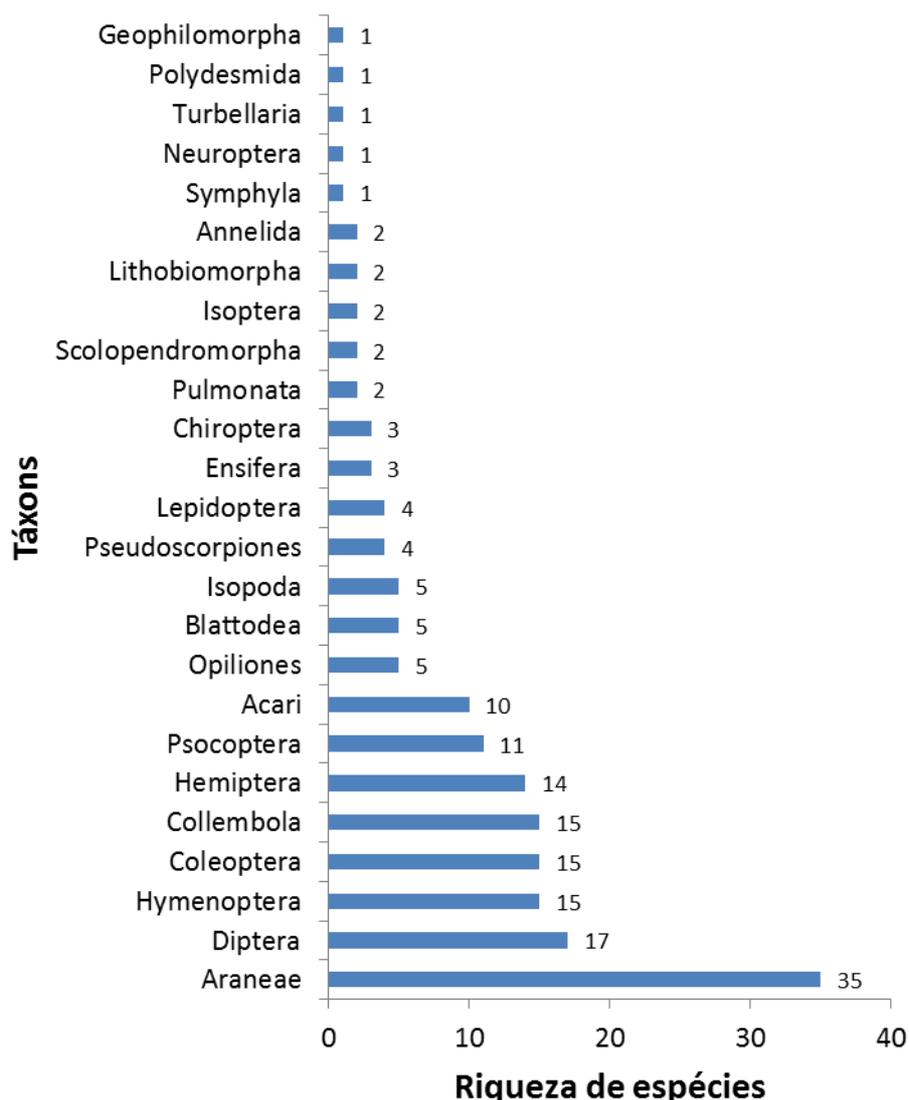


Figura 35: Táxons e respectivas riquezas de espécies amostrados nas quatro cavidades de estudo.

A cavidade MJ\_0008 registrou 77 espécies, sendo a maior riqueza registrada (Tabela 6). A riqueza local média para as cavidades em formação ferrífera foi de 35,46 ( $\pm 20,07$ ). Assim as três cavidades em formação ferrífera foram classificadas como de média riqueza de espécies (17 – 56 espécies) (Tabela 6). A riqueza local média para as cavidades em formação pelítica foi de 41,5 ( $\pm 15,38$ ), sendo a única cavidade inserida nesta litologia (MJ\_0008) classificada como de alta riqueza de espécies (> 56 espécies) (Tabela 6).

A riqueza de espécies pode ser influenciada por vários fatores tais como, o tamanho e número de entradas, tamanho das cavidades, presença de rios, disponibilidade de recursos etc. (Ferreira, 2004; Simões, 2013). Alguns desses fatores podem ser responsáveis pela alta riqueza

encontrada na cavidade MJ\_0008. Por exemplo, esta cavidade apresentou a maior diversidade de substratos orgânicos registrada (5 substratos).

Um total de 3598 indivíduos foram observados durante as amostragens. A cavidade MJ\_0008 apresentou maior número de indivíduos (1427 indivíduos). A cavidade MJ\_0010 registrou 50% de espécies com alta abundância relativa, sendo a maior porcentagem registrada (Tabela 6). Além da cavidade MJ\_0010, outras duas foram classificadas como de alta abundância relativa de espécies e uma de média abundância relativa de espécies (Tabela 6).

A cavidade MJ\_0009 registrou a maior diversidade biológica e equitabilidade ( $H'$ : 2,982,  $J$ : 0,766), enquanto que a MJ\_0010 registrou os menores valores ( $H'$ : 2,133,  $J$ : 0,534) (Tabela 6).

**Tabela 6: Dados de riqueza total (S), categorias de riqueza local (SL), número de indivíduos amostrados (Ind.), número de indivíduos amostrados com adulto maior que 1cm (Ind.>1cm), porcentagem de espécies com alta abundância populacional (AbR %), categorias de abundância relativa (AbR Cat.), índice de diversidade de Shannon-Winer ( $H'$ ) e equitabilidade ( $J$ ) para as quatro cavidades do estudo.**

Cavidades	S	SL	Ind.	Ind. >1cm	AbR %	AbR Cat.	$H'$	$J$
<b>MJ_0008</b>	77	A	1427	27	44.44	A	2.591	0.5965
<b>MJ_0009</b>	49	M	329	124	37.5	A	2.982	0.7661
<b>MJ_0010</b>	54	M	1073	101	50	A	2.133	0.5348
<b>MJ_0011</b>	52	M	769	52	25	M	2.65	0.6707

Quanto a composição da fauna, de modo geral, as cavidades apresentaram baixa similaridade tanto entre as cavidades, quanto entre as estações de amostragem (Figura 36), indicando elevada heterogeneidade entre as amostras. Este fato pode estar relacionado às condições ecológicas, as quais podem ser diferentes entre as cavidades, principalmente quanto à estrutura física e trófica (diferentes tipos de guano, cursos de água, matéria orgânica vegetal, raízes, blocos de abatimento, etc.), que podem “selecionar” diferentes populações. Um fato que chama a atenção é a baixa similaridade entre a fauna associada às cavidades MJ\_0009 e MJ\_0010 nas diferentes estações de amostragem (abaixo de 0,10), indicando grande variação sazonal na comunidade associada ao local.

A curva do coletor indicou que as amostragens não foram suficientes para amostrar toda a fauna das cavidades, uma vez que a curva cumulativa de espécies não se estabilizou, não atingindo a assíntota (linha estaria paralela ao eixo das amostras) (Figura 37). Se a assíntota fosse atingida, indicaria que as espécies que existem no local já foram amostradas. Quando comparada ao número estimado de espécies das cavernas (Jack-Knife 1), a riqueza observada (178 espécies) correspondeu a 62,9% desse valor (283 espécies).

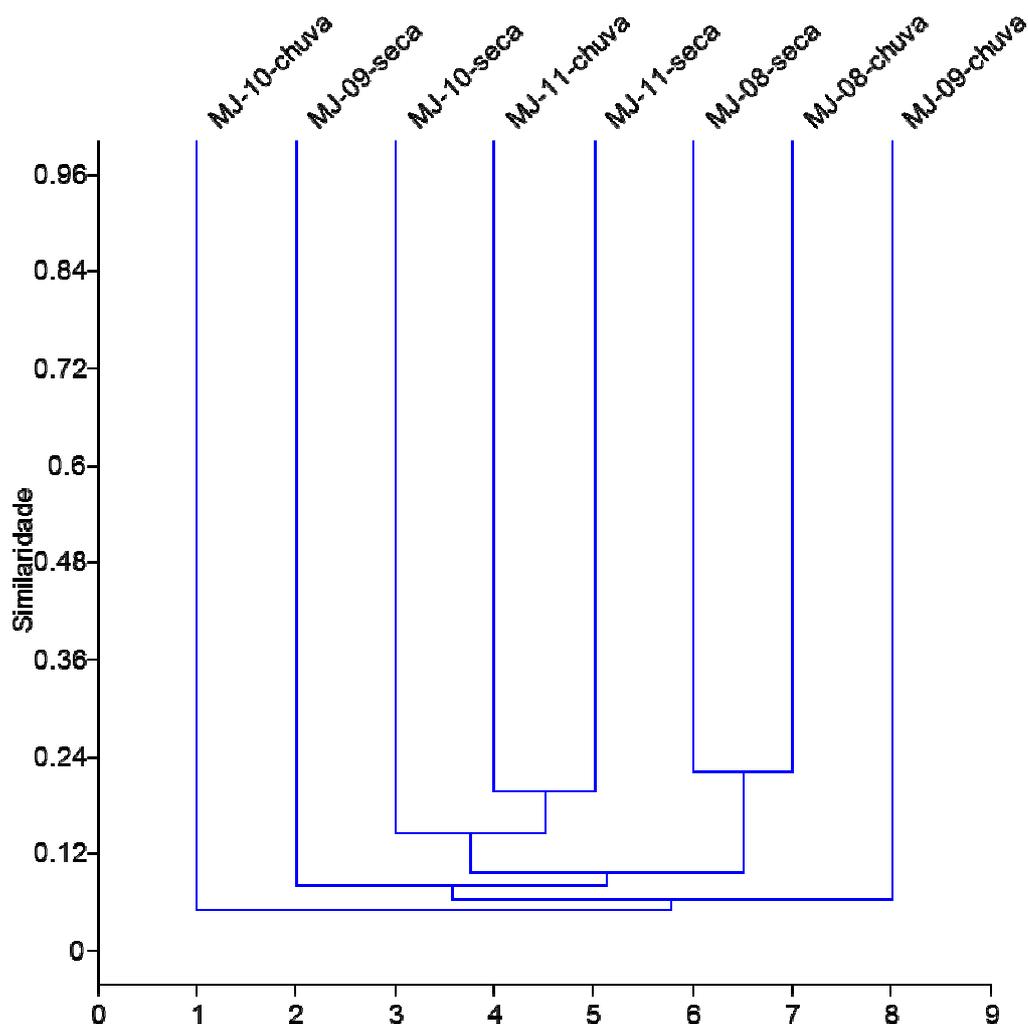


Figura 36: Dendrograma de similaridade faunística baseado no índice de similaridade de Bray-Curtis para as cavidades de estudo considerando a fauna associada em cada estação de coleta.

No caso de cavernas, a assíntota dificilmente é atingida, principalmente pelo fato de ocorrer grande número de espécies acidentais ou mesmo “transientes”, e o estoque epígeo dessas espécies ser imensurável. Um bom exemplo é que para uma amostragem de 25% das cavidades da região de Pains, Minas Gerais (296 cavidades), a ssíntota só foi atingida após a retirada das espécies possivelmente acidentais das amostras (ZAMPAULO 2010). Deste modo, a não estabilização da curva não necessariamente quer dizer que a fauna cavernícola de fato não foi amostrada, mas sim que podem estar ocorrendo grande influência de espécies epígeas nas amostragens. Esta influência pode ser maior ainda em cavernas de pequena dimensão, uma vez que estas podem sofrer maior interferência das condições ambientais (temperatura, umidade, luminosidade) e ecológicas (espécies epígeas, recursos orgânicos, etc.) do sistema epígeo circundante (Ferreira, 2004).

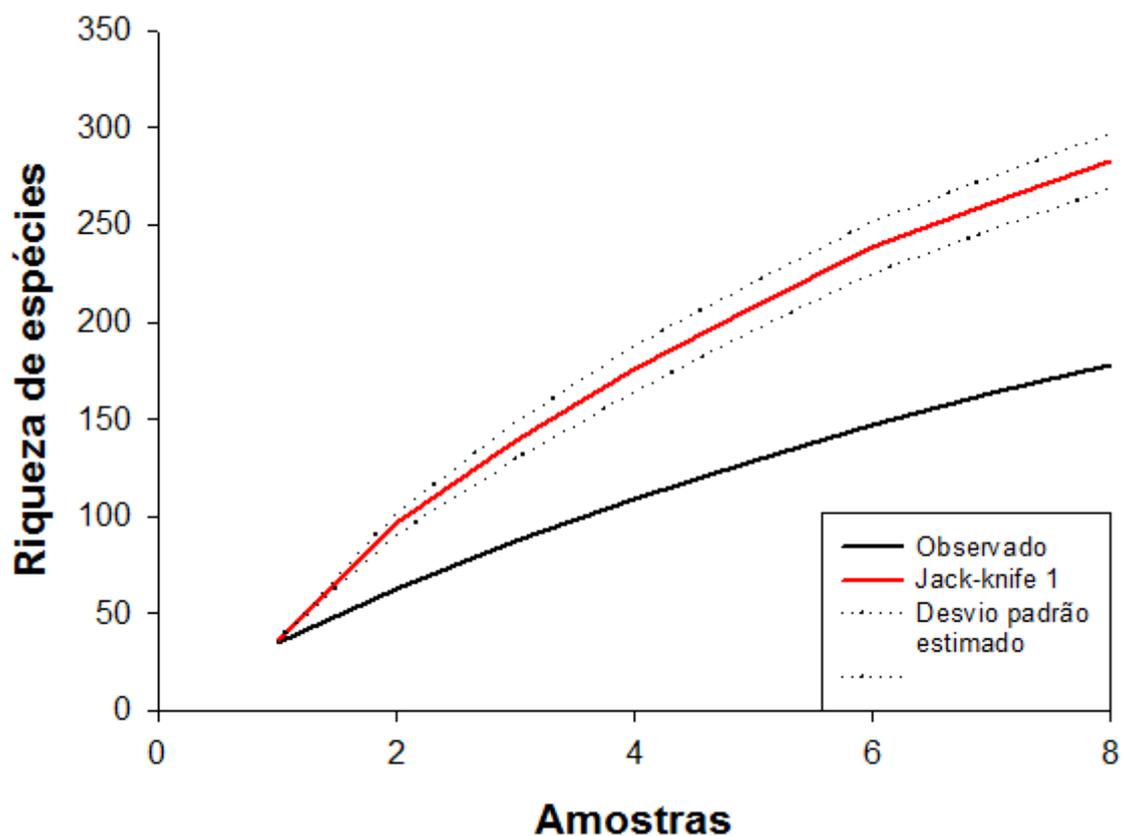


Figura 37: Curva do coletor para as quatro cavidades amostradas mostrando a não estabilização da curva cumulativa de espécies observada, além da comparação entre as curvas de riqueza observada e estimada (Jack-Knife 1). Linhas tracejadas correspondem ao desvio padrão dos valores estimados.

