

**CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA DE INVERTEBRADOS DA LAPA NOVA DE MAQUINÉ
(CORDISBURGO, MG): CONSIDERAÇÕES SOBRE O MANEJO BIOLÓGICO DA
CAVIDADE**

MAYSA FERNANDA VILLELA REZENDE SOUZA¹; MARCONI SOUZA SILVA²; RODRIGO
LOPES FERREIRA³

RESUMO

A visitação de cavernas tem se tornado uma prática cada vez mais comum devido à grande atratividade destes ambientes. Este trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar a fauna de invertebrados da Lapa Nova de Maquiné, uma caverna turística localizada em Cordisburgo, MG. Além disso, fazer uma breve proposição de manejo para utilização turística desta cavidade. Neste estudo, foram encontradas 70 morfoespécies, dentre as quais 10 apresentaram características troglomórficas. De forma geral, os invertebrados distribuem-se preferencialmente pelas partes turísticas da cavidade (onde o recurso orgânico mostra-se presente), sendo as zonas interdidas à visitação relativamente pouco povoadas. Dessa forma, sugere-se a criação de “corredores de migração” de forma a direcionar as populações presentes nestes locais para regiões não visitadas na caverna. Esse tipo de ação de manejo é fundamental para a preservação da biota associada a cavidades subterrâneas exploradas turisticamente, sendo este tipo de estudo ainda muito escasso no Brasil.

Palavras-chaves: caverna, invertebrados, manejo, turismo.

INTRODUÇÃO

As cavernas estão inseridas em um sistema denominado “carste”, definido como um complexo de rochas em constante modificação devido à ação da água. Essas cavidades podem ser formadas em vários tipos de rochas, sendo mais freqüentes naquelas que se dissolvem facilmente como as carbonáticas (GINES e GINES, 1992). Sua origem se dá por uma lenta e contínua dissolução da rocha sob a ação da água, formando condutos e galerias de várias formas e tamanhos (GILBERT et al., 1994).

O ambiente cavernícola é caracterizado principalmente pela elevada estabilidade ambiental e pela ausência permanente de luz (POULSON e WHITE, 1969). No meio hipógeo, a temperatura é pouco variável e as taxas de umidade do ar são sempre elevadas, tendendo à saturação (BARR e KUEHNE, 1971).

Em decorrência da ausência de luz, os produtores primários inexistem no meio cavernícola, com exceção de algumas bactérias capazes de realizar quimiossíntese (CULVER, 1982). Há o predomínio de organismos decompositores em comunidades cavernícolas, sendo que quase todo alimento disponível é importado do meio epígeo, carregado por agentes físicos ou biológicos. O principal agente físico responsável pelo aporte de nutrientes em grutas é a água de rios e ribeirões, sendo que a água de percolação também leva consigo microorganismos e matéria orgânica dissolvida. Como agentes biológicos, podemos citar animais que vivem nas cavernas ou as utilizam regularmente como abrigos, cujas fezes e cadáveres são os principais recursos orgânicos disponíveis em cavernas permanentemente secas (POULSON, 1972; GNASPINI-NETO, 1989).

Segundo o sistema Schinner-Racovitza, os organismos cavernícolas são classificados como troglógenos, troglófilos ou troglóbios, de acordo com a relação ecológico-evolutiva que apresentam com o meio subterrâneo. Os organismos troglógenos utilizam as cavernas como abrigo, mas precisam sair das mesmas regularmente em busca de alimento. Troglófilos são aqueles organismos capazes de completar seu ciclo de vida tanto no meio subterrâneo como no meio epígeo, onde geralmente se abrigam em locais úmidos e sombreados. Os troglóbios são aqueles organismos restritos ao ambiente

¹ Mestranda em Ecologia Aplicada, DBI/ UFLA, mvillelabio@yahoo.com.br

² Professor, UNILAVRAS, marconisouza@unilavras.edu.br

³ Professor Adjunto, DBI/ UFLA, drops@ufla.br

cavernícola, podendo apresentar especializações morfológicas, fisiológicas ou comportamentais ligadas ao meio subterrâneo (HOLSINGER e CULVER, 1988).

