

BIODIVERSIDADE ASSOCIADA A UMA CAVIDADE EM METAPELITO NO CENTRO OESTE DE MINAS GERAIS

BIODIVERSITY ASSOCIATED WITH A HOLLOW ON METAPELITE IN MIDWEST MINAS GERAIS

Mariane Soares Ribeiro (1,2), Aline Silva Reis (1,2) & Robson de Almeida Zampaulo (1,3)

(1) Grupo de Extensão e Pesquisas Espeleológicas Guano Speleo, Museu de História Natural e Jardim Botânico, Universidade Federal de Minas Gerais (MHNJB/UFGM).

(2) Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH).

(3) Grupo de Estudos Ambientais da Serra do Mar (GESMAR).

Contatos: mariecologia@yahoo.com.br; alineambiental@yahoo.com.br; rzampaulo@yahoo.com.br.

Resumo

O presente trabalho vem apresentar a primeira contribuição sobre o conhecimento da fauna subterrânea associada a uma cavidade em metapelito localizada no centro oeste do Estado de Minas Gerais. Desenvolvida em rochas do grupo Bambuí, a Toca do Lobo difere das demais cavernas encontradas na região por ter seu desenvolvimento em litologia com baixo potencial espeleológico, o metapelito. A cavidade foi inventariada durante o dia 03 de março de 2013 através do método de busca ativa. Durante o estudo foram encontradas 61 morfoespécies pertencentes à aproximadamente 35 famílias e 21 ordens. Destas, 59 espécies correspondem a invertebrados e duas a vertebrados. Nenhuma espécie troglomórfica foi encontrada e apenas uma foi identificada como espécie nova até o momento (*Mesabolivar* sp.n.). Dentre os vertebrados, foram encontrados morcegos (*Desmodus rotundus*) e um indivíduo de Bufonidae (*Rhynella* sp.). Apesar de não haverem estudos no Brasil sobre a fauna subterrânea neste tipo de litologia, a riqueza observada deve ser considerada alta quando comparada a outras cavernas como as mesmas dimensões. Apesar de ser um esforço pontual, o presente estudo contribui com informações sobre a biodiversidade biológica associada a este tipo de cavidade presente em uma litologia com baixa propensão a este tipo de ocorrência.

Palavras-Chave: Biodiversidade; Cavernas; Metapelito.

Abstract

*This work is presenting the first contribution on the knowledge of the fauna associated with an underground cavity in metapelite located in the center west of the state of Minas Gerais. Developed in rocks of the group Bambui, the Wolf's Lair differs from other caves found in the region to have its development in lithology with low potential speleological the metapelite. The cavity was inventoried on March 3, 2013 through the active search method. During the study, 61 Morphospecies were found belonging to about 35 families and 21 orders. Of these, 59 species correspond to invertebrates and two correspond to vertebrates. No troglomorphic species were found and only one was identified as a new species so far (*Mesabolivar* sp.n.). Among vertebrates, were found bats (*Desmodus rotundus*) and one individual of Bufonidae (*Rhynella* sp.). Although there are no studies in Brazil on subterranean fauna in this type of lithology, the diversity observed should be considered high when compared to other caves with the same dimensions. Though a specific effort, the present study provides information about the biological biodiversity associated with this type of cavity in a lithology with a low propensity for this type of occurrence.*

Key-words: Biodiversity; Caves; Metapelite.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a definição adotada pela União Internacional de Espeleologia (UIS), caverna (do latim *cavus*, buraco), toca, lapa ou gruta é toda cavidade natural formada na rocha com um tamanho suficiente para a entrada de seres humanos. Quando comparado ao ambiente epígeo, as cavernas podem apresentar algumas peculiaridades, como por exemplo, a ausência permanente de luz e a tendência

à estabilidade das condições ambientais internas (Culver, 1982), o que pode promover o estabelecimento de comunidades biológicas características deste ambiente.

Nas cavernas suficientemente grandes, quatro zonas ambientais distintas podem ser caracterizadas por sua distância e proximidade com o ambiente epígeo: zona de entrada ("*entrance zone*"), onde os ambientes epígeo e subterrâneo (hipógeo) se

encontram; zona de penumbra ("*twilight zone*"), onde a luz diminui progressivamente; a zona de transição ("*transition zone*"), totalmente afótica, mas ainda sobre alguma influência do meio externo; e a zona profunda ("*deep zone*"), onde o ambiente é relativamente estável e a evaporação é desprezível (Howarth, 1980). Assim, a produtividade primária é limitada e os recursos tróficos são provenientes, de maneira geral, do ambiente epígeo (Culver, 1982; Souza-Silva, 2003). Desta forma, uma elevada diversidade de espécies encontram dificuldades para se estabelecerem nos ecossistemas subterrâneos devido à condição de baixa disponibilidade de recursos. Por esse motivo, as cavernas podem ser descritas, de forma geral, como ambientes oligotróficos, ou com tendência ao oligotrofismo (Culver, 1982).