#### 4.3.1 Descrição da fauna de invertebrados

Cavidade	PH	Área (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Desnível (m)	Litologia	Município
<b>MJ_0008</b>	17.99	36.82	31.66	3.00	Pelítica	Brumadinho

Durante a estação seca foram registradas 41 espécies de invertebrados e durante a estação chuvosa 48 espécies, totalizando 75 espécies distribuídas nos seguintes táxons: **Annelida: Oligochaeta**; **Arachnida: Acari** (Anystidae – *Erythracarus*, Bdellidae); **Araneae** (Araneidae – *Alpaida*, Caponiidae, Ctenidae – *Enoploctenus*, *Isoctenus*, Ochyroceratidae, Pholcidae – *Mesabolivar*, Salticidae, Theridiidae, Theridiosomatidae – *Plato*); **Opiliones** (Gonyleptidae – *Eusarcus*); **Pseudoscorpiones** (Chernetidae – *Spelaeochernes*, Chthoniidae – *Pseudochthonius*,

Tridenchthoniidae); **Crustacea: Isopoda** (Dubioniscidae, Platyarthridae); **Gastropoda: Pulmonata** (Subulinidae, Systrophiidae); **Insecta: Coleoptera** (Cholevidae, Chrysomelidae, Scydmaenidae, Staphylinidae – Pselaphinae, Tenebrionidae); **Collembola** (Entomobryidae – *Pseudosinella*, Paronellidae – *Campylothorax cassagnai*, *Trogolaphysa*, Sminthuridae – *Disparrhopalites*); **Diptera** (Culicidae, Drosophilidae – *Drosophyla*, Phoridae, Sciaridae, Tipulidae); **Ensifera** (Phalangopsidae – *Eidimanacris*, *Endecous*); **Hemiptera** (Cicadellidae, Cixiidae, Cydinidae, Ortheziidae, Reduviidae – *Zelurus*, Emesinae); **Hymenoptera** (Formicidae – *Acromyrmex*, *Camponotus*, *Camponotus*, *Hypoconera*, *Pachycondyla*, *Solenopsis*); **Isoptera** (Termitidae – Nasutitermitinae); **Lepidoptera** (Noctuidae); **Psocoptera** (Imaturo); **Myriapoda: Polydesmida; Scolopendromorpha; Symphyla** (Scutigereleidae). A ordem Araneae se destaca, apresentando 12 espécies, seguida de Diptera com 10 espécies (Figura 38).

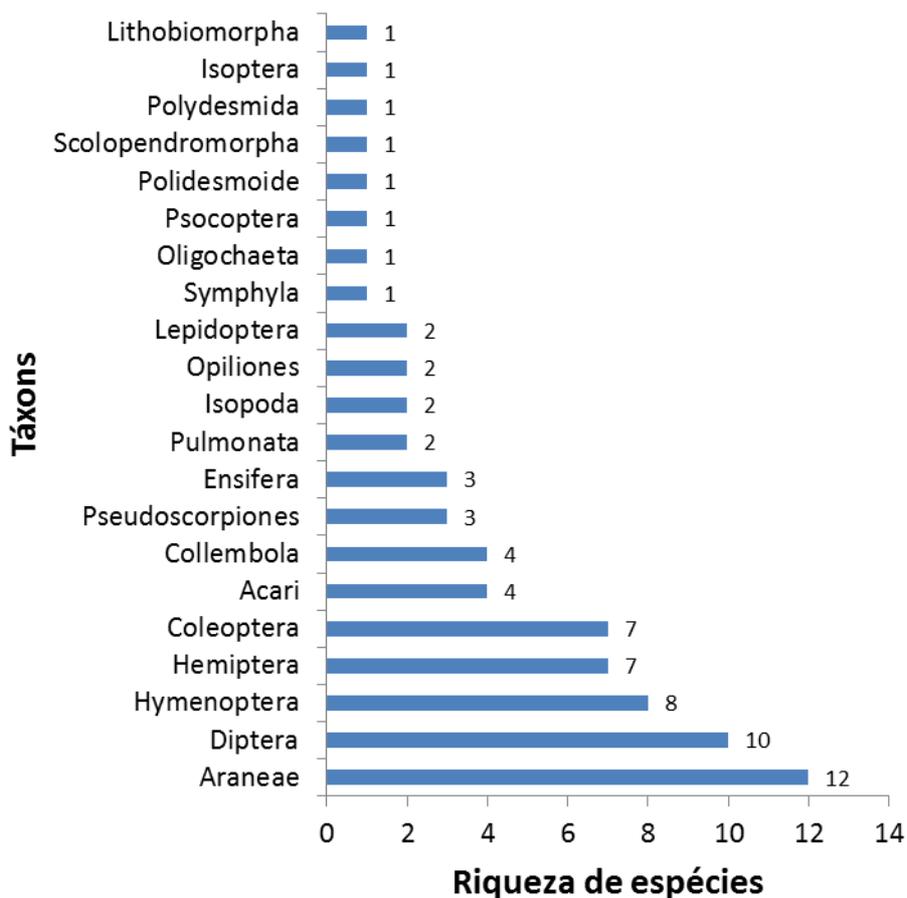


Figura 38: Gráfico de riqueza de espécies para cada ordem registrada na cavidade MJ\_0008.

Cavidade	PH	Área (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Desnível (m)	Litologia	Município
MJ_0009	18.19	56.93	67.17	4.00	Ferrífera	Brumadinho

Durante a estação seca foram registradas 21 espécies de invertebrados e durante a estação chuvosa 31 espécies, totalizando 47 espécies distribuídas nos seguintes táxons: **Arachnida: Acari** (Anystidae – *Erythracarus*, Oribatida); **Araneae** (Araneidae, Ctenidae, Haniidae, Ochyroceratidae, Pholcidae – *Mesabolivar*, Salticidae, Scythodidae, Theridiidae, Theridiosomatidae); **Pseudoscorpiones** (Geogarypidae); **Crustacea: Isopoda**; **Insecta: Blattodea; Coleoptera** (Passalidae, Staphylinidae – Pselaphinae, Tenebrionidae); **Collembola** (Entomobryidae – *Dicranocentrus*, *Lepidocyrtus curvicollis*); **Diptera** (Cecidomyiidae, Tipulidae); **Ensifera** (Phalangopsidae – *Eidimanacris*); **Hemiptera** (Reduviidae – *Zelurus*, Emesinae), Hymenoptera (Formicidae – *Camponotus*, *Camponotus*, *Cephalotes*, *Crematogaster*, *Solenopsis*, Ichneumonoidea); **Lepidoptera** (Noctuidae); **Neuroptera; Psocoptera** (Epipsocidae, Lepidopsocidae – *Nepiticolomina*, Psyllipsocidae). A ordem Araneae se destaca, apresentando 15 espécies (Figura 39).

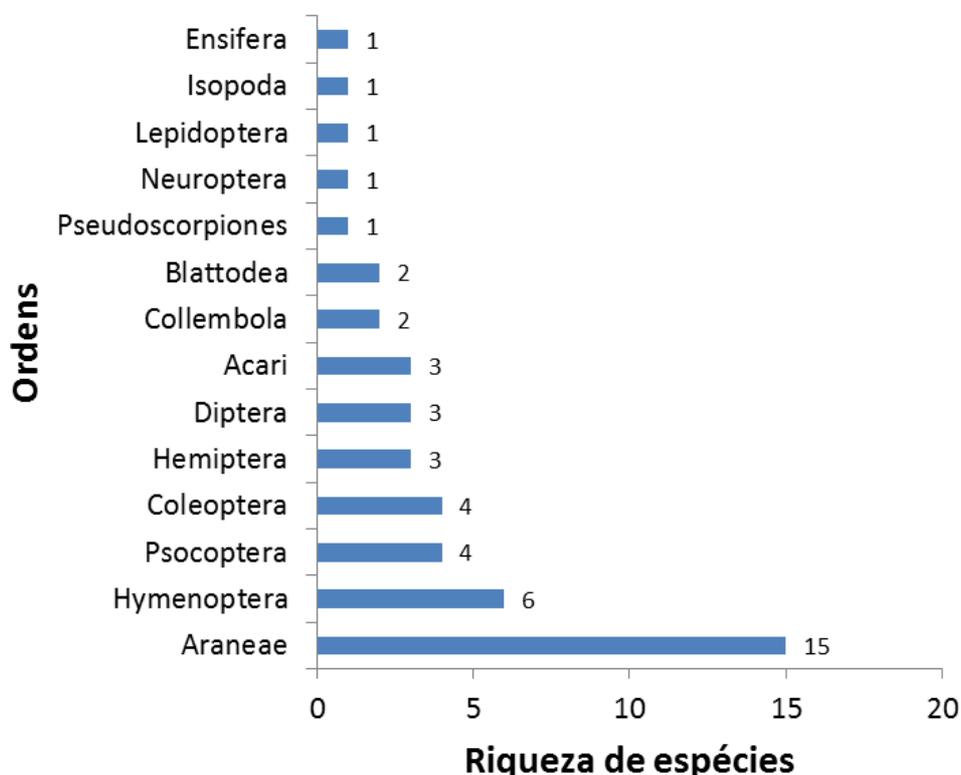


Figura 39: Gráfico de riqueza de espécies para cada ordem registrada na cavidade MJ\_0009.

Cavidade	PH	Área (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Desnível (m)	Litologia	Município
<b>MJ_0010</b>	15.27	43.42	34.73	2.00	Ferrífera	Brumadinho

Durante a estação seca foram registradas 29 espécies de invertebrados e durante a estação chuvosa 33 espécies, totalizando 53 espécies distribuídas nos seguintes táxons: **Annelida: Hirudinea; Arachnida: Acari** (Anystidae – *Erythracarus*, Ixodidae, Macronyssidae); **Araneae** (Araneidae – *Alpaida*, Ctenidae, Oonopidae, Pholcidae – *Mesabolivar*, Salticidae, Scythodidae, Theridiidae, Theridiosomatidae); **Opiliones** (Sclerosomatidae); **Pseudoscorpiones** (Chernetidae – *Spelaeochernes*); **Crustacea: Isopoda** (Dubioniscidae, Philosciidae); **Gastropoda: Pulmonata** (Subulinidae); **Insecta: Blattodea** (Blattidae); **Coleoptera** (Staphylinidae - Pselaphinae, Tenebrionidae); **Collembola** (Entomobryidae – *Dicranocentrus*, *Pseudosinella*, *Seira miriana*, *Verhoeffiella*, Paronellidae – *Trogolaphysa*); **Diptera** (Tachinidae); **Ensifera** (Phalangopsidae - *Eidimanacris*); **Hemiptera** (Reduviidae – *Zelurus*, Emesinae); **Hymenoptera** (Formicidae – *Brachymyrmex*, *Camponotus*); **Isoptera** (Termitidae – Nasutitermitinae); **Lepidoptera** (Tineidae); **Psocoptera** (Psocidae, Psyllipsocidae); **Myriapoda: Lithobiomorpha; Turbellaria**. A ordem Araneae se destaca, apresentando 10 espécies (Figura 40).

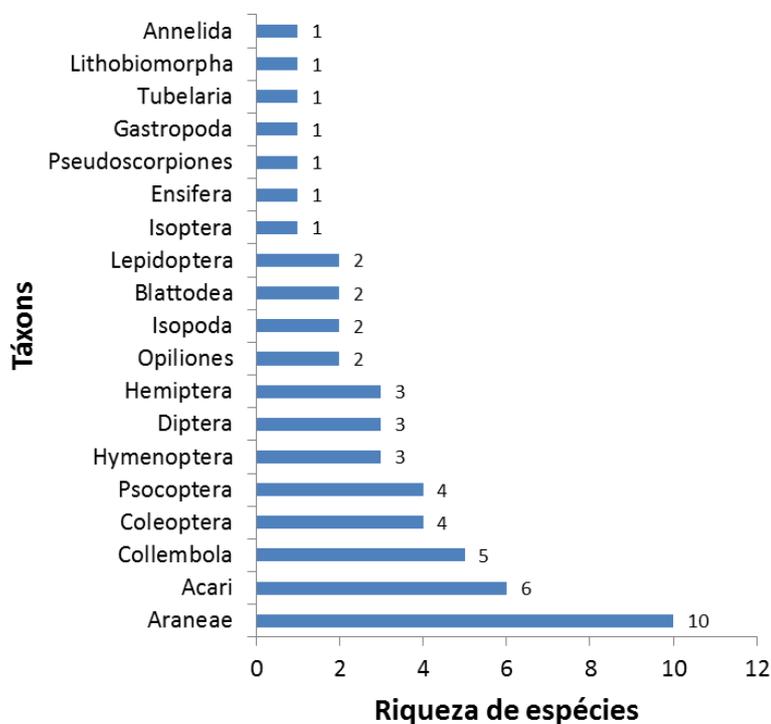


Figura 40: Gráfico de riqueza de espécies para cada ordem registrada na cavidade MJ\_0010.

Cavidade	PH	Área (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Desnível (m)	Litologia	Município
MJ_0011	23.73	63.95	88.25	2.50	Ferrífera	Brumadinho

Durante a estação seca foram registradas 33 espécies de invertebrados e durante a estação chuvosa 35 espécies, totalizando 52 espécies distribuídas nos seguintes táxons: **Arachnida: Acari** (Anystidae – *Erythracarus*, Bdellidae, Rhagidiidae); **Araneae** (Ctenidae – *Enoploctenus*, *Isoctenus*, Dipluridae – *Masteria*, Ochyroceratidae, Oonopidae, Palpimanidae, Pholcidae – *Mesabolivar*, Salticidae, Scythodidae, Theridiidae, Theridiosomatidae); **Opiliones**; **Pseudoscorpiones** (Chernetidae – *Spelaeochernes*); **Crustacea: Isopoda** (Dubioniscidae); **Gastropoda: Pulmonata** (Systrophiidae); **Insecta: Blattodea** (Blatellidae); **Coleoptera** (Staphylinidae – Pselaphinae); **Collembola** (Entomobryidae – *Pseudosinella*, *Seira miriana*, Paronellidae – *Trogolaphysa*); **Diptera** (Sciaridae, Tipulidae); **Ensifera** (Phalangopsidae – *Eidimanacris*); **Hemiptera** (Reduviidae – *Zelurus*, Emesinae); **Hymenoptera** (Formicidae – *Brachymyrmex*); **Isoptera**; **Lepidoptera** (Tineidae); **Psocoptera** (Epipsocidae, Lepidopsocidae – *Nepiticulomina*, Psyllipsocidae); **Myriapoda: Geophilomorpha**; **Polydesmida**; **Scolopendromorpha**; **Symphyla** (Scutigereidae). A ordem Araneae se destaca, apresentando 15 espécies (Figura 41).