Dentre as atividades humanas passíveis de causar sérios danos à fauna subterrânea, como redução do número de espécies, podemos citar a exploração turística (FERREIRA e MARTINS, 2001). Devido à crescente expansão do turismo no Brasil, cada vez mais as cavernas vem sendo utilizadas turisticamente. Neste contexto, destaca-se a Gruta Lapa Nova de Maquiné, em Cordisburgo, MG, por ser a primeira cavidade ser explorada turisticamente no Brasil. No entanto, o uso turístico de cavernas exhibe riscos, tanto para os visitantes, quanto para a integridade física e biótica da caverna. O objetivo do presente trabalho é, portanto, caracterizar a fauna de invertebrados na Lapa Nova de Maquiné (Cordisburgo, MG), além de sugerir um plano de manejo biológico para a cavidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Lapa Nova de Maquiné encontra-se no município de Cordisburgo, centro-oeste de Minas Gerais, Brasil. Relatos históricos indicam que a caverna já era explorada turisticamente desde 1908. Em 1967, a estrutura da caverna foi modificada para o turismo, incluindo escadas, alterações na topografia do piso da caverna para facilitar o acesso dos turistas e iluminação elétrica.

Coleta de invertebrados

O inventário da fauna de invertebrados da Lapa Nova de Maquiné foi realizado nos dias 17 e 18 de maio. Sendo que a coleta feita através de captura manual com auxílio de pinças e pincéis em quaisquer microhabitats potenciais no interior da caverna. A distribuição dos indivíduos encontrados foi registrada em um mapa da caverna segundo metodologia proposta de Ferreira (2004).

Todos os organismos coletados foram levados para o laboratório, onde foram identificados até o nível taxonômico possível e separados em morfoespécies. A determinação de espécies potencialmente troglóbias foi realizada através da identificação de características morfológicas denominadas “troglomorismos”. Essas características (como redução da pigmentação melânica, redução das estruturas oculares, alongamento de apêndices, dentre outras) são utilizadas frequentemente para a maioria dos grupos, uma vez que podem ser resultantes de processos evolutivos decorrentes do isolamento de algumas populações em cavernas.

Os organismos coletados foram fixados em álcool 70% e encontram-se depositados na Coleção de Invertebrados Subterrâneos de Lavras (ISLA), Setor de Zoologia/Departamento de Biologia - Universidade Federal de Lavras.

Avaliação trófica da cavidade

Durante a realização do trabalho de campo todo tipo de recursos, suas vias de acesso, seus locais de adensamento foram observados e suas posições anotadas no mapa da cavidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização da fauna de invertebrados

Foi observado na Lapa Nova de Maquiné um total de 70 morfoespécies distribuídas em pelo menos 44 famílias das ordens Sarcopitiforme (Acaridae), Trombidiforme (Rhagidiidae), Mesostigmata (Laelapidae, Macronyssidae), Araneae (Ctenidae, Ochiroceratidae, Oonopidae, Pholcidae, Salticidae, Sicariidae, Theridiidae, Uloboridae), Diplopoda (Oniscodesmidae, Pyrgodesmidae), Pauropoda, Ostracoda, Opiliones (Escadabiidae), Palpigradi (Eukoeneniidae), Pseudoscorpiones (Chernetidae, Chthoniidae), Polyxenida (Hypogexenidae), Isopoda (Plathyrhrydae), Collembola (Cyphoderidae, Dicyrtomyiidae), Coleoptera (Carabidae, Staphylinidae), Diptera (Agromyzidae, Ceratopogonidae, Dolichopodidae, Drosophilidae, Psychodidae, Sciaridae), Ensifera (Phalangopsidae), Heteroptera

(Pyrrhocoridae, Reduviidae), Hymenoptera (Formicidae, Sphecidae), Lepidoptera (Noctuidae, Tineidae), Psocoptera (Dollabelopsocidae, Epidopsocidae, Psyllipsocidae) e Pulmonata.