De acordo com a sua condição ecológica e evolutiva, os organismos cavernícolas podem ser classificados em três categorias: Troglóxenos (são comuns em cavernas, mas saem dela regularmente para se alimentar ou completar seu ciclo de vida); Troglófilos (podem completar seus ciclos de vida dentro e/ou fora das cavernas); e Troglóbios (organismos totalmente adaptados ao ambiente cavernícola e que são endêmicas no ambiente subterrâneo). Estes animais possuem especializações de morfologia, fisiologia e comportamento que devem ter evoluído em resposta a pressões seletivas presentes nesse tipo de ambiente e/ou em função da ausência de pressões seletivas típicas do meio externo. Nestes casos, estas especializações morfológicas e ou fisiológicas são denominadas de troglomorismo (Holsinger & Culver, 1988). Entretanto, para a grande maioria das espécies, existe uma grande dificuldade em se aplicar esta classificação tendo em vista o total desconhecimento sobre sua biologia.

A fauna cavernícola brasileira ainda é pouco conhecida e começou a ser melhor estudada a partir da década de 1980, sendo os estudos realizados, em sua grande maioria, em cavernas calcárias (rochas carbonáticas) localizadas nos estados de São Paulo, Goiás, Bahia, Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso e algumas cavidades no Ceará (Dessen *et al.*, 1980, Pinto-Da-Rocha, 1995). Por serem as cavidades um ambiente conectado ao meio epígeo, perturbações externas podem gerar impactar diretamente o ambiente cavernícola, da mesma forma que interferências naturais ou por ação antrópica no meio hipógeo são capazes de acentuar o estado de desequilíbrio de um ecossistema epígeo (Lisowski & Poulson, 1981; Lewis, 1982).

No Brasil existe uma grande diversidade de cavernas associadas a diferentes tipos de litologias, muitas das quais não carbonáticas (Auler, 2001). Sendo assim, um relevante patrimônio bioespeleológico, ainda pouco conhecido, encontra-se associado às litologias com médio e baixo potencial espeleológico. Desta forma, o presente trabalho vem apresentar a primeira contribuição sobre o conhecimento da fauna subterrânea associada a uma cavidade em metapelito localizada no centro oeste do Estado de Minas Gerais.

2. METODOLOGIA

2.1 Localização da cavidade

A Toca do Lobo (Latitude: 19° 55' 30" S e Longitude: 45° 33' 9" W) encontra-se localizada na cidade de Lagoa da Prata, centro oeste de Minas Gerais (Figura 1). O município de Lagoa da Prata está situado na região do Alto São Francisco em uma área de transição entre Mata Atlântica e Cerrado, com predominância de espécies arbóreas e arbustivas de Mata de Capoeira. Esta região tem sofrido intensa atuação antrópica com substituição gradativa da vegetação nativa por pastagens e monoculturas, destacando-se a cana-de-açúcar e eucalipto (Nunes & Pinto, 2007). Desenvolvida em rochas do grupo Bambuí, a cavidade difere das demais encontradas na região por ter seu desenvolvimento em litologia com baixo potencial espeleológico, o metapelito (Zenha & Maciel, 2003).

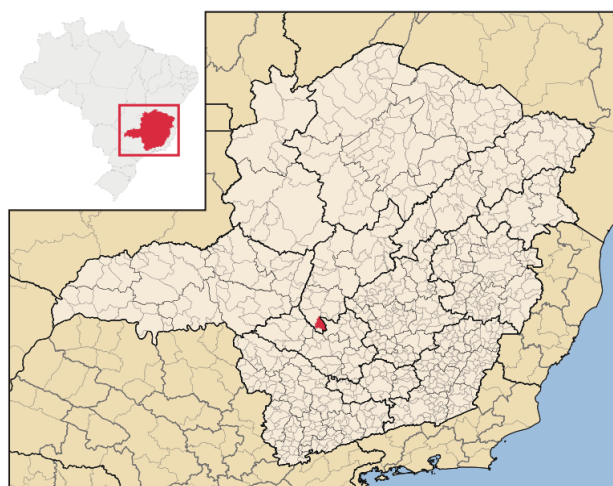


Figura 1 – Localização do município de Lagoa da Prata (Minas Gerais, Brasil).