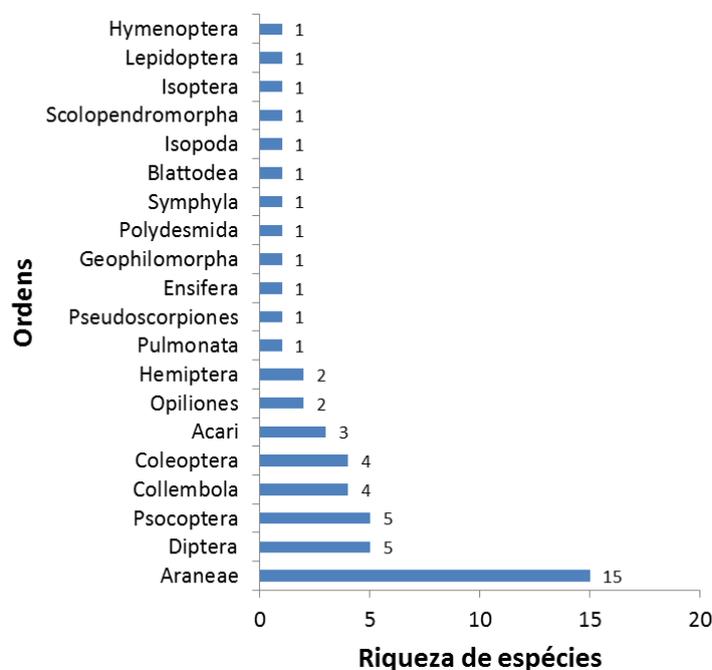


Figura 41: Gráfico de riqueza de espécies para cada ordem registrada na cavidade MJ\_0011.

#### 4.3.1.1 Espécies troglomórficas/troglóbias

Durante o estudo foram registradas duas espécies com características troglomórficas (ordem Collembola), presentes em quatro cavidades distintas (Tabela 7).

#### Classe insecta

#### Ordem Collembola

As espécies de Collembola são comumente edáficas, ou seja, desenvolvem seu ciclo de vida no solo. Desempenham papéis importantes em processos de formação e estruturação de solos (Zeppelini & Bellini, 2004).

Colêmbolos são frequentemente encontrados em associação com ambiente cavernícola. Várias espécies troglóbias têm sido registradas em todo o mundo. Tais espécies são representantes das famílias Entomobryidae (gêneros *Pseudosinella*, *Sinella*), Arrhopalitidae (gênero *Arrhopalites*), Hypogastruridae (gênero *Acherontiella*), Paronellidae (gêneros *Troglopedetes*, *Trogolaphysa*), Tomoceridae (gênero *Tritomurus*) (Kovac, 2000; Deharveng & Suhardjono, 2004; Valencia, 2005; Deharveng & Chen, 2008; Lukić et al., 2010). No Brasil, várias espécies troglóbias/troglomórficas têm sido encontradas (famílias Arrhopalitidae, Cyphoderidae, Entomobryidae, Hypogastruridae, Isotomidae, Onychiuridae, Paronellidae, Sminthuridae, mas a maioria não está oficialmente descrita e seu real grau de associação ao ambiente cavernícola ainda é incerto (Trajano & Bichuette, 2010).

Dentre as principais características consideradas troglomórficas para o grupo está o aumento do tamanho corporal, anofthalmia, despigmentação, alongamento de antenas e pernas, dentre outras (Kovac, 2000). No entanto, muitas dessas características podem ser encontradas em espécies epígeas, fato que dificulta o diagnóstico e determinação de reais troglomorismos para o grupo.

Durante o estudo, as espécies de Collembola registradas foram submetidas à análise por especialista, Dr. Douglas Zeppelini Filho (ANEXO 09). Durante o diagnóstico o especialista identificou duas espécies com características troglomórficas pertencentes aos gêneros *Pseudosinella* (Figura 42) e *Trogolaphysa* (Figura 43), famílias Entomobryidae e Paronellidae respectivamente. Segundo o especialista, existe a possibilidade de que sejam mais de uma espécie no grupo, sendo necessário um estudo mais detalhado dos morfótipos. Por precaução, as espécies estão sendo consideradas potenciais troglóbias, pois existe possibilidade real de existirem entre os morfótipos, representantes de espécies efetivamente troglóbias. No entanto as espécies não são raras, pois foram registradas em várias cavidades no Quadrilátero Ferrífero.

Tabela 7: Espécies troglomórficas registradas durante o estudo de relevância espeleológica na Mina de Abóboras. NI: não identificado

Morfoespécie	Troglomorfismos	Nº de indivíduos	Estação de coleta	Ambiente onde foi coletado	Sexo	Registro	Registros anteriores	Raridade	Nº Tombo
<i>Pseudosinella</i> sp.1	Anoftalmia e despigmentação	23	Seca e chuvosa	Penumbra e Afótica	NI	MJ_0008; MJ_0010	ABOB_0015; ABOB_0017; FN-13; RF-09; RF-13; RF-25; RF-30; RF-31; RF-32; RF-38; RF-46; RF-48; RF-49; RF-57; RF-59; RF-65; RF-72; RF-76; RF-81.	Não Raro	ISLA 5001
<i>Trogolaphysa</i> sp.2	Anoftalmia e despigmentação	46	Seca	Penumbra	NI	MJ_0011	ABOB_0017; RF-05; RF-07; RF-14; RF-15; RF-18; RF-25; RF-31; RF-43/44; RF-72; RF-81; VL12; VL25; VL32.	Não Raro	ISLA 5006

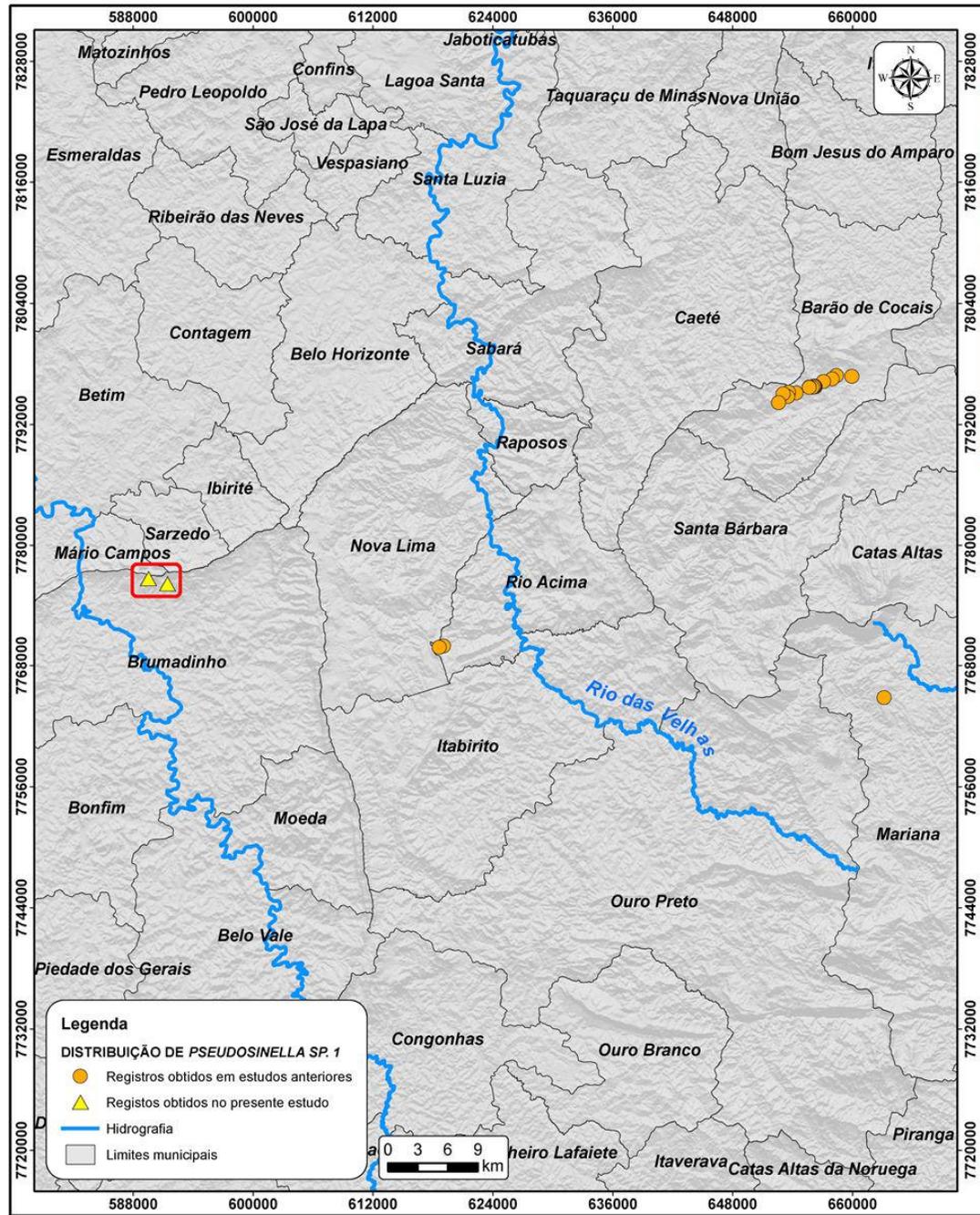


Figura 42: Morfótipo de *Pseudosinella* sp.1 (família Entomobryidae), espécie registrada nas cavidades MJ\_0008 e MJ\_0010 do presente estudo

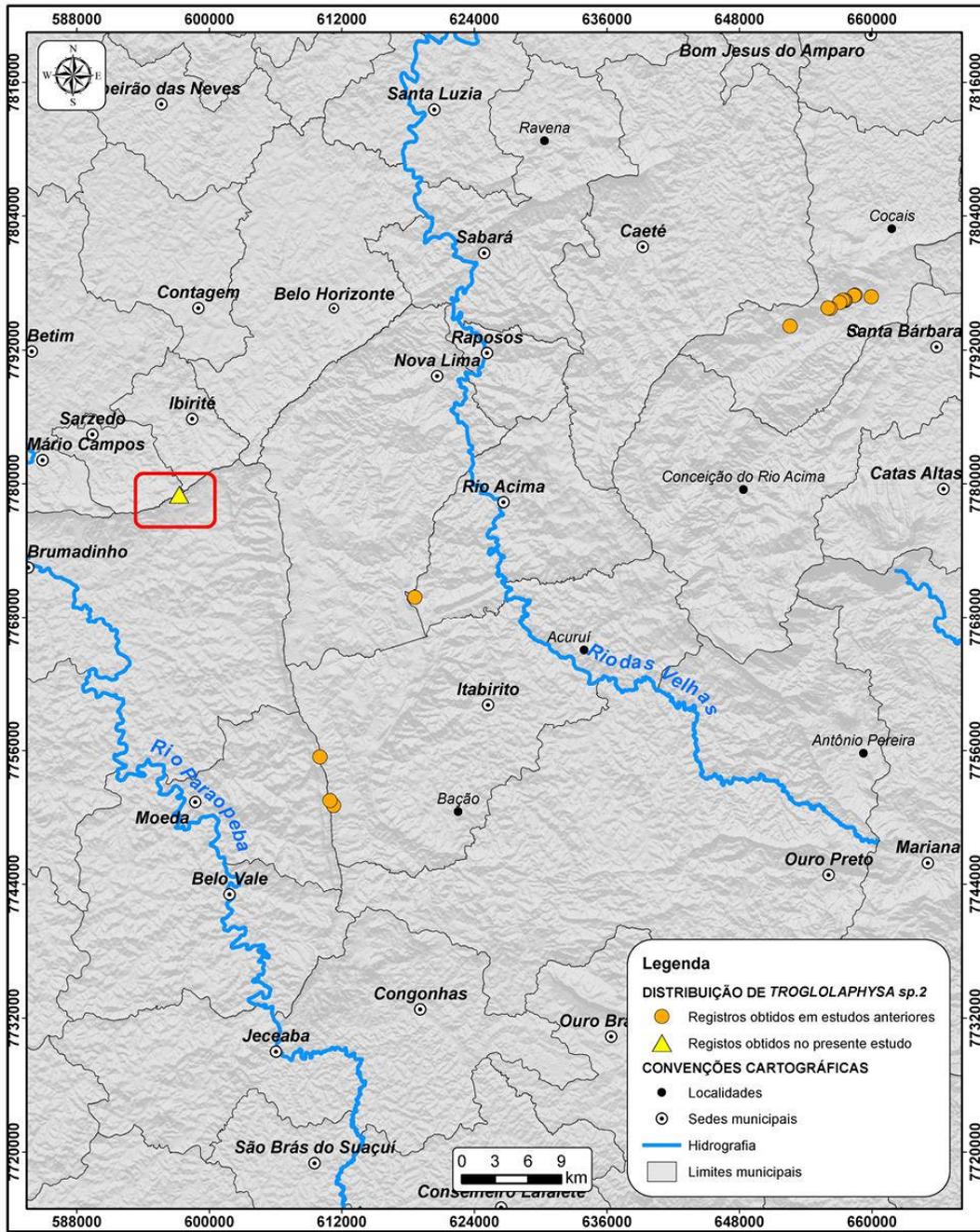


Figura 43: Morfótipo de *Troglolaphysa* sp.2 (família Paronellidae), espécie registrada na cavidade MJ\_0011 do presente estudo.

### 4.3.2 Descrição da fauna de quirópteros

Na primeira campanha do estudo, referente à estação seca, não foram observados morcegos nas cavidades estudadas. Entretanto, na campanha referente à estação chuvosa foram encontrados morcegos em três das quatro cavidades avaliadas. Vestígios foram observados em três cavidades (Tabela 8, Figura 44 a Figura 46). Somente na cavidade MJ\_0011 não houve registro de quirópteros (Tabela 8). Ao todo, três espécies foram registradas (*Carollia perspicillata*, *Desmodus rotundus* e *Glossophaga soricina*) (Figura 47 a Figura 49), todas pertencentes à família Phyllostomidae (Tabela 9). Na cavidade MJ\_0008 foram encontradas duas espécies: *C. perspicillata* e *D. rotundus*. Na cavidade MJ\_0009 foram registradas *C. perspicillata* e *G. soricina*, sendo esta última a única espécie encontrada na cavidade MJ\_0010. Essas espécies são relativamente comuns, abundantes e podem ocorrer em diversos habitats, inclusive em ambientes alterados (GREENHALL *et al.*, 1983; ALVAREZ *et al.*, 1991; MEDELLÍN *et al.*, 2000;).

