

**ASPECTOS ECOLÓGICOS DO ECOSISTEMA DE UMA CAVERNA GRANÍTICA EM
PINHÃO ASSADO, ITAMONTE, MINAS GERAIS.**

LEOPOLDO FERREIRA DE OLIVEIRA BERNARDI¹, THAÍS GIOVANNINI PELLEGRINI²,
ERIKA LINZI SILVA TAYLOR³, CRISTINA MAVHADO BORGES⁴, TITO VIDAURRE
SANCHEZ⁵, RODRIGO LOPES FERREIRA⁶

RESUMO

Cavernas são cavidades naturais subterrâneas, formadas principalmente pela ação da água. Estes ambientes são caracterizadas pela ausência luz, escassez de alimentos, umidade elevada e temperatura pouco variável. Além de características ambientais pouco comuns, as cavernas também abrigam uma fauna bastante particular. Entretanto, estudos acerca de comunidades presentes em cavernas graníticas no Brasil são raros. Neste trabalho são apresentados dados sobre a riqueza de espécies e a estrutura das comunidades de uma caverna granítica localizada na região da Serra da Mantiqueira, no município de Itamonte, Minas Gerais. Nesta caverna foram encontradas 51 espécies, pertencentes a 21 ordens e pelo menos 36 famílias. A comunidade de invertebrados é constituída principalmente por espécies troglófilas, que estão presentes preferencialmente próximos as zonas de entrada, onde existe grande aporte de recursos do meio epígeo para o meio hipógeo. Poucos estudos fazem referência à biologia de cavidades formadas em rochas magmáticas no Brasil, sendo necessário aprofundar o conhecimento nesta área para que seja viáveis futuras decisões acerca da preservação da fauna e do patrimônio espeleológico brasileiro.

Palavras-chaves: Caverna granítica, invertebrados, Itamonte, ecologia.

INTRODUÇÃO

Cavernas são cavidades naturais subterrâneas que ocorrem, em sua maioria, em relevos cársticos. Tais relevos compreendem sistemas constituídos por rochas carbonáticas, onde predominam os processos de dissolução na determinação de suas feições (LINO, 2001). Outras litologias, como quartzitos, arenitos, granitos e minério de ferro também são susceptíveis à formação de cavernas (AULER & PILÓ, 2005). Entretanto, cavernas inseridas em sistemas rochosos menos solúveis tendem a ser mais raras, devido à dificuldade na formação de espaços subterrâneos.

O ambiente cavernícola, de uma forma geral, tende a apresentar uma série de características recorrentes, dentre as quais se destaca a maior estabilidade na temperatura e umidade que o ambiente epígeo circundante, além da ausência permanente de luz em suas porções mais interiores (POULSON & WHITE, 1969; CULVER, 1982).

A condição de ausência permanente de luz no interior das cavernas impossibilita a ocorrência de organismos fotossintetizantes. Em consequência disso, a disponibilização de recursos orgânicos neste ambiente se dá principalmente por meio da importação por agente abióticos (e.g. vento e água das chuvas) e bióticos (e.g. morcegos) do ambiente epígeo para o hipógeo (HARRIS, 1970; CULVER 1982; SOUZA-SILVA 2003; SOUZA-SILVA *et al.*, 2007; FERREIRA *et al.*, 2006). Existem, também, outras vias menos convencionais, como raízes vegetais que crescem interceptando galerias de cavernas (HOWARTH, 1983). O tipo, a qualidade do recurso bem como sua forma de distribuição no sistema são importantes determinantes da composição e abundância da fauna presente em cavernas (FERRERIA 2004).

Mesmo havendo diversas formas de entrada da matéria orgânica nas cavernas, estes ambientes são comumente caracterizados como oligotróficos, já que, geralmente, as vias de importação não são eficientes e tendem a não transportar grandes quantidades de recursos (CULVER, 1982). Desta forma,