2.2 Procedimentos

A cavidade foi inventariada durante o dia 03 de março de 2013 através do método de busca ativa.

Durante as buscas foram examinados teto, paredes e piso da cavidade dando prioridade aos pontos de maior propensão a ocorrência de espécies cavernícolas (depósitos de guano, embaixo de pedras, depósitos de matéria orgânica vegetal e nos sedimentos). Os espécimes foram coletados com o auxílio de pinças e pincéis e conservados em álcool 70%. Os exemplares coletados foram separados de acordo com tipo habitat onde o mesmo foi encontrado. No caso de espécies abundantes onde a morfoespécie pode ser reconhecida ainda no campo, os indivíduos encontrados foram apenas contabilizados (e. g. *Endecous* sp.; *Ctenus* sp.; *Mesabolivar* sp.). Em laboratório os exemplares foram identificados até o menor nível taxonômico possível. O presente estudo foi autorizado mediante licença de coleta nº 36072-1 emitida em 17/12/2012 pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização física e trófica da cavidade e impactos em sua área de entorno

A Toca do Lobo encontra-se inserida em uma rocha do tipo metapelito e possui apenas uma entrada com aproximadamente 4m de altura por 2m de largura formada a partir de um dolinamento. No interior desta dolina existe um pequeno resquício de vegetação nativa, sendo esta importante para produção de matéria orgânica que é carregada para o interior da caverna. Do ponto da linha d'água em direção ao interior da cavidade ainda é possível se observar uma inclinação, porém se suavizando gradativamente.

Com aproximadamente 40 metros de desenvolvimento linear a cavidade possui zonas eufótica, disfótica e afótica. O solo da cavidade é úmido do tipo argiloso e se mantém úmido inclusive na estação seca. No interior da cavidade existe uma drenagem que tem seu ponto de surgência praticamente na entrada da cavidade e que percorre todo seu interior onde existe um sumidouro. Esta drenagem aumenta significativamente durante o período de chuvas provocando pulsos de inundação. Esta condição é certificada pela presença de matéria orgânica depositada nas paredes e no teto da cavidade. Além disso, pode-se observar diferentes

recursos tróficos ao longo da cavidade, como detritos vegetais, raízes, folhíço, plântulas e sementes, principalmente em pontos próximo a entrada da cavidade (Figura 2). Entretanto, em sua zona mais profunda, depósitos de guano de hematófagos representam o principal recurso trófico da cavidade.

Em sua área de entorno, a paisagem encontra-se altamente antropizada, em virtude da implantação de uma grande área de monocultura (Figura 2). Na ocasião do estudo biológico da cavidade, o solo no ambiente epígeo encontrava-se desnudo e removido em fase de preparação para o plantio da safra seguinte. A dolina encontra-se isolada por uma cerca que tem como objetivo impedir a queda de animais domésticos, e, especial os bovinos. Entretanto, esta barreira também impede a passagem de qualquer animal de médio e grande porte que porventura tente acessar a cavidade.

3.2 Biodiversidade associada à cavidade

Durante o estudo foram encontradas 61 morfoespécies pertencentes à aproximadamente 35 famílias e 21 ordens, conforme pode ser observado na Tabela 1. Destas, 59 espécies correspondem a invertebrados e duas a vertebrados.

Abundância total foi de 789 indivíduos e diversidade geral para a caverna foi de 3,2 (H') e a equitabilidade foi igual a 0,77. A zona de transição entre o ambiente epígeo e hipógeo (zona afótica) apresentou maior riqueza (34 espécies) quando comparada ao setor de entrada (31 espécies) e ao setor afótico (29 espécies). Os valores de diversidade obtida para cada um destes setores também apresentou o mesmo padrão, sendo 2,75 (H') para a zona disfótica (área de transição) e 2,55 (H') para a entrada e para a zona afótica.

Dentre os invertebrados, Coleoptera foi a ordem mais rica (17 espécies), seguida, seguida pelas aranhas (11 espécies) e os dípteros (10 espécies). Em relação à abundância, estes compõem também os grupos mais representativos, entretanto os dípteros apresentaram maior abundância com 263 indivíduos, seguidos pelas aranhas (170 indivíduos) e coleópteros (99 indivíduos). A distribuição de riqueza e abundância por ordem pode ser observado nas Figura 3 e 4.