Ao todo foram observados 12 indivíduos (Tabela 10). O maior número de indivíduos foi observado na cavidade MJ\_0008 (N = 7). O número reduzido de espécies e de indivíduos encontrados no estudo pode ser explicado pela área relativamente pequena das cavidades. Estudos têm demonstrado que há uma correlação positiva entre a riqueza de espécies e o tamanho da área de cavernas, assim como entre esta e o número de indivíduos (BRUNET & MEDELIN, 2001; TORQUETTI, 2012). Portanto, de fato, o número de espécies esperado em cavidades pequenas deve ser menor do que aquele esperado em grandes cavidades.

Na estação seca, guano de morcego foi encontrado apenas na cavidade MJ\_0008. Por outro lado, na estação chuvosa, somente na cavidade MJ\_0011 não foi observado guano. O guano encontrado na cavidade MJ\_0008 era característico de morcego hematófago, em ambas as campanhas do estudo. Nas demais cavidades o guano era característico de morcego frugívoro.

Tabela 8. Presença (P) e ausência (A) de morcegos e de seus vestígios em cavidades da Mina de Jangada, durante as campanhas realizadas na estação seca e chuvosa.

Cavidade	Vestígios (guano, restos alimentares)		Morcegos	
	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa
MJ_0008	P	P	A	P
MJ_0009	A	P	A	P
MJ_0010	A	P	A	P
MJ_0011	A	A	A	A

Tabela 9. Lista das espécies registradas, nas estações seca e chuvosa, durante o diagnóstico de morcegos em cavidades na Mina de Jangada, classificadas quanto ao hábito alimentar e categoria de ameaça. A nomenclatura segue SIMMONS (2005). Categorias de ameaça conforme as listas estadual COPAM (2010), nacional (MACHADO *et al.*, 2008) e mundial (IUCN, 2012) de espécies ameaçadas de extinção. LC = baixa preocupação.

Táxons	Hábito alimentar	Cavidade		Categoria de Ameaça		
		Estação Seca	Estação Chuvosa	IUCN	Brasil	MG
<b>Família Phyllostomidae</b>						
<b>Subfamília Carollinae</b>						
<i>Carollia perspicillata</i>	Frugívoro		MJ_0008, MJ_0009	LC		
<b>Subfamília Desmodontinae</b>						
<i>Desmodus rotundus</i>	Hematófago		MJ_0008	LC		
<b>Subfamília Glossophaginae</b>						
<i>Glossophaga soricina</i>	Nectarívoro		MJ_0009, MJ_0010	LC		

Tabela 10. Número de indivíduos observados por cavidade estudada e por espécie registrada durante o diagnóstico de morcegos na Mina de Jangada, na estação seca (S), na chuvosa (C) e ao todo.

Táxons	MJ_0008		MJ_0009		MJ_0010		MJ_0011		Total de indivíduos		Total geral
	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	
<b>Família Phyllostomidae</b>											
<b>Subfamília Carollinae</b>											
<i>Carollia perspicillata</i>		4		2						6	6
<b>Subfamília Desmodontinae</b>											
<i>Desmodus rotundus</i>		3								3	3
<b>Subfamília Glossophaginae</b>											
<i>Glossophaga soricina</i>				1		2				3	3
<b>Total</b>		<b>7</b>		<b>3</b>		<b>2</b>				<b>12</b>	<b>12</b>



Figura 44. Restos alimentares de morcegos encontrados na cavidade MJ\_0009 durante amostragem de quirópteros na Mina de Jangada.



Figura 45. Guano de morcego frugívoro encontrado na cavidade MJ\_0010 durante amostragem de quirópteros na Mina de Jangada.



Figura 46. Guano de morcego hematófago encontrado na cavidade MJ\_0008 durante amostragem de quirópteros na Mina de Jangada.



Figura 47. Morcego (*Glossophaga soricina*) capturado na cavidade MJ\_0010 durante amostragem de quirópteros na Mina de Jangada.



Figura 48. Morcego (*Desmodus rotundus*) capturado na cavidade MJ\_0008 durante amostragem de quirópteros na Mina de Jangada.



Figura 49. Morcego (*Carollia perspicillata*) capturado na cavidade MJ\_0009 durante amostragem de quirópteros na Mina de Jangada.

## 5 Considerações finais

Uma das cavidades de estudo registrou alta riqueza de espécies e três registraram alta abundância relativa de espécies. Duas espécies foram consideradas troglóbios não raros, estando presentes nas cavidades MJ\_0008, MJ\_0010 e MJ\_0011.

Morcegos foram observados em três das quatro cavidades estudadas. Tal observação ocorreu na segunda campanha, referente à estação chuvosa. Na primeira campanha, estação seca, somente guano de morcego foi encontrado, e apenas na cavidade MJ\_0008. Embora não haja dados suficientes para entender o porquê da ausência de morcegos na primeira campanha, é razoável supor que as cavidades sejam utilizadas de modo irregular pelos animais. Por exemplo, é possível que os abrigos sejam usados pelos morcegos somente em alguns períodos do ano, como abrigos diurnos temporários, ou ainda como abrigos noturnos, para descanso e alimentação.

As espécies registradas são relativamente comuns e não constam das listas estadual, nacional ou mundial de espécies ameaçadas de extinção. Contudo, tais espécies exercem papéis ecológicos essenciais aos ecossistemas em que estão inseridas, tais como dispersão de sementes (*Carollia perspicillata*) e polinização (*Glossophaga soricina*). Adicionalmente, uma das espécies registradas é o morcego-vampiro-comum (*Desmodus rotundus*), considerado o principal vetor da raiva. A preservação de abrigos naturais para esta espécie reduz o risco epidemiológico referente à transmissão de raiva (GOODWIN & GREENHALL 1961).

Embora morcegos tenham sido encontrados somente em uma das campanhas (na estação seca), as cavidades podem fornecer abrigo temporário para colônias de espécies com funções ecológicas importantes. Tais cavidades podem ser especialmente importantes durante o período reprodutivo desses animais, tal como observado em outros estudos (TORQUETTI, 2012). Na cavidade MJ\_0008, por exemplo, somente guano de morcego hematófago foi encontrado na primeira campanha, mas, na segunda, três indivíduos do morcego-hematófago foram observados e capturados no local, além de outros quatro indivíduos de *Carollia perspicillata*. Assim, parece haver indícios de que a cavidade MJ\_0008 possa abrigar população residente de quiróptero (*D. rotundus*) e abrigo de espécie com função ecológica importante.

Quando da presença de espécies com função ecológica importante, a IN 2 de 2009 diz que devem ser consideradas neste atributo espécies com populações estabelecidas na cavidade. No entanto, apenas duas campanhas de amostragens podem não ser suficientes para determinar se tais espécies são estabelecidas na cavidade. Parece não haver dúvidas de que mais dias de amostragens por estação climática são necessários para uma melhor compreensão do uso das cavidades estudadas pela comunidade de quirópteros e, conseqüentemente, para uma análise mais precisa da relevância das cavidades.

## 6 Referências bibliográficas

ARAÚJO, P. B.; ALMERÃO, M. P. Nova espécie de *Trichorhina* (Isopoda, Oniscidea, Plathyarthridae) do Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, v. 97, n. 2, p. 219-222, 2007.

Ativo Ambiental. 2013. Diagnóstico bioespeleológico - Projeto Mina de Fábrica, Volume II. Relatório inédito, 44 p.

Ativo Ambiental. 2014. Diagnóstico bioespeleológico - Projeto Mina de Aboboras, Volume II. Relatório inédito, 63 p.

BRUNET, A. K. & MEDELLÍN, R. A. 2001. The species–area relationship in bat assemblages of Tropical caves. *Journal of Mammalogy*. 82(4): 1114-1122.

Carste. 2011. Estudos Espeleológicos - Projeto Vargem Grande, Quadrilátero Ferrífero, MG. Relatório inédito, 142 p.

Carste. 2012. Estudos Espeleológicos - Mina Abóboras, Nova Lima e Rio Acima, MG. Relatório inédito, 119 p.

Carste. 2013. Diagnóstico espeleológico e análise de relevância das cavidades do projeto Várzea do Lopes, Itabirito, MG. Relatório inédito, 235 p.

Carste. 2013. Mina Capão Xavier: Diagnóstico Espeleológico e Análise de Relevância das Cavernas. Relatório inédito, 123 p.

Constituição da República Federativa do Brasil, 1988: [Online] Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm) [Acesso em 2012].

COPAM (Conselho de Política Ambiental). Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010: Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo do Estado de Minas Gerais de 04 de maio de 2010, 2010.

COPAM (Conselho de Política Ambiental). Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010: Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo do Estado de Minas Gerais de 04 de maio de 2010, 2010.

COPAM (Conselho de Política Ambiental). Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010: Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo do Estado de Minas Gerais de 04 de maio de 2010, 2010.

CULVER, D. C. *Cave life: evolution and ecology*. London: Harvard University, 1982. 189 p.

CULVER, D. C.; WHITE, W. B. *Encyclopedia of caves*. [S.I.]: Publisher ElsevierAcademic Press, 2004. 654pp.

CULVER, D. C.; WHITE, W. B. *Encyclopedia of caves*. [S.I.]: Publisher ElsevierAcademic Press, 2004. 654 p.

CULVER, D. C.; WILKENS, H. Critical review of relevant theories of the evolution of subterranean animals. In: WILKENS, H.; CULVER, D. C.; HUMPHREYS, W. F. (Org.). *Ecosystems of the world: subterranean ecosystems*. Amsterdam: Elsevier, 2000. p. 381-397.

CULVER, D.C. & T. PIPAN, 2009: *The biology of caves and other subterranean habitats*.- Oxford University Press, pp. 254, Oxford.

Decreto Nº 6.640, 2008: [Online] Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6640.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6640.htm) [Acessado em setembro 2012].

Decreto Nº 99.556, 1990: [Online] Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/1990/decreto-99556-1-outubro-1990-339026-normaatualizada-pe.html> [Acessado em setembro 2012].

DRUMMOND, G.M., C.S. MARTINS, A.B.M MACHADO, F.A. SEBAIO & Y. ANTONINI (eds.), *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservacao*, 2a. ed. Fundacao Biodiversitas, Belo Horizonte, Brasil. 222 pp.,2005.

FERREIRA, D., MALARD F., DOLE-OLIVIER, M.J. & J. GIBERT, 2007: Obligate groundwater fauna of France: diversity patterns and conservation implications. *Biodiversity and Conservation*, 16, 567-596.

FERREIRA, R. L., 2004: A medida da complexidade ecológica e suas aplicações na conservação e manejo de ecossistemas subterrâneos.- PhD Thesis. Universidade Federal de Minas Gerais, pp. 158.

FERREIRA, R. L.; MARTINS, R. P. Cavernas em risco de 'extinção'. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 29, n. 173, p. 20-28, jul. 2001.

FERREIRA, R. L.; PROUS, X.; MARTINS, R. P. Structure of bat guano communities in a dry Brazilian cave. *Tropical Zoology*, Firenze, v. 20, n. 1, p. 55-74, Jan. 2007.

GALAN, C. Nueva especie cavernícola de Thysanura Nicoletiidae de la Toca da Boa Vista (estado de Bahía, Brasil). *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología* [online], v. 35, p. 13-19, 2001.

GANNON, W. L.; SIKES, R. S. & THE ANIMAL CARE AND USE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY OF MAMMALOGISTS. 2007. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy* 88(3): 809-823.

GANNON, W. L.; SIKES, R. S. & THE ANIMAL CARE AND USE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY OF MAMMALOGISTS. 2007. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy* 88(3): 809-823.

GARDNER, A. L. (Ed.). *Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. Chicago: University of Chicago Press, 2007.

GARDNER, A. L. (Ed.). *Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. Chicago: University of Chicago Press, 2007.

GIULIETTI, A.M., J.R. PIRANI & R.M. HARLEY., Espinhaco Range region – Eastern Brazil. In: S.D. DAVIS, V.H. HEYWOOD, O. HERRERA-MACBRYDE, J. VILLA-LOBOS & A.C. HAMILTON (eds). *Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation*. Vol. 3. The Americas. WWF/IUCN Publications Unit., Cambridge. pp. 397-404.,1997.

GIULIETTI, A.M., N.L. MENEZES, J.R. PIRANI, M. MEGURO & M.G.L WANDERLEY. , Flora da Serra do Cipo, Minas Gerais: caracterizacao e lista de especies. *Boletim de Botanica da Universidade de Sao Paulo* 9: 1-151.,1987.

HARLEY, R. M., Introduction. In: B.L. Stannard (ed). *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil*. pp. 1-42. Royal Botanic Gardens, Kew, Reino Unido.,1995.

HARVEY, M. S. *Catalogue of the Pseudoscorpionida*. Manchester: Manchester University Press, 1990. 726 pp.

HARVEY, M.S. *Catalogue of the Smaller Arachnid Orders of the World*. CSIRO Publishing, Collingwood, Victoria, Australia, 2003. 385 pp.

HERRERA, F. F. Las comunidades de artropodos del guano del guácharos em la cueva del Guácharo, Venezuela. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología*, Caracas, v. 29, n. 1, p. 39-46, 1995.

HERZ, N. Metamorphic rocks of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. In: *Geological Survey Professional Paper* 641-C: 1-81, 1978.

Hlaváč P., R. Ozimec & D. Pavićević, 2008. Catalogue of the troglobitic Pselaphinae (Coleoptera, Staphylinidae) of the Balkan peninsula, with a key to genera: 307-328, in D. Pavićević & M. Perreau (editors): Advances in the studies of the subterranean and epigean fauna of the Balkan Peninsula. Volume dedicated to the memory of Guido Nonveiller. *Institute for Nature Conservation of Serbia, Belgrade*, Monographs, 22: viii+564 pp.

Instrução Normativa Nº 2, 2009: [Online] Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/IN%2002\\_MMA\\_Comentada.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/IN%2002_MMA_Comentada.pdf).

IUCN. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. Electronic Database. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em 20 jan. 2013, 2012.

IUCN. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. Electronic Database. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em 20 dez. 2013.

IUCN. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. Electronic Database. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em 20 dez. 2013.

JACOBI, C.M. & CARMO, F.F., Diversidade dos campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, MG. *Megadiversidade* 4, 1-2., 2008.

KEPA, T., 2001: Karst conservation in Slovenia. *Acta Carsologica*, 30, 143-164.