¹ Mestrado Ecologia Aplicada/UFLA, Bolsista Capes, leopoldobernardi@yahoo.com.br

² Mestrado Ecologia Aplicada/UFLA, Bolsista Capes, thaisgiovan@hotmail.com

³ Mestrado Ecologia Aplicada/UFLA, Bolsista Capes, taylorels@gmail.com

⁴ Mestrado Ecologia Aplicada/UFLA, orqidea_zum@hotmail.com

⁵ Mestrado Ecologia Aplicada/UFLA, Bolsista CNPq, titobio81@gmail.com

⁶ Professor adjunto, DBI/UFLA, drops@ufla.br

os organismos que vivem no meio hipógeo devem ser minimamente pré-adaptados às limitações físicas e à condição trófica alimentar existente nas cavernas (CULVER, 1982). Sendo assim, os organismos cavernícolas podem ser classificados em troglóxenos, troglófilos e troglóbios (HOLSINGER & CULVER, 1988 – modificado do sistema de SCHINNER-RACOVITZA): os troglóxenos são regularmente encontrados no ambiente subterrâneo, mas precisam sair da caverna para se alimentar. Os troglófilos são organismos que podem completar seu ciclo de vida no meio epígeo e/ou hipógeo. No meio epígeo, tanto os troglóxenos como os troglófilos ocorrem, geralmente, em ambientes úmidos e sombreados. Finalmente, os troglóbios podem apresentar especializações como despigmentação, anoftalmia, alongamento de apêndices, além de se restringirem ao ambiente cavernícola.

A distribuição dos organismos no meio hipógeo pode ser influenciada por inúmeros fatores, dentre os quais se destaca a disponibilidade de recursos alimentares (FERREIRA & MARTINS 1998). Além disso, muitos organismos colonizam cavernas via entrada, de forma que a distância da entrada até o interior também pode ser um importante fator de influência na distribuição de alguns grupos (FERREIRA & POMPEU, 1997).

O número de estudos que visam entender os aspectos ecológicos acerca das comunidades presentes em cavernas no Brasil tem crescido nos últimos anos. Entretanto, a maior parte das cavernas estudadas estão situadas em rochas carbonáticas, que ocorrem em maior quantidade em praticamente todo o território brasileiro. Desta forma, o conhecimento sobre as cavernas graníticas são bastante escassos e este trabalho teve o intuito de entender melhor alguns aspectos ligados a ecologia destes ecossistemas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Localização e considerações gerais sobre a área de estudo

O local de estudo consiste de uma área periférica ao Parque Nacional de Itatiaia que está localizado no Maciço do Itatiaia, na Serra da Mantiqueira. A região é caracterizada por um relevo montanhoso e acidentado, com altitudes variando de 580 a 2.787 metros (Disponível em: www.crescentefertil.org.br/parquenacional/br). Há um predomínio de floresta ombrófila densa à ombrófila nebulosa, havendo também a presença de muitas orquídeas e florestas de araucárias. Em alguns locais observa-se um adensamento de bambus. Existem ainda os campos de altitude, ocupando os platôs e as escarpas isoladas. A cavidade situa-se a 1.690 metros de altitude, onde ainda se encontra um predomínio de floresta ombrófila. Seu ponto geográfico é S 22° 21' 97" W 44° 48' 21". A caverna não possui registro nos cadastros nacionais de cavidade. O nome dado para o sistema teve como base sua localização, desta forma foi designado como "Gruta do Pinhão Assado".

Coleta de Invertebrados

Na caverna realizou-se apenas um evento de coleta em 16 de outubro de 2009, onde se procedeu a captura manual de invertebrados, utilizando-se pinças e pincéis, por toda a extensão da cavidade. Cada organismo coletado foi plotado em um croqui esquemático da cavidade para que ao final do procedimento de coleta fosse possível visualizar a abundância de cada espécie, bem como seu ponto específico de coleta. Durante a amostragem dos invertebrados foi dada uma atenção especial aos depósitos de matéria orgânica (e.g. guano, matéria orgânica vegetal, etc), pois nestes locais podem ser encontrados grandes adensamentos de espécies e populações (FERREIRA, 2004). Cada espécie teve no máximo 3 indivíduos coletados, que foram fixados em álcool 70%, e posteriormente foram levados ao laboratório para que se procedesse a identificação ao menor nível taxonômico possível. Todos os indivíduos coletados estão depositados na coleção de Invertebrados Subterrâneos de Lavras (ISLA), Setor de Zoologia/Departamento de Biologia - Universidade Federal de Lavras.

Caracterização trófica da cavidade

Os recursos alimentares visíveis foram examinados (*in situ*), para a determinação do status trófico da cavidade. Foi realizada uma análise qualitativa dos recursos orgânicos existentes na cavidade. O pouco tempo disponível para a realização do levantamento em campo impossibilitou uma

análise quantitativa dos recursos existentes, bem como suas vias de acesso, acumulação e decomposição.