Figura 2 – a) Matriz da paisagem onde a cavidade Toca do Lobo está inserida; b) Entrada da caverna; c) Recursos orgânicos (raízes); d) Depósito de guano produzido por morcegos hematófagos (*Desmodus rotundus*).

Tabela 1 – Lista de táxons da Toca do Lobo. (Distribuição: E – Zona de entrada, D – zona disfótica, A – zona afótica).

	Taxa			Distribuição	Abundância
	Ordem	Família	Espécie		
Invertebrados	Oribatida	-	Oribatida sp.	E	4
	Mesostigmata	Macronyssidae	Mesostigmata sp.	A	17
	Trombidiformes	-	Trombidiformes sp.2	A	2
	Trombidiformes	-	Trombidiformes sp.1	A	1
	Araneae	Araneidae	<i>Alpaida negro</i>	E	15
		Ctenidae	<i>Ctenus</i> sp.	E/D/A	8
			<i>Phoneutria</i> sp.	E	5
		Pholcidae	<i>Mesabolivar</i> sp.n.	E/D/A	19
		Salticidae	Salticidae sp.	E	2
		Theraphosidae	Theraphosidae sp.	E	4
		Linyphiidae	<i>Tutaibo</i> sp.	A	2
		Nesticidae	<i>Nesticus</i> sp.	E/D/A	97
		Theridiidae	<i>Episinus</i> sp.	E/D	5
			<i>Theridion</i> sp.	D/A	8
		Trechaleidae	<i>Trechalea</i> sp.	E/A	5

	Pseudoscorpiones	Chthoniidae	Chthoniidae sp.	E	2
	Blattodea	Blattidae	Blattidae sp.	E	2
	Coleoptera	Carabidae	Carabidae sp.1	E/D/A	14
			Carabidae sp.2	D/A	4
			Carabidae sp.3	A	2
		Chrysomelidae	Chrysomelidae sp.	E	2
		Dytiscidae	Dytiscidae sp.	E	10
		Histeridae	Histeridae sp.	A	14
		-	Coleoptera sp.1 (Imaturo)	A	2
		-	Coleoptera sp.2 (Imaturo)	A	2
		Staphylinidae	Staphylinidae sp.1	D	4
			Staphylinidae sp.2	D/A	12
			Staphylinidae sp.3	E	2
			Staphylinidae sp.4	D/A	6
			Staphylinidae sp.5	A	2
			Staphylinidae sp.6	A	2
			Staphylinidae sp.7	D	11
			Staphylinidae sp.8	D	8
			Staphylinidae sp.9	E/D/A	2
	Collembola	Entomobryidae	Entomobryidae sp.	E/D	7
	Diptera	Culicidae	Culicidae sp.	E	1
		Drosophilidae	<i>Drosophila</i> sp.1	E/D	134
			<i>Drosophila</i> sp.2	A	11
		-	Diptera sp.1 (Imaturo)	D	60
		-	Diptera sp.2 (Imaturo)	A	6
		Milichiidae	Milichiidae sp.	D	39
		Psychodidae	Psychodidae sp.1	D	2
			Psychodidae sp.2	D	3
		Tipulidae	Tipulidae sp.1	E/D/A	5
			Tipulidae sp.2	D	2
	Heteroptera	Cydnidae	Cydnidae sp.	A	2
		Lygaeidae	Lygaeidae sp.2	D	2
			Lygaeidae sp.1	E/D/A	19
		Ploiariidae	Emesinae sp.	E/D/A	24
	Homoptera	Cixiidae	Cixiidae sp.	E/D	26
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Pachycondila</i> sp.	E/D	6
	Isoptera	Termitidae	Nasutitermes sp.	E	Colônia
	Orthoptera	Phalangopsidae	<i>Endecous</i> sp.	E/D/A	92
	Spirostreptida	Pseudonannolenidae	<i>Pseudonannolene</i> sp.	E/D	3
	Polydesmida	Chelodesmidae	Chelodesmidae sp.	A	2
	Haplotaixida	-	Haplotaixida sp.	E/D	7
	Tricladida	Dugesiidae	Dugesiidae sp.	E/D/A	10
	Pulmonata	-	Pulmonata sp.	D	2
		Systrophiidae	Systrophiidae sp.	D	4
Vertebrados	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	E/D	21
	Anura	Bufonidae	<i>Rhynella</i> sp.	D	1