LIM B.K. & ENGSTROM M.D. 2001. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation* 10(4): 613-65p.

LIM, B. K. & ENGSTROM, M. D. 2001. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation* 10(4): 613-65p.

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M. & PAGLIA, A. P. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília: Fundação Biodiversitas. v.2, p. 1420, 2008.

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M. & PAGLIA, A. P. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília: Fundação Biodiversitas. v.2, p. 1420, 2008.

MAGURRAN, A.E., 2004, *Measuring biological diversity*: New York, Blackwell Science Ltd, 256 p.

MAURY, E. A., PINTO DA ROCHA, R. & MORRONE, J. J. Distribution of *Acropsopilio chilensis* Silvestri, 1904 in southern South America (Opiliones, Palpatores, Caddidae). *Biogeographica* 1996, 72(3): 127-132.

MEDELLÍN, R. A.; EQUIHUA, M. & AMIN, M. A. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforest. *Conservation Biology*, 14(6): 1666-1675.

ORTEGA, J. O. & ALARCÓN-D, I. 2008. *Anoura geoffroyi* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Mammalian Species* 818: 1-7.

POULSON, T. L.; LAVOIE, K. H. The trophic basis of subsurface ecosystems. In: WILKENS, H.; CULVER, D. C.; HUMPHREYS, W. F. (Ed.). *Ecosystems of the world: subterranean ecosystems*. New York: Elsevier, 2001. p. 231-250.

PRCZ Consultores Associados. 2005. Estudos espeleológicos na área da mina de minério de ferro Capão Xavier – MBR, Nova Lima, MG. Relatório inédito, 268 p.

RESTIFICAR, S.D.F., Day, M.J. & P.B. Urich, 2006: Protection of karst in the Philippines. *Acta Carsologica*, 35, 121-130.

SIMMONS, N. B. Ordem Chiroptera. In: WILSON, D. E. & REEDER, D. M. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. 3° ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press. v. 1, a. p. 312-529, 2005.

SIMMONS, N. B. Ordem Chiroptera. In: WILSON, D. E. & REEDER, D. M. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. 3° ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press. v. 1, a. p. 312-529, 2005.

SIMÕES, M. H. Invertebrados cavernícolas: subsídios para determinação de cavernas e áreas prioritárias para conservação no noroeste de Minas Gerais. 2013. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SKET, B. Can we agree on an ecological classification of subterranean animals? *Journal of Natural History*, London, v. 42, n. 21/22, p. 1549-1563, Feb. 2008.

SOUZA, M.F.V.R.; FERREIRA, R.L. A new highly troglomorphic species of *Eukoenenia* (Palpigradi: Eukoeneniidae) from tropical Brazil. *Journal of Arachnology*, v.40, n.2, p. 151-158, 2012.

SOUZA, M.F.V.R.; FERREIRA, R.L. *Eukoenenia* (Palpigradi: Eukoeneniidae) in Brazilian caves with the first troglolithic palpigrade from South America. *Journal of Arachnology*, v.38, n.3, p. 415-424, 2010.

SPELAYON CONSULTORIA-ME. 2012. Análise de Relevância de Cavidades, Mina Viga. Relatório de Diagnóstico e Relevância. Ferrous Resources do Brasil S/A. Belo Horizonte.

Spelayon. 2012. Análise de relevância de cavidades - Mina Viga. Relatório inédito, 307 p.

TERCAFS, R., 1992: The Protection of the subterranean environment: conservation principles and management tools.- In Camacho, A. (eds.) *The Natural history of bioespeleology*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, pp. 485-522, Madrid.

TORQUETTI, C. G. Ecologia de abrigos de morcegos neotropicais. Dissertação de Mestrado. PUC Minas: Belo Horizonte, 50p, 2012.

TRAJANO, E.; BICHUETTE, M. E. Diversity of Brazilian subterranean invertebrates, with a list of troglomorphic taxa. *Subterranean Biology*, 7, 2010. 1-16.

## **ANEXOS**

## ANEXO 01

- Ficha de campo utilizada durante a amostragem de invertebrados

Anexo 01- Ficha de campo utilizada nos estudos de bioespeleologia da empresa Ativo Ambiental LTDA.

			
CAVIDADE:	DATA:	ESTAÇÃO:	
LOCAL:	COLETORES:		
HR ENTRADA:	HR SAÍDA:		
Nº DE TUBOS:	FALCON	EPENDORF	OUTROS
FOTOS:			
DESCRIÇÃO			
VEGETAÇÃO:	ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO ENTORNO		
POSICIONAMENTO QUANTO À DRENAGEM:	BOM <input type="checkbox"/>	MÉDIO <input type="checkbox"/>	RUIM <input type="checkbox"/>
VERTENTE:			
ENTRADA:	ALTERAÇÕES ANTRÓPICAS OBSERVADAS (entorno)		
SOMBREAMENTO:			
PRESENÇA DE VESTÍGIOS ANTRÓPICOS:	ESTRADA <input type="checkbox"/>	LIXO <input type="checkbox"/>	
ZONAÇÃO:	LAVRA <input type="checkbox"/>	DESMATAMENTO <input type="checkbox"/>	
PISO:	QUEIMADA <input type="checkbox"/>	TURISMO <input type="checkbox"/>	
UMIDADE APARENTE DO SOLO:	TRILHA <input type="checkbox"/>	NÃO OBSERVADO <input type="checkbox"/>	
OUTROS:			
LOCAIS NÃO ACESSADOS: SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/>	OUTROS:		
MOTIVOS:			
CARACTERÍSTICAS HIDRICAS			
DRENAGEM: ATIVA <input type="checkbox"/> SECA <input type="checkbox"/>	POÇA: ATIVA <input type="checkbox"/> SECA <input type="checkbox"/>		
LAGO: ATIVO <input type="checkbox"/> SECO <input type="checkbox"/>	GOTEJAMENTO <input type="checkbox"/>		
PERCOLAÇÃO <input type="checkbox"/>	CONDENSAÇÃO <input type="checkbox"/>		
OUTROS:			
TEMPERATURA / UMIDADE:			
SUBSTRATOS ORGANICOS			
SERAPILHEIRA <input type="checkbox"/>	PONTUAL <input type="checkbox"/>	VÁRIOS PONTOS <input type="checkbox"/>	GRANDE ÁREA <input type="checkbox"/>
RAIZES <input type="checkbox"/>	PONTUAL <input type="checkbox"/>	VÁRIOS PONTOS <input type="checkbox"/>	GRANDE ÁREA <input type="checkbox"/>
RIZOTEMAS <input type="checkbox"/>	PONTUAL <input type="checkbox"/>	VÁRIOS PONTOS <input type="checkbox"/>	GRANDE ÁREA <input type="checkbox"/>
TRONCOS E GALHOS <input type="checkbox"/>	PONTUAL <input type="checkbox"/>	VÁRIOS PONTOS <input type="checkbox"/>	GRANDE ÁREA <input type="checkbox"/>
FEZES VERT. Ñ VOADORES <input type="checkbox"/>	PONTUAL <input type="checkbox"/>	VÁRIOS PONTOS <input type="checkbox"/>	GRANDE ÁREA <input type="checkbox"/>
BOLOTAS DE REGURGITAÇÃO <input type="checkbox"/>	PONTUAL <input type="checkbox"/>	VÁRIOS PONTOS <input type="checkbox"/>	GRANDE ÁREA <input type="checkbox"/>
CARCAÇAS <input type="checkbox"/>	PONTUAL <input type="checkbox"/>	VÁRIOS PONTOS <input type="checkbox"/>	GRANDE ÁREA <input type="checkbox"/>
DETRITOS <input type="checkbox"/>	PONTUAL <input type="checkbox"/>	VÁRIOS PONTOS <input type="checkbox"/>	GRANDE ÁREA <input type="checkbox"/>
GUANO <input type="checkbox"/>	PONTUAL <input type="checkbox"/>	VÁRIOS PONTOS <input type="checkbox"/>	GRANDE ÁREA <input type="checkbox"/>
	RECENTE <input type="checkbox"/>	ANTIGO <input type="checkbox"/>	EXAURIDO <input type="checkbox"/>
OUTROS SUBSTRATOS ORGANICOS:			
PRESENÇA DE VERTEBRADOS			
ANFÍBIOS <input type="checkbox"/>	AVES <input type="checkbox"/>	RÉPTEIS <input type="checkbox"/>	MAMÍFEROS <input type="checkbox"/>
ESPECIFICAÇÃO:			Nº:
OBSERVAÇÕES ADICIONAIS			
INSETOS SOCIAIS <input type="checkbox"/>	ESPECIFICAÇÕES:		
CAMINHO DE CUPIM <input type="checkbox"/>	ATIVO <input type="checkbox"/>	INATIVO <input type="checkbox"/>	CUPINZEIRO <input type="checkbox"/>
FUNGOS: PRESENÇA <input type="checkbox"/> AUSÊNCIA <input type="checkbox"/>	BRIÓFITAS: PRESENÇA <input type="checkbox"/> AUSÊNCIA <input type="checkbox"/>		
LÍQUENS: PRESENÇA <input type="checkbox"/> AUSÊNCIA <input type="checkbox"/>	PTERIDÓFITAS: PRESENÇA <input type="checkbox"/> AUSÊNCIA <input type="checkbox"/>		
REGISTRO PALEONTOLÓGICO: PRESENÇA <input type="checkbox"/> AUSÊNCIA <input type="checkbox"/>			
NINHO DE AVES: PRESENÇA <input type="checkbox"/> AUSÊNCIA <input type="checkbox"/>			
OUTRAS NIDIFICAÇÕES <input type="checkbox"/>	ESPECIFICAÇÕES:		
VESTÍGIOS			
PEGADAS <input type="checkbox"/>	OSSADAS <input type="checkbox"/>		
EXOESQUELETOS <input type="checkbox"/>	OUTROS <input type="checkbox"/>		
INTERAÇÕES ECOLÓGICAS			
OVOS <input type="checkbox"/>	CÓPULA <input type="checkbox"/>	ALIMENTAÇÃO <input type="checkbox"/>	PREDACÃO <input type="checkbox"/>
PARASITISMO <input type="checkbox"/>	OUTRAS <input type="checkbox"/>		

## ANEXO 02

- Lista de grupos taxonômicos e morfótipos de invertebrados  
registrados para as sete cavidades de estudo

**Anexo 01- Lista de grupos taxonômicos e morfótipos de invertebrados registrados para as cavidades de estudo e suas respectivas abundâncias para cada estação de coleta. C: estação chuvosa; S: estação seca.**

Taxon	Ordem	Familia	Morfoespécie	MJ-0008		MJ-0009		MJ-0010		MJ-0011			
				Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca		
Annelida	Hirudinea		Hirudinea sp.1								1		
			Oligochaeta sp.1		1								
Arachnida	Acari	Anystidae	<i>Erythracarus</i> sp.1	20	40	1	10	11	1	21			
		Bdellidae	Bdellidae sp.1	1							4		
		Ixodidae	Ixodidae sp.1							1			
		Macronyssidae	Macronyssidae sp.1							2			
		Rhagidiidae	Rhagidiidae sp.1								3		
			Mesostigmata sp.1								8		
			Mesostigmata sp.2						2				
			Oribatida sp.1					1					
			Parasitengonina sp.1			1	1						
			Parasitengonina sp.4		1					1			
		Araneae	Araneidae	<i>Alpaida</i> sp.1	3					1			
				Araneidae sp.1				5					
				Caponiidae	Caponiidae sp.1	2	1						
				Ctenidae	Ctenidae sp.1					1		1	
					<i>Enoploctenus</i> sp.1	3	30						2
					<i>Isoctenus</i> sp.1		1						16
					<i>Masteria</i> sp.1								9
					Haniidae	Haniidae sp.1				1			
					Ochyroceratidae	Ochyroceratidae sp.1							
	Ochyroceratidae sp.2			23				1					
	Oonopidae			Oonopidae sp.1						18	3		
	Oonopidae sp.3										3		
	Palpimanidae			Palpimanidae sp.1							1		
	Pholcidae			<i>Mesabolivar</i> sp.1		4	6		1	14	37		
				<i>Mesabolivar</i> sp.2					18		10		
	Pholcidae sp.2			1									
	Salticidae			Salticidae sp.1		1						1	
				Salticidae sp.2		1							
				Salticidae sp.3				1	2	2	6		
		Salticidae sp.4						1					
	Scythodidae	Scythodidae sp.1				1			2	4			
	Theridiidae	Theridiidae sp.2	13	13			6						
		Theridiidae sp.3				13	1	1	7	3	7		
		Theridiidae sp.6					1						
	Theridiosomatidae	<i>Plato</i> sp.1	5	1									
		Theridiosomatidae sp.1						1		4	6		
		Theridiosomatidae sp.11					1						
		Theridiosomatidae sp.2								8	7		
		Theridiosomatidae sp.5								9			
		Theridiosomatidae sp.6					1						
		Araneae sp.2									1		
		Araneae sp.21				1							
		Araneae sp.23				1							
		Araneae sp.3							1				
		Araneae sp.8	1										
Opiliones	Gonyleptidae	<i>Eusarcus</i> sp.1	4										
		Gonyleptidae sp.3		1									
		Sclerosomatidae	Sclerosomatidae sp.1							2			
		Opiliones sp.7						1		4			