RESULTADOS

Caracterização física e trófica da cavidade

A Gruta do Pinhão Assado encontra-se inserida em rocha granítica. Não foram encontrados na cavidade indícios de processos de dissolução da rocha em sua gênese, como comumente ocorre em cavernas carbonáticas. A formação da Caverna do Pinhão Assado provavelmente se deu pela erosão do solo que se encontrava abaixo e entre os grandes blocos graníticos, deixando espaços abertos entre eles. Ambientes como estes são denominadas como cavernas de “talus”.

O sistema granítico onde a gruta se encontra, forma um sistema subterrâneo com muitos espaços intersticiais, devido à sobreposição de blocos, sistemas de “talus”, com a presença clara de um meio subterrâneo superficial (MSS) desenvolvido nas imediações da cavidade. A cavidade, desta forma, é uma abertura pontual no meio subterrâneo onde é possível a entrada do homem e o desenvolvimento de atividades antrópicas.

A caverna apresenta uma pequena clarabóia, duas pequenas entradas laterais, e uma a entrada principal onde é possível o acesso do homem. Encontra-se na parte central do sistema subterrâneo. Estas aberturas exercem um importante papel na captação de recursos alimentares que penetram a cavidade por meio de ventos e enxurradas.

Todas essas aberturas dão acesso direto a um único salão que apresenta 15 metros de extensão linear entre os pontos opostos mais distantes. Este salão possui um grande bloco rochoso inserido em sua parte final, oposta a entrada principal. Em quase toda a cavidade predomina uma zona de penumbrae somente na região posterior ao bloco rochoso encontra-se uma área totalmente afótica. Uma pequena drenagem percorre toda a cavidade e seu ponto de surgência encontra-se em uma região afótica e inacessível ao homem. Este pequeno curso de água corre em direção à entrada principal, sumindo em meio a blocos abatidos, antes de atingir o meio epígeo.

A entrada principal da cavidade está muito próxima a uma estrada e esta é a única via de acesso ao topo do morro onde se localiza uma antena de comunicação regional e uma área de lazer frequentemente utilizada pela população local. Mesmo sendo possível a visualização da entrada da caverna por quem passa na estrada, existem poucos sinais de visitação à cavidade. O único sinal claro de utilização humana foi um aparato semelhante a uma tocha, encontrado em seu interior.

A condição topográfica das entradas favorece o aporte físico de materiais (inclusive orgânicos) para o interior da caverna. Foi encontrada uma grande quantidade de recursos, principalmente matéria orgânica, próximo as duas aberturas laterais da cavidade. Junto à entrada principal foi encontrada pouca matéria orgânica, isto porque a região epígea circundante à entrada foi totalmente desmatada para a construção de uma estrada, não asfaltada. Além dos depósitos de matéria orgânica vegetal. Existe no centro do salão uma mancha de guano de morcego onde foi possível observar pequenos vestígios de restos vegetais recentes (Piperaceae: *Piper*).

Caracterização geral da fauna presente na cavidade

Foram encontradas 51 espécies, inclusas em 21 ordens e pelo menos 36 famílias. Tais organismos pertencem aos seguintes taxa: Araneae (Ctenidae – *Ctenus* sp., Pholcidae – *Mesabolivar* sp., Theridiidae e Ochiroceratidae), Opiliones (Gonyleptidae – *Goniosoma* sp.), Escorpiones, Pseudoescorpiones (Chernetidae), Trombidiormes (Rhagidiidae), Sarcopidiformes, Polydesmida, Spirostreptida, Siphonophorida (Siphonophoridae), Isopoda (Phyllosiidae, Plathyarthridae - *Trichorhina* sp.), Diplura (Japygidae), Coleoptera (Staphylinidae, Pselaphidae), Orthoptera (Phalangopsidae), Hemiptera (Reduviidae – *Zelurus* sp., Enicocephalidae), Homoptera (Cixiidae), Hymenoptera (Formicidae), Diptera (Ceratopogonidae, Cheroplatidae, Chironomidae e Culicidae), Collembola (Paronellidae), Isoptera (Termitidae), Annelida e Nematoda (Tabela 1). Nenhum organismo troglomórfico foi encontrado nesta cavidade.

As ordens que apresentaram a maior riqueza foram Araneae e Collembola com seis espécies cada uma. As ordens mais abundantes foram Hymenoptera e Isoptera, representadas principalmente pelas famílias Formicidae e Termitidae em decorrência da presença de colônias destes organismos no

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

interior da caverna. A ordem Collembola também apresentou uma grande abundância de indivíduos, principalmente nas regiões de acúmulo de matéria orgânica, próximo as entradas.