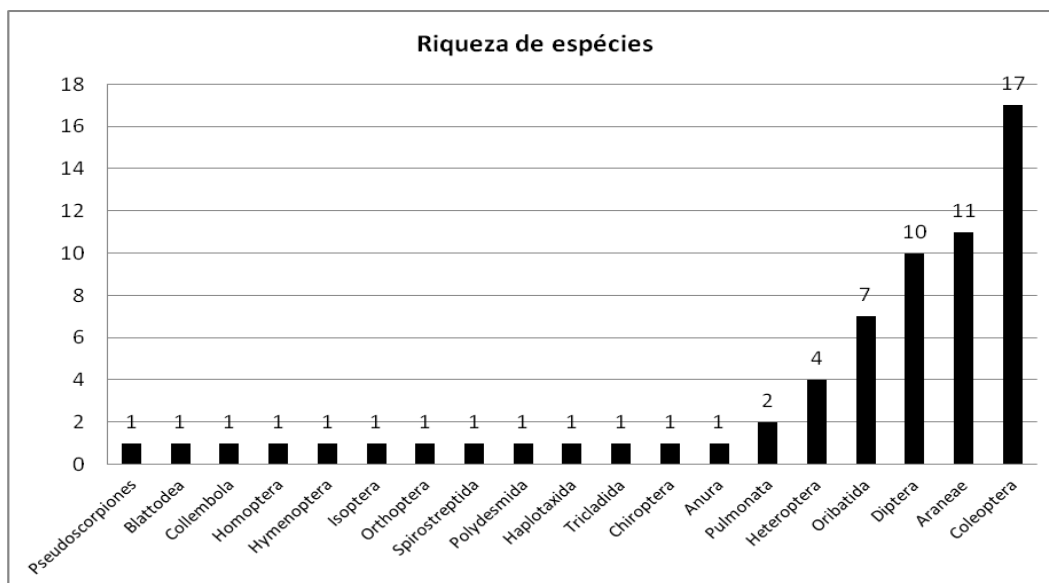


Figura 3 – Riqueza de espécies por Ordem taxonômica.

Ainda em relação à distribuição, observou-se certa igualdade entre a riqueza de espécies exclusivas encontrada em cada setor. Apesar da pequena diferença, as zonas afótica e de transição apresentaram um maior número de espécies exclusivas, com 14 e 13 espécies respectivamente (Figura 5).

Em relação ao tipo de substrato onde as espécies foram encontradas, o guano representa um importante recurso alimentar, sendo que 15 espécies dos táxons Carabidae, Histeridae, Staphylinidae, Drosophilidae, Milichiidae e Lygaeidae foram encontradas associadas a este substrato. Estes grupos são comumente encontrados neste tipo de recurso e compõe uma parcela importante das comunidades cavernícolas (Figura 6).

Outras 11 espécies dos táxons Theridiidae, Trechaleidae, Carabidae, Entomobryidae, Lygaeidae, Haplotaixida, Systrophiidae e Cixiidae (Figura 6) estavam associadas à matéria orgânica em decomposição, seja ela compostas ainda por partes vegetais inteiras (folhas, troncos ou frutos) ou já se apresentando como detritos. Associados a raízes foram encontradas apenas duas espécies, sendo estes imaturos e adultos de homópteros da família Cixiidae e aranhas do gênero *Mesabolivar*. Quanto ao tipo de ambiente, apenas quatro espécies (7%) foram encontradas associadas à drenagem (Trechalea, Dytiscidae, Staphylinidae e Dugesiidae), sendo 93% das espécies encontradas em ambiente terrestre.