Taxon	Ordem	Familia	Morfoespécie	MJ-0008		MJ-0009		MJ-0010		MJ-0011	
				Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca
			Opiliones sp.8							4	
	Pseudoscorpiones	Chernetidae	<i>Spelaeochernes</i> sp.1	12	16			2	9	9	3
		Chthoniidae	<i>Pseudochthonius</i> sp.1	1	2						
		Geogarypidae	Geogarypidae sp.1				1				
		Tridenchthoniidae	Tridenchthoniidae sp.1		2						
<b>Crustacea</b>	Isopoda	Dubioniscidae	Dubioniscidae sp.1	1				27		5	1
		Philosciidae	Philosciidae sp.1						10		
		Platyarthridae	Platyarthridae sp.1	1							
			Isopoda sp.6			2					
<b>Gastropoda</b>	Pulmonata	Subulinidae	Subulinidae sp.1	1				5			
		Systrophiidae	Systrophiidae sp.1	1						1	1
<b>Insecta</b>	Blattodea	Blatellidae	Blatellidae sp.1							9	1
		Blattidae	Blattidae sp.1					5	5		
			Blattidae sp.2					8			
			Blattodea sp.1				1				
			Blattodea sp.2				2				
	Coleoptera	Cholevidae	Cholevidae sp.1		1						
		Chrysomelidae	Chrysomelidae sp.1	2							
		Passalidae	Passalidae sp.1			1					
		Scydmaenidae	Scydmaenidae sp.3	1							
		Staphylinidae	Pselaphinae sp.9					1			
			Pselaphinae sp.1		1						
			Pselaphinae sp.10							1	
			Pselaphinae sp.2	4	3			2		1	3
			Pselaphinae sp.3				3				
			Staphylinidae sp.1		1						
			Staphylinidae sp.16							1	
			Staphylinidae sp.17							1	
			Staphylinidae sp.2			1			1		
		Tenebrionidae	Tenebrionidae larva sp.1	1		2			1		
	Collembola	Entomobryidae	<i>Dicranocentrus</i> sp.1			1	1	28			
			<i>Lepidocyrtus curvicollis</i>			15					
			<i>Pseudosinella</i> sp.1	9	10			4			
			<i>Pseudosinella</i> sp.5								3
			<i>Seira mirianae</i>						11		2
			<i>Verhoeffiella</i> sp.3						5		
		Paronellidae	<i>Campylothorax cassagnai</i>		1						
			<i>Trogolaphysa</i> sp.1	58	20				1	17	1
			<i>Trogolaphysa</i> sp.2							43	3
		Sminthuridae	<i>Disparrhopalites</i> sp.1	7							
	Diptera	Cecidomyiidae	Cecidomyiidae sp.5				1				
		Culicidae	Culicidae sp.1	1							
		Drosophilidae	Drosophilidae larva sp.1		2						
			<i>Drosophyla</i> sp.1		14						
		Phoridae	Phoridae aptero sp.1		12						
			Phoridae sp.2		8						
			Phoridae sp.3		5						
		Sciaridae	Sciaridae sp.1	1							1
			Sciaridae sp.2	1	1						3
		Tachinidae	Tachinidae sp.1						15		
		Tipulidae	Tipulidae sp.1		1						
			Tipulidae sp.4			5				3	
			Diptera larva sp.4								1
			Diptera larva sp.7				1			1	

Taxon	Ordem	Familia	Morfoespécie	MJ-0008		MJ-0009		MJ-0010		MJ-0011	
				Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca
			Diptera sp.1						4		
			Diptera sp.2						15		
			Diptera sp.5	8							
	Ensifera	Phalangopsidae	<i>Eidimanacris</i> sp.1		9	2	30		40		30
			<i>Endecous</i> sp.1	1							
			Ensifera ninfa sp.1	9							
	Hemiptera	Cicadellidae	Cicadellidae sp.1		1						
			Cicadellidae sp.6	1							
		Cixiidae	Cixiidae ninfa sp.1	20	46						
		Cydnidae	Cydnidae sp.1		1						
		Ortheziidae	Ortheziidae sp.1	1							
		Reduviidae	Emesinae sp.1							1	2
			Emesinae sp.3			2					
			Emesinae sp.5	5							
			Emesinae sp.6					1			
			<i>Zelurus</i> sp.1						40		
			<i>Zelurus</i> sp.2			55		65		1	
			<i>Zelurus</i> sp.4				33				
			<i>Zelurus</i> sp.5	6							
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Acromyrmex</i> sp.1	300	2						
			<i>Brachymyrmex</i> sp.1					5			1
			<i>Camponotus</i> sp.1		1						
			<i>Camponotus</i> sp.3			1					
			<i>Camponotus</i> sp.4	2		1		17			
			<i>Cephalotes</i> sp.1			1					
			<i>Crematogaster</i> sp.1			1					
			Formicidae sp.27					1			
			Formicidae sp.28	1							
			Formicidae sp.6		2						
			<i>Hypoconera</i> sp.1	2	1						
			<i>Pachycondyla</i> sp.1		1						
			<i>Solenopsis</i> sp.1	300							
			<i>Solenopsis</i> sp.2			7					
			Ichneumonoidea sp.2			1					
	Isoptera	Termitidae	Nasutitermitinae sp.1		300			300	300		
			Isoptera sp.3							300	
	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuidae sp.1		5		2				
		Tineidae	Tineidae sp.2					1		1	
			Lepidoptera larva sp.4	2							
			Lepidoptera larva sp.6					1			
	Neuroptera		Neuroptera larva sp.1			1					
	Psocoptera	Epipsocidae	Epipsocidae sp.1							1	3
			Epipsocidae sp.2			25					
		Lepidopsocidae	<i>Nepticulomina</i> sp.1								36
			<i>Nepticulomina</i> sp.3				2				
		Psocidae	Psocidae sp.1					15			
		Psyllipsocidae	Psyllipsocidae imaturo sp.1				11	20	3	51	5
			Psyllipsocidae sp.1								3
			Psocoptera imaturo sp.1						1		
			Psocoptera imaturo sp.2	7						20	11
			Psocoptera imaturo sp.4			40					
			Psocoptera sp.3					11			
<b>Myriapoda</b>	Geophilomorpha		Geophilomorpha sp.1								1
	Lithobiomorpha		Lithobiomorpha sp.2					1			

Taxon	Ordem	Familia	Morfoespécie	MJ-0008		MJ-0009		MJ-0010		MJ-0011	
				Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca
			Lithobiomorpha sp.5	2							
	Polydesmida		Polydesmida sp.1	1						9	1
	Scolopendromorpha		Scolopendromorpha sp.1								1
			Scolopendromorpha sp.4	1							
	Symphyla	Scutigereidae	Scutigereidae sp.1	2	3						5
			Polydesmoide sp.2	3							
<b>Turbelaria</b>			Turbelaria sp.1					1			
			Lithobiomorpha sp.5	2							
	Polydesmida		Polydesmida sp.1	1						9	1
	Scolopendromorpha		Scolopendromorpha sp.1								1
			Scolopendromorpha sp.4	1							
			Polydesmoide sp.2	3							
<b>Tubelaria</b>			Tubelaria sp.1					1			

## ANEXO 03

- Lista de quirópteros registrados para as cavidades de estudo e dados de abundância para cada estação

**Anexo 02- Lista de quirópteros registrados para as cavidades de estudo e respectivas abundâncias nas estações seca e chuvosa.**

Taxon	Ordem	Familia	Morfoespécie	MJ-0008		MJ-0009		MJ-0010	
				Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	4		2			
			<i>Desmodus rotundus</i>	3					
			<i>Glossophaga soricina</i>			1		2	

## ANEXO 04

- Base de dados de riqueza de espécies para comparação sob o enfoque local (Quadrilátero Oeste).

**Anexo 04 – Dados de riqueza de espécies para comparação sob o enfoque local (Quadrilátero Oeste) das cavidades inseridas em rochas ferríferas. \* Estudo atual**

Estudo	Cavidade	Riqueza	Estudo	Cavidade	Riqueza
<b>Mina de Aboboras - Ativo Ambiental (2014)</b>	ABOB_0017	104		VL-01	38
	ABOB_0019	39		VL-02	63
<b>Mina de Abóboras - Carste (2012)</b>	ABOB_0001	39		VL-03	37
	ABOB_0002	36		VL-04	37
	ABOB_0003	42		VL-05	42
	ABOB_0004	41		VL-06	23
	ABOB_0005	24		VL-07	26
	ABOB_0006	15		VL-09	81
	ABOB_0008	13		VL-11	33
	ABOB_0009	24		VL-12	95
<b>Mina de Viga - Spelayon (2012)</b>	CV-05	7		VL-13	39
	CV-06	27		VL-14	31
<b>Mina do Pico - Retirado de Vargem Grande - Carste (2011)</b>	MP_0001	11		VL-15	54
	MP_0002	20		VL-16	34
	MP_0003	18		VL-17	32
	MP_0004	43		VL-18	84
	MP_0007	26		VL-20	7
	MP_0008	78		VL-23	46
	MP_0009	37		VL-24	18
	MP_0010	39		VL-25	48
	MP_0011	46	<b>Várzea dos Lopes - Carste (2013)</b>	VL-26	14
	MP_0012	37		VL-27	32
	MP_0013	17		VL-29/30	58
	MP_0016	15		VL-31	47
	MP_0017	12		VL-32	66
	<b>Vargem Grande - Carste (2011)</b>	CPMT_0005	30		VL-33
CPMT_0006		44		VL-35	81
CPMT_0007		22		VL-36	67
CPMT_0008		73		VL-37	33
CPMT_0009		30		VL-39	37
CPMT_0010		27		VL-40	30
CPMT_0011		16		VL-41	34
CPMT_0012		12		VL-43	44
CPMT_0013		21		VL-45	19
CPMT_0014		53		VL-47	48
CPMT_0015		49		VL-48	38
CPMT_0016		35		VL-49	34
CPMT_0017		15		VL-50	38
CPMT_0018		15		VL-51	27
CPMT_0019		9		VL-52	28
CPMT_0020		16		VL-53	24
TAMD_0001		14	<b>*Mina de Feijão-Jangada - Ativo Ambiental</b>	MJ-0009	49
TAMD_0002		36		MJ-0010	54
TAMD_0003		13		MJ-0011	52
TAMD_0004		13			
TAMD_0005	16				
TAMD_0006	10				
TAMD_0007	22				
TAMD_0008	19				
TAMD_0009	49				

**Anexo 04 – Dados de riqueza de espécies para comparação sob o enfoque local (Quadrilátero Oeste) das cavidades inseridas em rochas pelíticas. \* Estudo atual**

<b>Estudo</b>	<b>Cavidade</b>	<b>Riqueza</b>
<b>Mina de Aboboras - Ativo Ambiental (2014)</b>	ABOB_0018	45
<b>Mina de Abóboras - Carste (2012)</b>	ABOB_0010	40
	ABOB_0011	35
	ABOB_0012	43
	ABOB_0013	49
<b>Vargem Grande - Carste (2011)</b>	CPMT_0001	16
	CPMT_0002	32
	CPMT_0003	38
	CPMT_0004	40
<b>Mina de Feijão-Jangada - Ativo Ambiental</b>	MJ-0008	77

## ANEXO 05

- Dados de abundância para espécies de vertebrados e invertebrados com adultos de tamanho corporal igual ou superior a 1 cm.

Anexo 03 – Dados de abundância para espécies de vertebrados e invertebrados com adultos de tamanho corporal igual ou superior a 1 cm para as cavidades de estudo. N: número de indivíduos considerando a campanha com maior abundância registrada; Ab.R: abundância relativa da espécie e C: classificação da espécie quanto a abundância relativa em alta (>0.30) e ou baixa ( $\leq 0.30$ ).

Morfoespécies	MJ_0008			MJ_0009			MJ_0010			MJ_0011		
	N	Ab.R	C	N	Ab.R	C	N	Ab.R	C	N	Ab.R	C
<i>Blatellidae sp.1</i>										1	0.033	B
<i>Camponotus sp.1</i>	1	0.111	B									
<i>Camponotus sp.4</i>	2	0.222	B	1	0.018	B	17	0.425	A			
<i>Carollia perspicillata</i>	4	0.444	A	2	0.036	B						
<i>Ctenidae sp.1</i>				1	0.018	B	1	0.025	B			
<i>Isoctenus sp.1</i>										6	0.200	B
<i>Desmodus rotundus</i>	3	0.333	A									
<i>Enoploctenus sp.1</i>										2	0.067	B
<i>Geophilomorpha sp.1</i>										1	0.033	B
<i>Glossophaga soricina</i>				1	0.018	B	2	0.05	B			
<i>Noctuidae sp.1</i>	5	0.556	A									
<i>Passalidae sp.1</i>				1	0.018	B						
<i>Eidimanacris sp.1</i>	9	1	A	30	0.545	A	40	1	A	30	1	A
<i>Endecous sp.1</i>	1	0.111	B									
<i>Polydesmida sp.1</i>	1	0.111	B							10	0.333	A
<i>Scolopendromorpha sp.1</i>										1	0.033	B
<i>Scolopendromorpha sp.4</i>	1	0.111	B									
<i>Staphylinidae sp.2</i>							1	0.025	B			
<i>Zelurus sp.1</i>							40	1	A			
<i>Zelurus sp.2</i>				55	1	A				1	0.033	B
<i>Zelurus sp.4</i>				33	0.600	A						
<b>Número total de indivíduos</b>		<b>27</b>			<b>124</b>			<b>101</b>			<b>52</b>	
<b>Porcentagem de espécies com alta abundância relativa</b>		<b>44.44</b>			<b>37.5</b>			<b>50</b>			<b>25</b>	

## ANEXO 06

### - Anotações de Responsabilidades Técnicas-ARTs



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-MG**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

**ART de Obra ou Serviço  
14201400000001636798**

1. Responsável Técnico

**LEANDRO MARCIO DUARTE MACIEL**

Título profissional:  
**GEOGRAFO;**

RNP: 1408514443

Registro: 04.0.0000126866

Empresa contratada:  
**ATIVO AMBIENTAL LTDA**

Registro: 58329

2. Dados do Contrato

Contratante: **VALE S/A**  
Logradouro: **AVENIDA LIGAÇÃO**

CNPJ: 33.592.510/0037-65  
Nº: 003580

Cidade: **NOVA LIMA**

Bairro: **AGUAS CLARAS**  
UF: **MG**

CEP: 34000000

Contrato:

Celebrado em:

Valor: **5.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA LIGAÇÃO**

Nº: 003580

Cidade: **NOVA LIMA**

Bairro: **AGUAS CLARAS**  
UF: **MG**

CEP: 34000000

Data de início: **01/08/2013** Previsão de término: **03/03/2014**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **VALE S/A**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

4. Atividade Técnica

**1 - COORDENAÇÃO**

Quantidade: Unidade:

**ESTUDO, GEOGRAFIA, PARA OUTROS FINS**

**4.00 un**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

**ESTUDO DE RELEVÂNCIA ESPELEOLÓGICA CAVIDADES NAS MINAS DE MAR AZUL, FEIJÃO-JANGADA, CAPÃO XAVIER E ABOBORAS.....**

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**ASSOC. DOS PROFISSIONAIS GEÓGRAFOS DO ESTADO DE**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*BHP* de *14* de *Março* de *2014*

*Leandro Maciel*  
**LEANDRO MARCIO DUARTE MACIEL** RNP: 1408514443

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.  
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)  
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$221.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE,

**VALE S/A**

CNPJ: 33.592.510/0037-65

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732

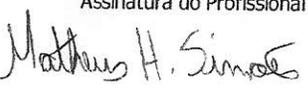
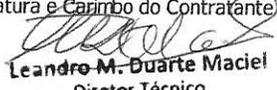