Tabela 1: Taxa encontrados na cavidade com suas respectivas morfoespécies e abundâncias de indivíduos.

| Taxa | Espécie | Ab. | Táxon | Espécie | Ab. |
|--------------------------|------------------------|------------|--------------------|--------------------|------------|
| Planária | sp1 | 1 | Diplura | | |
| Nematoda | sp1 | 4 | Japygidae | sp1 | 1 |
| Anelida | sp1 | 1 | Collembola | | |
| Gastropoda | sp1 | 4 | Entomobriomorpha | sp1 | 26 |
| Isopoda | | | Entomobriomorpha | sp2 | 101 |
| Plathyartridae | <i>Trichorina</i> sp1 | 1 | Entomobriomorpha | sp3 | 15 |
| Phylosiidae | sp1 | 1 | Entomobriomorpha | sp4 | 1 |
| Siphonophorida | | | Sminturomorpha | sp1 | 1 |
| Siphonophoridae | sp1 | 2 | Paronellidae | sp1 | 17 |
| Spirostreptida | sp1 | 1 | Isoptera | | |
| Polydesmida | sp1 | 1 | Termitidae | sp1 | Colônia |
| Opiliones | | | Coleoptera | Larva sp1 | 2 |
| Gonyleptidae | sp1 | 3 | | Larva sp2 | 1 |
| Gonyleptidae | <i>Gonyosoma</i> sp1 | 13 | Pselaphidae | sp1 | 9 |
| Gonyleptidae | <i>Gonyosoma</i> sp2 | 5 | Sthaphilinidae | sp1 | 1 |
| Araneae | sp1 | 5 | Hymenoptera | sp1 | 1 |
| Teridiidae | sp1 | 9 | Formicidae | sp1 | Colônia |
| Ctenidae | sp1 | 1 | Formicidae | sp2 | 2 |
| Ctenidae | sp2 | 1 | Formicidae | sp3 | 1 |
| Ctenidae | <i>Ctenus</i> sp1 | 1 | Formicidae | sp4 | 2 |
| Pholcidae | <i>Mesabolivar</i> sp1 | 28 | Hemiptera | | |
| Ochiroceratidae | sp1 | 7 | Reduviidae | <i>Zelurus</i> sp1 | 2 |
| Escorpiones | | | Enicocephalidae | sp1 | 1 |
| Butidae | sp1 | 1 | Homoptera | sp1 | 1 |
| Pseudoescorpiones | | | Cixiidae | sp1 | 15 |
| Chernetidae | sp1 | 1 | Diptera | | |
| Trombidiformes | sp1 | 1 | Keroplastidae | Larva sp1 | 8 |
| Parasitengonina | sp2 | 1 | Chironomidae | Larva sp1 | 1 |
| Rhagidiidae | sp1 | 1 | Ceratopogonidae | sp1 | 1 |
| Sarcopdiformes | | | Culicidae | sp1 | 1 |
| Oribatida | sp1 | 1 | Ensifera | | |

Ab: abundância.

DISCUSSÃO

Existem poucos registros de cavidades formadas em rochas graníticas no estado de Minas Gerais. Na lista de cavidade apresentada pelo CODEX/RREDESPELO foram encontrados 8 registros de cavidades formadas em granito, e no CNC/SBE foram encontradas apenas 6. A dificuldade de formação de cavidades em rochas pouco solúveis (como as de origem magmática) provavelmente é o principal fato de existência de pouco registros de cavidades nestes tipos rochosos em Minas Gerais. Outro fato, é que este tipo de cavidade geralmente apresenta dimensões reduzidas e não apresentam grandes formações de beleza cênica, como aquelas encontradas em cavernas carbonáticas, o que acarreta uma baixa procura por este tipo de sistemas na comunidade espeleológica. Assim, a pouca atenção dada a estas cavidade pode resultar em um menor esforço de procura e um menor número de cavidades registradas. Vale ressaltar que muitas cavernas graníticas presentes no território brasileiro são conhecidas e carecem de um cadastro em um sistema de informação (observação pessoal).