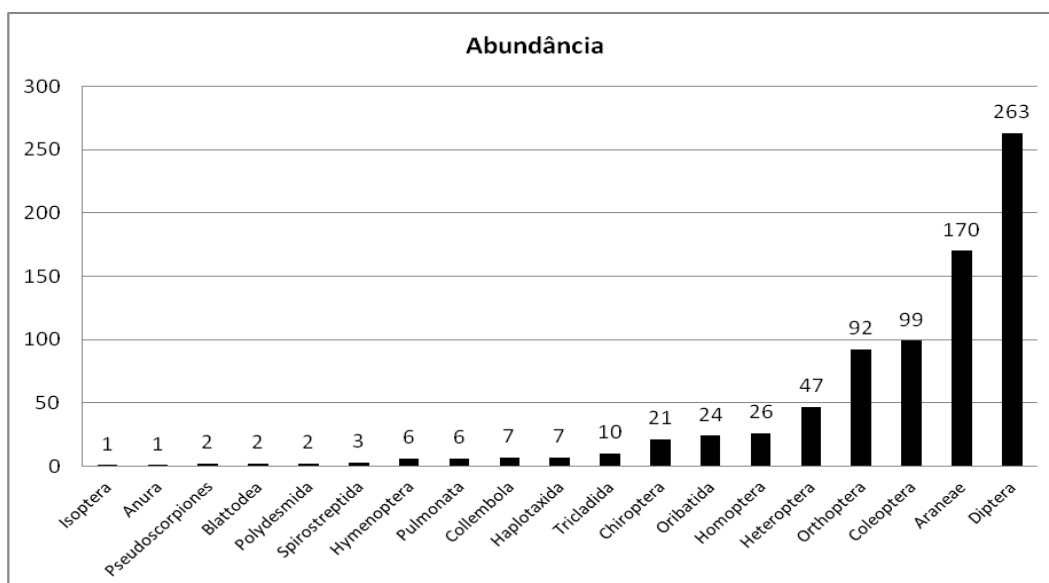


Figura 4 – Abundância de espécies por Ordem taxonômica.

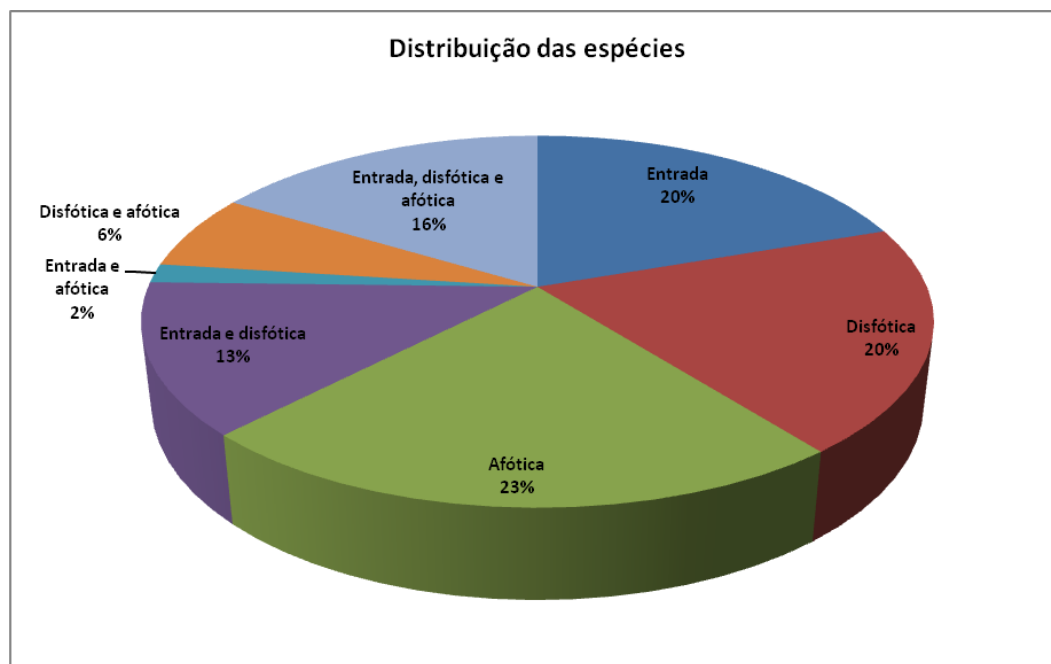


Figura 5 – Distribuição da riqueza de espécies em cada setor da cavidade de acordo com a quantidade de luz no ambiente.

Nenhuma espécie troglomórfica foi encontrada e apenas uma foi identificada como espécie nova até o momento (*Mesabolivar* spn.).