Dentre as espécies encontradas, 10 apresentaram características troglomórficas: *Spaeleoleptes spaeleus* (Opilionida: Escadabiidae), *Eukoenia maquinensis* (Palpigradi: Eukoeniidae), *Trichorhina* sp. (Isopoda: Platyarthridae), *Hypogexenidae* sp1 (Polyxenida), *Cyphoderidae* sp1 (Collembola), *Trechinae* sp1 (Coleoptera: Carabidae), *Pyrgodesmidae* sp1 (Diplopoda: Polydesmida), *Oniscodesmidae* sp1 (Diplopoda: Polydesmida), *Chthoniidae* sp1 (Pseudoscorpiones) e *Pauropoda* sp1.

Através do mapa de distribuição e de abundância dos indivíduos na cavidade pode-se perceber uma associação preferencial dos invertebrados às áreas onde há uma maior disponibilidade de recurso (o que inclui a zona de entrada da caverna).

A maioria das espécies troglomórficas mostrou-se bem distribuída pela caverna, ocorrendo tanto em áreas visitadas quanto em áreas não freqüentadas por turistas. No entanto, excetuando-se o colêmbolo, todas as espécies distribuíram-se em áreas mais úmidas da caverna. Além disso, as espécies troglomórficas, quando em áreas de visitação, preferencialmente se localizavam em áreas periféricas aos locais de alto trânsito de turistas, evitando as vias principais de caminhamento.

Um fato que merece menção é a presença, na Lapa Nova de Maquiné, de aranhas do gênero *Loxosceles*. Estas aranhas são também conhecidas como aranhas-marrons, estando entre os três gêneros de aranhas de importância médica no Brasil. Esta área deve ser evitada por turistas, dados os riscos que esta espécie pode oferecer aos visitantes.

Caracterização trófica

Em alguns pontos da caverna foram observados pequenos depósitos de guano, que compreendem um importante recurso para muitos invertebrados detritívoros. No entanto a maior parte do alimento disponível para a fauna é constituída de materiais orgânicos deixados durante a instalação da infra-estrutura turística (e.g. madeira) e também de restos orgânicos deixados pelos turistas durante as visitas à caverna (restos de balas, palitos de fósforos, etc.). Sendo assim, a fauna distribui-se preferencialmente pelas partes turísticas da cavidade (onde o recurso orgânico mostra-se presente), sendo as zonas interditas à visitação relativamente pouco povoadas (Figura 1).