Valor da ART: **167,68**

Registrada em: **14/02/2014**

Valor Pago: **167,68**

Nosso Número: **000000001674194**

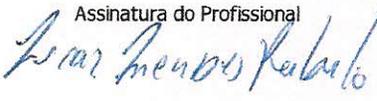
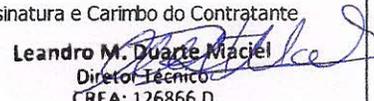
<b>Serviço Público Federal</b>			
<b>CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA</b>			
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>			1-ART Nº: <b>2013/01074</b>
<b>CONTRATADO</b>			
2. Nome: MATHEUS HENRIQUE SIMOES		3. Registro no CRBio: 076921/04-D	
4. CPF: 087.155.276-03	5. E-mail: matsimoes@hotmail.com		6. Tel: (35)3822-5609
7. End.: RITA DE JESUS ALCANTARA 63		8. Compl.:	
9. Bairro: ESPLANADA	10. Cidade: LAVRAS	11. UF: MG	12. CEP: 37200-000
<b>CONTRATANTE</b>			
13. Nome: ATIVO AMBIENTAL LTDA			
14. Registro Profissional:		15. CPF / CGC / CNPJ: 12.350.182/0001-00	
16. End.: AVENIDA BERNARDO MONTEIRO 71			
17. Compl.:		18. Bairro: FLORESTA	19. Cidade: BELO HORIZONTE
20. UF: MG	21. CEP: 30150-280	22. E-mail/Site:	
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
23. Natureza : 2. Ocupação de cargo/função Cargo/função que ocupa : Cargo/função técnica;			
24. Identificação : ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E LEVANTAMENTOS AMBIENTAIS NECESSÁRIOS À SUBSIDIAR ANÁLISE DE RELEVÂNCIA ESPELEOLÓGICA EM CAVIDADES INSERIDAS NA ÁREA DOS EMPREENDIMENTOS VARGEM GRANDE (MINA DE ABÓBORAS) E PARAPEBAS (MINAS MAR AZUL E FEIJÃO JANGADA.			
25. Município de Realização do Trabalho: BRUMADINHO, NOVA LIMA E RIO ACIMA			26. UF: MG
27. Forma de participação: EQUIPE		28. Perfil da equipe: BIOLOGIA	
29. Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;		30. Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31. Descrição sumária : REALIZAR COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS DE ESPÉCIES CAVERNÍCOLAS E CONSOLIDAÇÃO DE RELATÓRIOS			
32. Valor: R\$ 3.400,00	33. Total de horas: 40	34. Início: JAN/2013	35. Término:
<b>36. ASSINATURAS</b>			<b>37. LOGO DO CRBio</b>
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 20/02/2013 Assinatura do Profissional 	Data: 21/02/2013 Assinatura e Carimbo do Contratante  Leandro M. Duarte Maciel Diretor Técnico CREA: 126866 D Ativo Ambiental Ltda		
<b>38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		<b>39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO</b>	
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

**CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS**  
**NÚMERO DE CONTROLE: 7990.2527.6583.5075**

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico [www.crbio04.gov.br](http://www.crbio04.gov.br)

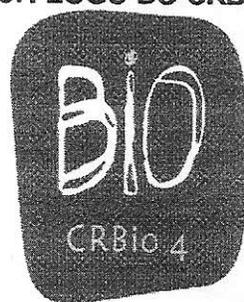
<b>Serviço Público Federal</b>			
<b>CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA</b>			
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>			1-ART Nº: <b>2014/01504</b>
<b>CONTRATADO</b>			
2. Nome: MIGUEL ANGELO CANCADO ASSIS		3. Registro no CRBio: 049438/04-D	
4. CPF: 051.287.686-00	5. E-mail: flautapirus@yahoo.com.br		6. Tel: (31)31 97946386
7. End.: ALVARO COSTA 83		8. Compl.: AP 502	
9. Bairro: COLEGIO BATISTA	10. Cidade: BELO HORIZONTE	11. UF: MG	12. CEP: 31110-120
<b>CONTRATANTE</b>			
13. Nome: ATIVO AMBIENTAL LTDA.			
14. Registro Profissional:		15. CPF / CGC / CNPJ: 12.350.182/0001-00	
16. End.: AVENIDA BERNARDO MONTEIRO 71			
17. Compl.:		18. Bairro: FLORESTA	19. Cidade: BELO HORIZONTE
20. UF: MG	21. CEP: 30150280	22. E-mail/Site: contato@ativoambiental.com.br / http://www.ativoambiental.com.br/site/	
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
23. Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24. Identificação : ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E LEVANTAMENTOS DE QUIRÓPTEROS PARA SUBSIDIAR ANÁLISE DE RELEVÂNCIA ESPELEOLÓGICA EM CAVIDADES INSERIDAS NA ÁREA DOS EMPREENDIMENTOS MINA DE ABÓBORAS, MINAS MAR AZUL, MINA DE CAPÃO XAVIER E MINA DE FEIJÃO JANGADA.			
25. Município de Realização do Trabalho: NOVA LIMA			26. UF: MG
27. Forma de participação: EQUIPE		28. Perfil da equipe: BIÓLOGO, GEÓGRAFO	
29. Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;		30. Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31. Descrição sumária : ESSE TRABALHO TEVE COMO OBJETIVO A ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS REFERENTES A ESTUDOS E LEVANTAMENTOS DE QUIRÓPTEROS PARA SUBSIDIAR ANÁLISE DE RELEVÂNCIA ESPELEOLÓGICA EM CAVIDADES.			
32. Valor: R\$ 4.000,00	33. Total de horas: 100	34. Início: JAN/2014	35. Término: FEV/2014
<b>36. ASSINATURAS</b>			<b>37. LOGO DO CRBio</b>
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>			
Data: 17/02/2014 Assinatura do Profissional <i>Miguel Angelo C. Assis</i>		Data: Assinatura e Carimbo do Contratante	
<b>38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		<b>39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO</b>	
Data: 17/02/2014	Assinatura do Profissional <i>Miguel Angelo C. Assis</i>	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

**CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS****NÚMERO DE CONTROLE: 6066.2675.1042.5643**OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico [www.crbio04.gov.br](http://www.crbio04.gov.br)

<b>Serviço Público Federal</b>			
<b>CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA</b>			
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>			1-ART Nº: <b>2013/01098</b>
<b>CONTRATADO</b>			
2. Nome: LUCAS MENDES RABELO		3. Registro no CRBio: 080543/04-D	
4. CPF: 078.036.526-70	5. E-mail: rabelo-l@ig.com.br		6. Tel: (31)3312-2651
7. End.: DIVISA NOVA 160		8. Compl.:	
9. Bairro: SALGADO FILHO	10. Cidade: BELO HORIZONTE	11. UF: MG	12. CEP: 30550-330
<b>CONTRATANTE</b>			
13. Nome: ATIVO AMBIENTAL LTDA			
14. Registro Profissional:		15. CPF / CGC / CNPJ: 12.350.182/0001-00	
16. End.: AVENIDA BERNARDO MONTEIRO 71			
17. Compl.: CASA		18. Bairro: FLORESTA	19. Cidade: BELO HORIZONTE
20. UF: MG	21. CEP: 30150-280	22. E-mail/Site: contato@ativoambiental.com.br / www.ativoambiental.com.br	
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
23. Natureza : 2. Ocupação de cargo/função Cargo/função que ocupa : Cargo/função técnica;			
24. Identificação : ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E LEVANTAMENTOS AMBIENTAIS NECESSÁRIOS À SUBSIDIAR ANÁLISE DE RELEVÂNCIA DE CAVIDADES LOCALIZADAS NOS COMPLEXOS: VARGEM GRANDE (MINA DE ABÓBORAS) E PARAOPÉBAS (MINAS MAR AZUL E FEIJÃO JANGADA);			
25. Município de Realização do Trabalho: BRUMADINHO, NOVA LIMA E RIO ACIMA.			26. UF: MG
27. Forma de participação: EQUIPE		28. Perfil da equipe: BIÓLOGOS	
29. Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;		30. Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31. Descrição sumária : REALIZAR COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS DE ESPÉCIES CAVERNÍCOLAS E CONSOLIDAÇÃO DE RELATÓRIOS			
32. Valor: R\$ 2.700,00	33. Total de horas: 44	34. Início: MAR/2013	35. Término: MAR/2014
<b>36. ASSINATURAS</b>			<b>37. LOGO DO CRBio</b>
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>			
Data: 20/02/2013 Assinatura do Profissional 		Data: 20/02/2013 Assinatura e Carimbo do Contratante Leandro M. Duarte Maciel Diretor Técnico CREA: 126866 D Ativo Ambiental Ltda 	
			
<b>38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO</b>		<b>39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO</b>	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

**CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS**  
**NÚMERO DE CONTROLE: 1919.2004.7671.4594**

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico [www.crbio04.gov.br](http://www.crbio04.gov.br)

<b>Serviço Público Federal</b>			
<b>CONSELHO FEDERAL/CRBIO - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA</b>			
<b>ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART</b>			1-ART Nº: <b>2013/01095</b>
<b>CONTRATADO</b>			
2. Nome: BRENO FELIPE TEIXEIRA GOMES MELO		3. Registro no CRBio: 087812/04-P	
4. CPF: 079.488.476-85	5. E-mail: brenomelobio@gmail.com		6. Tel: (31)8719-0525
7. End.: SILVIO DE MATOS 93		8. Compl.: CASA	
9. Bairro: CAMARGOS	10. Cidade: BELO HORIZONTE	11. UF: MG	12. CEP: 30520-370
<b>CONTRATANTE</b>			
13. Nome: ATIVO AMBIENTAL LTDA			
14. Registro Profissional:		15. CPF / CGC / CNPJ: 12.350.182/0001-00	
16. End.: AVENIDA BERNARDO MONTEIRO 71			
17. Compl.: CASA		18. Bairro: FLORESTA	19. Cidade: BELO HORIZONTE
20. UF: MG	21. CEP: 30150-280	22. E-mail/Site: <a href="http://www.ativoambiental.com.br/site/">http://www.ativoambiental.com.br/site/</a>	
<b>DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL</b>			
23. Natureza : 2. Ocupação de cargo/função Cargo/função que ocupa : Cargo/função técnica;			
24. Identificação : ESTUDO DE RELEVÂNCIA DE CAVIDADES LOCALIZADAS NOS MUNICÍPIOS: BRUMADINHO, NOVA LIMA E RIO ACIMA. ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E LEVANTAMENTOS AMBIENTAIS NECESSÁRIO A SUBSIDIAR ANÁLISE DE RELEVÂNCIA ESPELEOLÓGICAS NAS CAVIDADES VARGEM GRANDE(MINA DE ABÓBORAS) E PARAOPEBAS (MINAS MAR AZUL E FEIJÃO JANGADA)			
25. Município de Realização do Trabalho: BRUMADINHO, NOVA LIMA E RIO ACIMA			26. UF: MG
27. Forma de participação: EQUIPE		28. Perfil da equipe: BIÓLOGOS E AUXILIAR DE CAMPO	
29. Área do Conhecimento: Zoologia;		30. Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31. Descrição sumária : REALIZAR COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS DE ESPECIES CAVERNÍCOLAS E CONSOLIDAÇÃO DE RELATÓRIOS.			
32. Valor: R\$ 2.700,00	33. Total de horas: 50	34. Início: MAR/2013	35. Término: MAR/2014
<b>36. ASSINATURAS</b>			<b>37. LOGO DO CRBio</b> 
<b>Declaro serem verdadeiras as informações acima</b>			
Data: 21/02/2013 Assinatura do Profissional 	Data: 21/02/2013 Assinatura e Carimbo do Contratante  Leandro M. Duarte Maciel Diretor Técnico CREA: 126866 D Ativo Ambiental Ltda		
<b>38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO</b> Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		<b>39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO</b>	
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 2218.1964.5624.8028

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico [www.crbio04.gov.br](http://www.crbio04.gov.br)

ANEXO 07

- Cadastro Técnico Federal – CTF



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da Consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5194627	23/06/2014	23/06/2014	23/09/2014

**Dados Básicos:**

CNPJ: 12.350.182/0001-00  
Razão Social: Ativo Ambiental Ltda  
Nome Fantasia: Ativo Ambiental Ltda  
Data de Abertura: 09/08/2010

**Endereço:**

Logradouro: Av. Bernardo Monteiro, 71  
N.º: Complemento:  
Bairro: Floresta Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 30150-280 UF: MG

**Atividades de Defesa Ambiental:**

**Categoria:**

Código	Descrição
1	5002 - Consultoria Técnica Ambiental - Classe 6.0

**Atividade:**

Código	Descrição
1	18 - Amost. biota pela metodo RAPELD
2	15 - Anilhamento de Aves Silvestres
3	19 - Atividades RAPELD
4	10 - Auditoria Ambiental
5	7 - Controle da Poluição
6	12 - Ecossistemas Terrestres e Aquaticos
7	5 - Educação Ambiental
8	11 - Gestão Ambiental
9	2 - Qualidade da Água
10	1 - Qualidade do Ar
11	3 - Qualidade do Solo
12	8 - Recuperação de Áreas
13	6 - Recursos Hídricos
14	4 - Uso do Solo

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou



**Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**



**CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR**

municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação

*twsk.mxes.3s8s.ie3v*



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da Consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
246778	26/06/2014	26/06/2014	26/09/2014

**Dados Básicos:**

CPF: 030.599.636-30  
Nome: Leandro Márcio Duarte Maicel

**Endereço:**

Logradouro: Rua Pitangui, 3340  
N.º: Complemento:  
Bairro: Horto Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 31030-066 UF: MG

**Atividades de Defesa Ambiental:**

**Categoria:**

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

**Atividade:**

Código	Descrição
1	10 - Auditoria Ambiental
2	7 - Controle da Poluição
3	5 - Educação Ambiental
4	11 - Gestão Ambiental
5	2 - Qualidade da Água
6	3 - Qualidade do Solo
7	8 - Recuperação de Áreas
8	6 - Recursos Hídricos
9	4 - Uso do Solo

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos floretais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação	<i>ci2f.i8md.u32e.lzn7</i>
-----------------------	----------------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da Consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5158452	19/05/2014	19/05/2014	19/08/2014

**Dados Básicos:**

CPF: 087.155.276-03  
Nome: Matheus Henrique Simões

**Endereço:**

Logradouro: Rua Rita de Jesus Alcantara, 63  
N.º: Complemento:  
Bairro: Esplanada Município: LAVRAS  
CEP: 37200-000 UF: MG

**Atividades de Defesa Ambiental:**

**Categoria:**

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

**Atividade:**

Código	Descrição
1	18 - Amost. biota pela metodo RAPELD
2	12 - Ecossistemas Terrestres e Aquaticos
3	5 - Educação Ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação	sg1i.9y8v.hqbl.pye5
-----------------------	---------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da Consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
2222610	20/05/2014	20/05/2014	20/08/2014