Dentre os vertebrados, a presença de uma colônia com indivíduos jovens e adultos *Desmodus rotundus* e os significativos depósitos de guano com sinais de diferentes períodos de deposição indicam o uso contínuo desta cavidade pela colônia (**Erro! Fonte de referência não encontrada.a**). Além disso, pequenas manchas de guano de morcego frugívoro foram observadas, mas nenhum morcego deste grupo foi encontrado. Entre os anfíbios, apenas um indivíduo de Bufonidae (*Rhynella* sp.) foi encontrada na zona de disfótica da cavidade. Apesar de não ser incomum o registro deste gênero em cavernas, o exemplar observado deveria estar utilizando a cavidade como abrigo para se proteger de algum predador. O espécime apresentava ferimentos e uma de suas pernas dianteiras havia aparentemente arrancada por outro animal (**Erro! Fonte de referência não encontrada.b**).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de não haverem estudos sobre a fauna subterrânea neste tipo de litologia, a riqueza observada deve ser considerada alta quando comparada a outras cavernas como as mesmas dimensões (Ferreira, 2005; Souza-Silva *et al.*, 2011). Entretanto, apesar da alta riqueza encontrada, os impactos ambientais observados no ambiente

epígeo podem estar comprometendo a biodiversidade da cavidade uma vez que um processo de assoreamento intenso já pode ser observado no interior da mesma. Além disso, a substituição da vegetação nativa por áreas de monocultura também alteram a qualidade e quantidade dos recursos orgânicos epígeos que poderiam ser carregados para interior da mesma. Apesar de não ter sido observado o uso de agrotóxicos na agricultura local, este também é um impacto esperado a ser considerado.

Embora haja diferentes fontes participando da importação de recursos orgânicos para o ecossistema cavernícola, o guano tem papel fundamental na manutenção da diversidade biológica local. No entanto, os grupos de fauna observados são comumente encontrados em inventários bioespeleológicos independente do tipo de litologia estudada (Gnaspini-Netto, 1989; Ferreira & Martins, 1998; Ferreira *et al.*, 2000). Apenas identificações a nível específico poderão demonstrar algum tipo de singularidade na comunidade local.

Por fim, apesar de ser um esforço pontual, o presente estudo contribui com informações sobre a biodiversidade biológica associada a este tipo de cavidade presente em uma litologia com baixa propensão a este tipo de ocorrência. Além disso, diferentes hipóteses sobre o isolamento subterrâneo proporcionado pela rocha matriz neste tipo de caverna podem ser elaboradas.



Figura 6 – Exemplos de invertebrados encontrados no interior da Toca do Lobo. A) Histeridae; b) Systrophiidae; c) Dugesiidae; d) Cixiidae; e) Theraphosidae; f) *Phoneutria* sp.

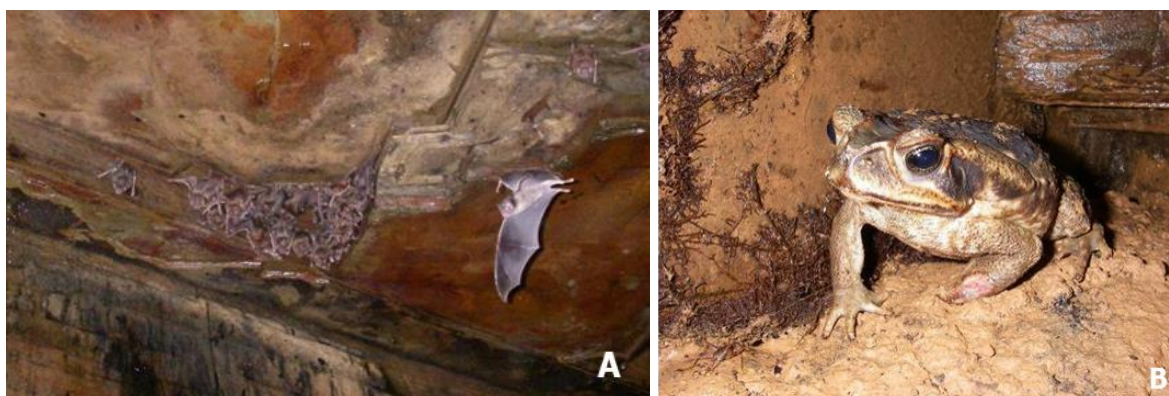


Figura 7 – a) Colônia de *Desmodus rotundus*; b) *Rhynella* sp. encontrada ferida no interior da cavidade.

AGRADECIMENTOS

O nosso sincero agradecimento vai para o amigo e exímio Espeleólogo, Neuber Tadeu Eliziário, quem nos mostrou o caminho e promoveu nosso encontro com essa caverna singular.