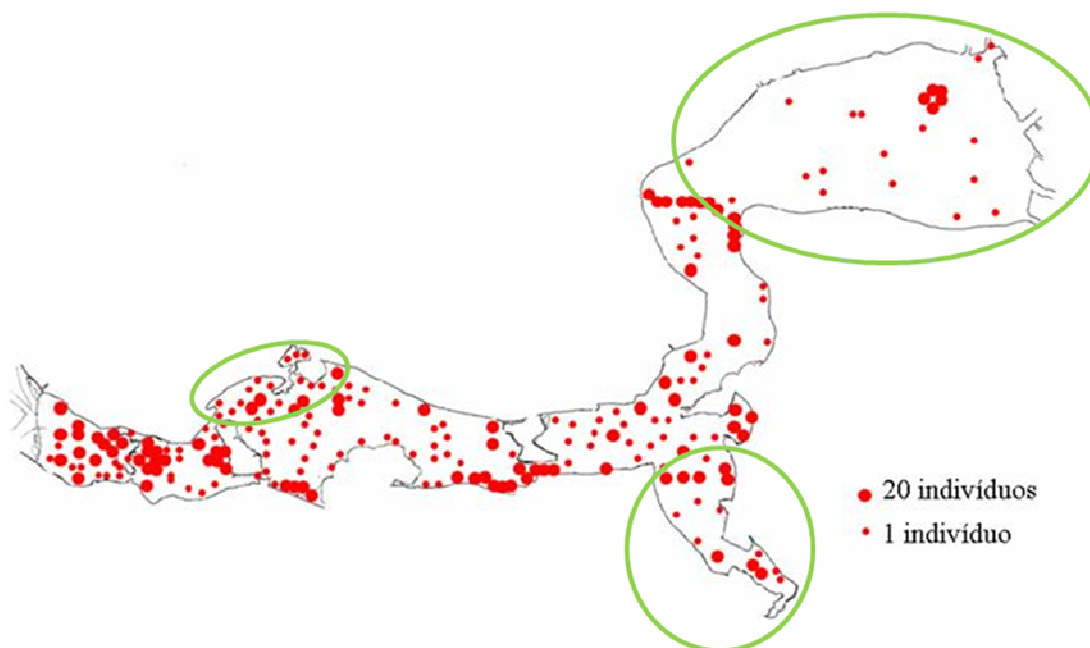


Figura 1: Mapa de Lapa Nova de Maquiné detalhando a distribuição e abundância dos organismos encontrados na cavidade. As áreas circunscritas em verde representam as zonas interditas à visitação turística

Outro aspecto que merece destaque consiste na enorme quantidade de fungos crescendo sobre os fios instalados para a nova iluminação da caverna. Associados a estes fungos (ainda não identificados) foi observada uma enorme quantidade de invertebrados, especialmente colêmbolos e psocópteros que aparentemente estão se alimentando deste substrato orgânico.

Além destas fontes de recursos, foram observadas fezes de anfíbios em alguns pontos da cavidade (nas proximidades da entrada), bem como locais de crescimento de musgos e algas, como nas regiões próximas a holofotes.

Proposta de manejo biológico da cavidade

Como os invertebrados distribuem-se preferencialmente pelas partes turísticas da cavidade, faz-se necessário o manejo de suas populações, uma vez que nestas regiões os indivíduos estão sujeitos aos impactos decorrentes do turismo como o pisoteamento. Para tanto, deve-se seguir a sugestão de Ferreira (2004), que consiste na “criação de corredores de migração”, de forma a direcionar as populações presentes nestes locais para regiões não visitadas na caverna.

No entanto, a instalação de fios e o respectivo crescimento de fungos acabou por proporcionar fontes de atração e também verdadeiros “corredores de migração” de fauna. Desta forma, a grande quantidade de organismos associados a estes fios demonstra quão atrativos os mesmos se tornaram. No entanto, esses recursos são efêmeros, e, quando de sua exaustão, os organismos retornarão a outros pontos de oferta de recurso na cavidade. Sendo assim, é emergencial a ação, de forma a aproveitar a situação “acidentalmente” gerada pela instalação da nova iluminação.

A proposta atual consiste basicamente na colocação de fontes de recursos orgânicos (como materiais vegetais e animais) nas áreas interditadas. Esses recursos deverão ser alocados nas proximidades dos fios de iluminação e em diferentes pontos ao longo destas zonas, de forma a proporcionar a migração ativa da fauna para estas regiões. Obviamente não é esperado que toda a comunidade se desloque para áreas interditadas. O que se espera, com esta ação, é somente ampliar a área de distribuição das diferentes populações, assegurando assim, que pelo menos parte dos organismos esteja vivendo em áreas de baixo risco.

DISCUSSÃO

Ferreira (2004) já havia realizado uma proposta de manejo para a Lapa Nova de Maquiné. No entanto, posteriormente a realização deste trabalho, a caverna passou por algumas modificações, tais como a troca do sistema de iluminação, havendo a substituição de lâmpadas incandescentes por leds que não promovem o aquecimento do ambiente, e a retirada da tela que estava localizada na entrada e impedia a entrada de morcegos. Tais modificações certamente acarretaram em alterações ecológicas, fazendo-se necessária uma nova caracterização da fauna e uma nova proposta de uso turístico da cavidade.

Alguns dados revelam uma aparente melhoria nas condições da caverna quando comparado ao inventário realizado durante os anos de 1999 e 2001 por Ferreira (2004). Como exemplo, pode ser citado o opilião troglóbio *Spaeleoleptes spaeleus*, que havia sido registrado uma única vez nas coletas anteriores ao passo que nesta coleta foram encontrados oito indivíduos. O palpígrado *Eukoenia maquinensis* também se mostrava pouco frequente, tendo sido observados somente 3 indivíduos durante os anos de 1999 e 2001. Neste trabalho, seis indivíduos foram encontrados na caverna. O aumento das populações troglóbias pode ter decorrido da redução da iluminação associada ao repovoamento da caverna por morcegos, que passaram a novamente produzir guano.