**Dados Básicos:**

CPF: 051.287.686-00  
Nome: Miguel Angelo Cançado Assis

**Endereço:**

Logradouro: Rua Álvaro Costa, 83, apartamento 502  
N.º: Complemento:  
Bairro: Floresta Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 30130-005 UF: MG

**Atividades de Defesa Ambiental:**

**Categoria:**

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

**Atividade:**

Código	Descrição
1	12 - Ecossistemas Terrestres e Aquáticos

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação	7h2u.6ebs.l15c.yrrp
-----------------------	---------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

<b>Registro n.º</b>	<b>Data da Consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
5153773	20/06/2014	20/06/2014	20/09/2014

**Dados Básicos:**

CPF: 078.036.526-70  
Nome: Lucas Mendes Rabelo

**Endereço:**

Logradouro: rua divisa nova n°160  
N.º: Complemento:  
Bairro: salgado filho Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 30550-330 UF: MG

**Atividades de Defesa Ambiental:**

**Categoria:**

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

**Atividade:**

Código	Descrição
1	11 - Gestão Ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos floretais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação	t1f3.477m.sd7s.1vhj
-----------------------	---------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da Consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5688462	02/04/2014	02/04/2014	02/07/2014

**Dados Básicos:**

CPF: 079.488.476-85  
Nome: Breno Felipe Teixeira Gomes Melo

**Endereço:**

Logradouro: Rua Ester Augusta Ribeiro, 329, ap 103  
N.º: Complemento:  
Bairro: Camargos Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 30525-490 UF: MG

**Atividades de Defesa Ambiental:**

**Categoria:**

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

**Atividade:**

Código	Descrição
1	18 - Amost. biota pela metodo RAPELD
2	12 - Ecossistemas Terrestres e Aquaticos
3	11 - Gestão Ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação	<i>euw4.94v1.fsh8.4qrf</i>
-----------------------	----------------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

<b>Registro n.º</b>	<b>Data da Consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
5996264	18/06/2014	18/06/2014	18/09/2014

**Dados Básicos:**

CPF: 086.611.886-10  
Nome: PEDRO BERNARDES MACHADO

**Endereço:**

Logradouro: RUA HENRIQUE DINIZ  
N.º: 340 Complemento: 101  
Bairro: ERMELINDA Município: BELO HORIZONTE  
CEP: 31250-620 UF: MG

**Atividades de Defesa Ambiental:**

**Categoria:**

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

**Atividade:**

Código	Descrição
1	20 - Consultor Técnico Ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos floretais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação	<i>br8k.77n2.squw.ivkh</i>
-----------------------	----------------------------



Ministério do Meio Ambiente  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL  
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da Consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
2522019	18/06/2014	18/06/2014	18/09/2014

**Dados Básicos:**

CPF: 064.064.196-26  
Nome: SEBASTIÃO MAXIMIANO CORRÊA GENELHÚ

**Endereço:**

Logradouro: RUA LUCINDO CARLI,  
N.º: 52 Complemento: CASA A  
Bairro: ESPLANADA Município: CARATINGA  
CEP: 35300-327 UF: MG

**Atividades desenvolvidas:**

Categoria	Atividade
20 - Uso de Recursos Naturais	44 - Centro de Reabilitação da fauna silvestre nativa

**Atividades de Defesa Ambiental:**

**Categoria:**

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

**Atividade:**

Código	Descrição
1	17 - Agente Ambiental Voluntário
2	10 - Auditoria Ambiental
3	7 - Controle da Poluição
4	5 - Educação Ambiental
5	11 - Gestão Ambiental
6	2 - Qualidade da Água
7	1 - Qualidade do Ar
8	3 - Qualidade do Solo
9	8 - Recuperação de Áreas
10	6 - Recursos Hídricos

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos floretais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

**ANEXO 08**

**- Licença de coleta e captura**



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
**INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA**  
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL EM MINAS GERAIS  
**LICENÇA PARA CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE/EXPOSIÇÃO OU MANUTENÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES**

NÚMERO DA LICENÇA 065/2013 NUFAS/MG	Nº. DE REGISTRO NO IBAMA *****	PERÍODO DE VALIDADE 15.04.2013 A 15.04.2014	PROCESSO IBAMA Nº. 02015.000581/2013-79
<b>OBJETO:</b>		<b>FAVORECIDO:</b>	
<input checked="" type="checkbox"/>	CAPTURA E/OU COLETA DE ANIMAIS SILVESTRES/MATERIAL ZOOLOGICO		ZOOLOGICO
<input checked="" type="checkbox"/>	TRANSPORTE DE ANIMAIS SILVESTRES/MATERIAL ZOOLOGICO		INSTITUIÇÃO CIENTÍFICA
	COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BOTÂNICO (PESQUISA CIENTÍFICA)		PESQUISADOR
	TRANSPORTE DE PRODUTOS E SUBPRODUTOS DA FAUNA		EXPOSITOR/CONCURSO
	EXPOSIÇÃO E/OU CONCURSO DE ANIMAIS SILVESTRES		CRIADOURO COMERCIAL
	MANUTENÇÃO DE ANIMAIS EM CATIVEIRO		CRIADOURO CIENTÍFICO
<input checked="" type="checkbox"/>	OUTROS (ESPECIFICAR): INVENTARIAMENTO DE FAUNA CAVERNÍCOLA PARA FINS DE LICENCIAMENTO DO EMPREENDIMENTO DENOMINADO "MINAS FEIJÃO-JANGADA, MAR AZUL E ABÓBORAS", DA EMPRESA VALE S.A., MUNICÍPIOS DE BRUMADINHO E NOVA LIMA, MINAS GERAIS"	<input checked="" type="checkbox"/>	OUTROS: VALE S.A.
<b>FAVORECIDO - ESPECIFICAÇÃO:</b>			
<b>NOME:</b> LEANDRO M. DUARTE MACIEL			
<b>INSTITUIÇÃO:</b> ATIVO AMBIENTAL LTDA			
<b>ENDEREÇO:</b> AV. BERNARDO MONTEIRO, 71 – BAIRRO FLORESTA CEP 30.150-280 BELO HORIZONTE MG			
<b>RESPONSÁVEL PELA EXPEDIÇÃO (NO CASO DE COLETA/CAPTURA):</b> CLEVER GUSTAVO DE CARVALHO PINTO (CRBio 57.405/04-D), BRENO FELIPE TEIXEIRA GOMES MELO (CRBio 87.812/04-D), MATHEUS HENRIQUE SIMÕES (CRBio 76.921/04-D), LUCAS MENDES RABELO (CRBio 80.543/04-D)			
<b>TRANSPORTADOR:</b> OS MESMOS			
<b>MEIO DE TRANSPORTE:</b> RODOVIÁRIO			
<b>PROCEDÊNCIA:</b> ÁREA DIRETAMENTE AFETADA DA (ADA), ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID), ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) DO EMPREENDIMENTO DENOMINADO "MINAS FEIJÃO-JANGADA, MAR AZUL E ABÓBORAS", DA EMPRESA VALE S.A., MUNICÍPIOS DE BRUMADINHO E NOVA LIMA, MINAS GERAIS"			
<b>DESTINO:</b> EM CASO DE COLETA ( <b>EXCETO ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO</b> ), EM FUNÇÃO DE NÃO IDENTIFICAÇÃO EM CAMPO, OS ESPÉCIMES DEVERÃO SER DEPOSITADOS EM COLEÇÕES DE REFERÊNCIA, A SABER: COLEÇÃO DE MAMÍFEROS DO DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS (CHIROPTERA), COLEÇÃO DE INVERTEBRADOS DO LABORATORIO DE ECOLOGIA SUBTERRANEA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS			
QUANTIDADE	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	
Apenas o nº mínimo de indivíduos necessários para a determinação de espécies não identificadas em campo.	_____	<ul style="list-style-type: none"><li>• Morcegos</li><li>• Invertebrados cavernícolas ( Insetos, crustáceos, moluscos, aracnídeos, minhocas, vermes, etc..)</li></ul>	
<b>OBSERVAÇÕES/ CONDICIONANTES:</b>			
<b>1)</b> ESTA LICENÇA NÃO AUTORIZA O USO DE MATERIAL BIOLÓGICO PARA ACESSAR INFORMAÇÃO DE ORIGEM GENÉTICA, CONTIDA NO TODO OU PARTE DE ESPÉCIME VEGETAL, FÚNGICO, MICROBIANO OU ANIMAL: EM SUBSTÂNCIAS PROVENIENTES DO METABOLISMO DESSES SERES VIVOS E DE EXTRATOS OBTIDOS DESSES ORGANISMOS VIVOS OU MORTOS, ENCONTRADOS EM CONDIÇÕES <i>IN SITU</i> , INCLUSIVE DOMESTICADOS, OU MANTIDOS EM COLEÇÕES <i>EX SITU</i> , DESDE QUE COLETADOS EM CONDIÇÕES <i>IN SITU</i> , NO TERRITÓRIO NACIONAL, NA PLATAFORMA CONTINENTAL OU NA ZONA ECONÔMICA EXCLUSIVA, VISANDO ATIVIDADE EXPLORATÓRIA PARA IDENTIFICAR COMPONENTES DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E INFORMAÇÃO SOBRE CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO, COM POTENCIAL DE USO COMERCIAL. (DE ACORDO COM MP Nº. 2.186-16 DE 2001 E DO DECRETO Nº. 3.945 DE 2001);			
<b>2)</b> DEVERÃO SER APRESENTADOS, JUNTO AO RELATÓRIO DE INVENTARIAMENTO 90 (NOVENTA) DIAS APÓS A EXPIRAÇÃO DO PRAZO DE VALIDADE DA LICENÇA, OS NÚMEROS DE TOMBAMENTO DOS ESPÉCIMES (DE ACORDO COM AS REGRAS VIGENTES PARA COLEÇÕES TAXONÔMICAS), POR VENTURA COLETADOS E DESTINADOS A COLEÇÕES DE REFERÊNCIA;			
<b>3)</b> AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O INVENTARIAMENTO DEVERÃO ESTAR EM CONSONÂNCIA COM OS ARTIGOS 3º, 4º e 23º DA INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 146 DE 10 DE JANEIRO DE 2007 E, AINDA, DE ACORDO COM O PROJETO APROVADO NO PROCESSO SUPRACITADO;			
<b>4)</b> OS PROCEDIMENTOS DE CAPTURA, CONTENÇÃO, MARCAÇÃO, SOLTURA E COLETA DE ANIMAIS VERTEBRADOS <i>IN SITU</i> E <i>EX SITU</i> , DEVERÃO SEGUIR O ESTABELECIDO NA RESOLUÇÃO DO CFBio Nº 301, DE 8 DE DEZEMBRO DE 2012 REGULAMENTADA PELA PORTARIA CFBio Nº 148 DE 8 DE DEZEMBRO DE 2012.			
<b>LOCAL E DATA DE EMISSÃO</b>		<b>ASSINATURA E CARIMBO / AUTORIDADE EXPEDIDORA</b>	
BELO HORIZONTE, 15 de abril de 2013		 Marco Túlio Simões Coelho Chefe da Divisão Técnica SUPES/IBAMA-MG	
<ul style="list-style-type: none"><li>• VÁLIDA EXCLUSIVAMENTE NO TERRITÓRIO NACIONAL, SEM EMENDAS OU RASURAS. AS INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS, PESQUISADORES E ZOOLOGICO PÚBLICOS SÃO ISENTOS DE COBRANÇA DE TAXA (RECOLHIMENTO DE DUA).</li><li>• A PRESENTE AUTORIZAÇÃO NÃO DISPENSA OUTRAS AUTORIZAÇÕES E LICENÇAS FEDERAIS, ESTADUAIS E MUNICIPAIS, PORVENTURA EXIGÍVEIS.</li></ul> <b>ESTA LICENÇA NÃO AUTORIZA:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO SALVO QUANDO ESPECIFICADO.</li><li>• CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE EM ÁREAS DE DOMÍNIO PRIVADO SEM O CONSENTIMENTO EXPRESSO OU TÁCITO DO PROPRIETÁRIO NOS TERMOS DOS ARTIGOS 594, 595, 596, 597 E 598 DO CÓDIGO CIVIL.</li><li>• CAPTURA/COLETA/TRANSPORTE EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS, ESTADUAIS, DISTRITAIS OU MUNICIPAIS, SALVO QUANDO ACOMPANHADAS DO CONSENTIMENTO DO ÓRGÃO COMPETENTE.</li></ul>			

ANEXO 09

- Parecer Técnico: Especialista em Collembola

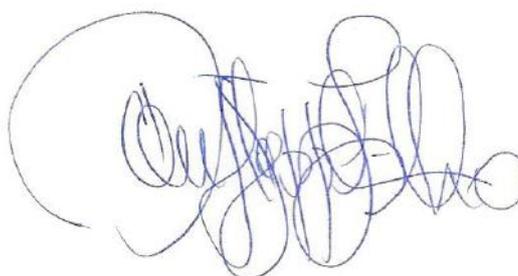
João Pessoa, 28 de abril de 2014.

Eu, Douglas Zeppelini Filho, declaro que os morfótipos de Collembola (ISLA 5001 a ISLA 5032) coletados pela equipe de bioespeleologia da empresa Ativo Ambiental LTDA durante estudo de relevância das cavidades inseridas na área de entorno dos Complexos Vargem Grande (Mina de Abóboras) e Paraopebas (Minas de Capão Xavier, Feijão-Jangada e Mar Azul), localizados nos municípios de Nova Lima, Rio Acima, Belo Horizonte e Brumadinho, Minas Gerais, foram morfotipados e identificados até o nível taxonômico possível.

As espécies *Trogolaphysa* sp.2 e *Pseudosinella* sp.1, de ampla distribuição no Quadrilátero Ferrífero, apresentam troglomorfismos acentuados em alguns morfótipos, sobretudo a redução na concentração de pigmentos e perda das estruturas oculares. As duas morfoespécies apresentam variações morfológicas que podem indicar a existência de mais de uma espécie entre os morfótipos, sendo necessários estudos mais detalhados entre os morfótipos. Por precaução, as espécies devem ser consideradas troglomórficas, uma vez que, entre os morfótipos, pode haver representantes de espécies efetivamente troglóbias.

O morfótipo previamente identificado como *Pararrhopalites* sp. 1, na verdade trata-se de representante de um novo gênero da família Sminthuridae, o qual ainda aguarda descrição de suas espécies já encontradas.

Atenciosamente,



---

Douglas Zeppelini Filho  
Laboratório de Sistemática de Collembola e Conservação  
Depto. Biologia, Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas  
Universidade Estadual da Paraíba campus V João Pessoa