Agradecemos também ao Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH) pela disponibilização da infraestrutura de laboratório utilizada na execução deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- AULER, A.; RUBBIOLI, E. & BRANDI, R. **As grandes cavernas do Brasil**. Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas, Belo Horizonte, 228p., 2001.
- CARMO, F. F.; CARMO, F. F.; SALGADO, A. A. R. & JACOBI, C. M. Novo sítio espeleológico em sistemas ferruginosos, no vale do rio Peixe Bravo, norte de Minas Gerais, Brasil. **SBE – Campinas, SP. Espeleo-Tema**, v.22, n.1, p.14, 2011.
- CULVER, D. C. **Cave Life. Evolution and Ecology**. Harvard University Press. Cambridge, Massachussets and London, England. 189 p., 1982.
- DESSSEN, E. M. B., ESTON, V. R., SILVA, M. S., TEMPERINI-BECK, M. T. & TRAJANO, E. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. **Ciência e Cultura**, v.32, n.6, p.714-725, 1980.
- ELLIOTT, W. R. Conservation of the American cave and Karst biota. In: Wilkens, D. C. CULVER, D. C. & HUMPHREYS, W. (eds.) **Subterranean ecosystems**. Elsevier, Oxford, p.671-695, 2000.
- FERREIRA, R. L. A vida subterrânea nos campos ferruginosos. **O Carste**, v.17, n.3, p.106-115, 2005.
- FERREIRA, R. L. & MARTINS, R.P. Diversity of spiders associated with bat guano piles in Morrinho Cave (Bahia State, Brazil). **Diversity and Distributions**, v.4, p.235-241, 1998.
- FERREIRA, R. L., MARTINS, R. P. & YANEGA, D. Ecology of bat guano arthropod communities in a brazilian dry cave. **Ecotropica**, v.6, n.2, p.105-116, 2000.
- FERREIRA, R. L.; PROUS, X.; BERNARDI, L. F. O. & SOUZA-SILVA, M. Fauna subterrânea do estado do Rio Grande do Norte: caracterização e impactos. **Revista Brasileira de Espeleologia**, v.1., n.1, 27p., 2010.
- GILBERT, J., DANIELPOL, D. L. & STANFORD, J. A. **Groundwater Ecology**. Academic Press Limited, San Diego, California. 571 p. 1994.
- GNASPINI-NETTO, P. Análise comparativa da fauna associada a depósitos de guano de morcegos cavernícolas no Brasil. Primeira aproximação. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.33, n.2, p.183-192, 1989.
- HOLSINGER, R. & CULVER, D. C. The invertebrate cave fauna of Virginia and a part of eastern Tennessee: Zoogeography and ecology. **Brimleyana**, v.14, p.1- 162, 1988.
- LEWIS, J. J. Aquatic ecosystems and management problems in the Mammoth cave area. In: WILSON, R. C. & LEWIS, J. J. (eds.). **National Cave Management Symposia Proceedings, Carlsbad, New Mexico 1978 and Mammoth Cave, Kentucky 1980**. Oregon City, Oregon: Pygmy Dwarf Press. p.73-76, 1982.
- LISOWSKI, E. A. & POULSON, T. L. Impacts of lock and Dam Six on baselevel ecosystem in Mammoth Cave. In: POULSON, T. L. (ed.). **Cave Research Foudation 1979 Annual Report**. Albuquerque, New Mexico: Adobe Press. p.48-54, 1981.

- NUNES, F. P. & PINTO, M. T. C. Conhecimento local sobre a importância de um reflorestamento ciliar para a manutenção da integridade ambiental do Alto São Francisco, Minas Gerais. **Biota Neotrop.**, v.7, n.3., p.171-179, 2007.
- PINTO-DA-ROCHA, R. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907 - 1994). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v.39, n.6, p.61-163, 1995.
- SOUZA-SILVA, M. **Dinâmica da disponibilidade de recursos alimentares em uma caverna calcária.** Dissertação de Mestrado em Ecologia Conservação e Manejo da Vida Silvestre, ICB- UFMG. 77p. 2003.
- SOUZA-SILVA, M.; MARTINS, R. P. & FERREIRA, R. L. Cave lithology determining the structure of the invertebrate communities in the Brazilian Atlantic Rain Forest. **Biodiversity and Conservation**, v.8, n.20, p.1713-1729, 2011.
- ZENHA, E. & MACIEL, L. Toca do Lobo – uma surpreendente cavidade em metapelito. In: Congresso Brasileiro de Espeleologia, 27, 2003, Montes Claros. **Anais...** São Paulo: SBE, p.200-206, 2003.