Segundo Ferreira et al. (2009) muitas questões relacionadas ao manejo de comunidades cavernícolas no Brasil ainda estão longe de serem respondidas uma vez que esta ainda é uma discussão incipiente no contexto espeleológico brasileiro. Estes autores sugerem a elaboração de planos de manejo específicos, adequados às peculiaridades de cada sistema a fim de minimizar o impacto incidente sobre as comunidades associadas a cavernas turísticas. Além disso, é essencial não só a

proposição e implementação do plano de manejo, mas também o monitoramento das comunidades após qualquer intervenção de manejo, como já apontado por Ferreira (2004).

Poucos trabalhos utilizam parâmetros como riqueza de espécies, abundância, presença de espécies raras e mapeamento dos recursos orgânicos para delimitação do uso turístico de cavernas (FERREIRA et al., 2009). No Brasil, dentre os trabalhos que utilizam tais dados para analisar a viabilidade do uso turístico em cavernas pode-se citar os estudos realizados por Ferreira (2004) nas Grutas da Lapinha (Lagoa Santa-MG) e Maquiné (Codisburgo-MG), por Ferreira et al. (2009) em três cavernas da região da Chapada dos Guimarães (Mato Grosso) e por Souza-Silva & Ferreira (2009), em três cavernas situadas no Parque Nacional do Ubajara (Ceará).

CONCLUSÃO

A implementação de manejo em cavernas é importante para a manutenção e preservação da biota presente em cavernas sujeitas ao uso turístico. Estudos sobre manejo biológico em sistemas subterrâneos brasileiros devem ser intensificados uma vez que ainda existem muitas lacunas que devem ser preenchidas. É importante também que um rigoroso monitoramento de fauna esteja vinculado a qualquer ação de manejo para que a eficiência do plano implementado possa ser avaliada.

REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

BARR, T. C.; KUEHNE, R. A. Ecological studies in the Mammoth Cave ecosystems of Kentucky. II. The ecosystem. *Ann. Spéléol.*, v. 26, p. 47-96. 1971.

CULVER, D.C. **Cave life: Evolution and Ecology**. Harvard University Press, Cambridge, MA, USA. 1982.

FERREIRA R. L. **A medida da complexidade ecológica e suas aplicações na conservação e manejo de ecossistemas subterrâneos**. 2004. 158 p. Tese (Doutorado em Ecologia Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

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

FERREIRA, R. L.; BERNARDI, L. F. O.; SOUZA-SILVA, M. Caracterização dos ecossistemas das Grutas Aroê Jari, Kiogo Brado e Lago Azul (Chapada dos Guimarães, MT): Subsídios para o turismo nestas cavidades. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 9, n. 1. 2009.

GILBERT, J. D; L. DANIELPOL; J. A. STANFORD. **Growdwater ecology**. San Diego, California *Acadêmic Press Limited*, 1994, 571p.

GINES, A & J. GINES. Karst phenomena and biospeleological environments, p. 31-55. *In: MUS. NAC. CIENC. NATUR.(ED.). The natural history of biospeleology, monografias*. Madrid, Spain, 1992, 677p.

GNASPINI-NETO, 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 Part of Eastern Tennessee: Zoogeography and Ecology. *Brimleyana*, v. 14, p. 1-162. 1988.

POULSON, T. L.; WHITE, W. B. The cave environment. *Science*, v. 165, p. 971-981. 1969.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

POULSON, T. L. 1972. Bat guano ecosystems. **Natl. Speleol. Soc. Bull.**, v. 34, p. 55-59. 1972.

SOUZA-SILVA, M.; FERREIRA, R. L. Caracterização ecológica de algumas cavernas do Parque Nacional de Ubajara (Ceará) com considerações sobre o turismo nestas cavidades. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 9, n. 1. 2009.