Os estudos de biologia em cavidades graníticas também são raros. Gnaspini-Neto e Trajano (1994) foram os primeiros a apresentarem relatos sobre a fauna em cavernas graníticas. No trabalho dos referidos autores foram amostradas três cavernas no estado de São Paulo, sendo a Gruta dos Crioulos (Campos do Jordão) a que apresentou a maior riqueza com 31 espécies, seguida da Gruta da Quarta Divisão (Riberão Pires) com 23 espécies e a Gruta do Quarto Patamar (Santo André) com 16 espécies. Recentemente em um trabalho mais extenso sobre a fauna em cavernas da Mata Atlântica, Souza-Silva (2008) amostrou um total de 32 cavidades inseridas em rochas magmáticas, sendo que estas cavidades representam um total de 31% das cavidades amostradas no trabalho. A riqueza nestas cavidades variou entre 79 espécies, encontrada na Gruta do André Huschi (Santa Tereza-ES), e apenas 10 espécies na Gruta da Manga de Pedra (Nacip Raidan – MG). A Gruta do Pinhão Assado apresentou um número de espécies maior que grande parte das cavidades inventariadas por Souza-Silva (2008) e por Gnaspini-Neto e Trajano (1994). O elevado número de espécies na Gruta do Pinhão Assado pode ser resultado do grande aporte de recursos vindos do meio epígeo, sendo carreados para o meio hipógeo por meio de água da chuva e vento.

A maior concentração de invertebrados na cavidade foi observada próxima as entradas laterais, onde se encontravam os depósitos de matéria orgânica. As cavernas são ambientes com tendências ao oligotrofismo, devido à ausência de organismos fotossintetizantes. Desta forma os organismos se concentram próximos aos depósitos de matéria orgânica carreados do ambiente epígeo para o ambiente hipógeo por agentes físicos e biológicos (CULVER, 1982). Recursos alimentares alóctones mantêm populações de organismos de todos os níveis tróficos presentes nas cavernas (FERREIRA e MARTINS, 1999).

O estudo da biologia de cavidades formadas em rochas magmáticas ainda é pouco presente no Brasil. E apesar destes sistemas não apresentarem destaque relacionados a sua beleza cênica, eles se destacam pela grande riqueza biológica e devido a presença de muitas espécies troglóbias (SOUZA-SILVA, 2008; GNASPINI-NETO E TRAJANO 1994). Deste modo, existe uma necessidade urgente em se conhecer melhor a fauna presente neste tipo de caverna, para que sejam viáveis futuras decisões acerca da preservação da fauna e do próprio patrimônio espeleológico brasileiro.

AGRADECIMENTOS

À Fazenda Pinhão Assado, Itamonte-MG e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada/UFLA pelo suporte para a execução do estudo.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AULER, A. S.; PILÓ, L. B. Introdução às cavernas em minério de ferro e canga. **O Carste**. Belo Horizonte. v. 17, n. 3, p. 70-72. 2005.

CULVER, D. C. **Cave Live**. Cambridge, Massachusetts and London, Harvard University Press. p. 189, 1982.

FERREIRA, R. L.; POMPEU, P. S. Riqueza e diversidade da fauna associada a depósitos de guano na gruta taboa, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. **O Carste**, Belo Horizonte, v. 9, n. 2, p. 30-33. 1997.

FERREIRA, R. L.; MARTINS, R. P. Diversity and distribution of spiders associated with bat guano piles in Morrinho Cave (Bahia State, Brazil). **Diversity and Distribution**, San Francisco, v. 4, p. 235-241. 1998.

FERREIRA, R. L.; R. P. MARTINS. Trophic structure and natural history of bat guano invertebrate communities, with special reference to Brazilian caves. **Tropical Zoology, Firenze**, v.12, p.231-252.1999.

FERREIRA, R.L. **A medida da complexidade biológica e suas aplicações na Conservação e Manejo de sistemas subterrâneos**. 2004. 161 f. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) Universidade Federal de Minas Gerais.

GNASPINI, P.; TRAJANO, E. Brazilian cave invertebrates, with a checklist of troglomorphic taxa. **Revista Brasileira de Entomologia**. Curitiba. v. 38, n. 4, p. 549-584. 1994.

HARRIS, J.A. Bat-guano environment. **Science**. Washington, n. 169, p. 1342-1343. 1970.

HOLSINGER, R.; CULVER, D.C. The Invertebrate Cave Fauna of Virginia and a Part of Eastern Tennessee. **Zoogeography and Ecology**. Brimleyana, n. 14, p. 1-162. 1988.

HOWARTH, F.G. Ecology of cave arthropods. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, v. 28, p. 365-389. 1983.

LINO, C.F. **Cavernas; O Fascinante Brasil Subterrâneo**. Editora Gaia LTDA, São Paulo. 2001. 288 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – IBAMA PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA. Disponível em: www.crescentefertil.org.br/parquenacional/br. Acessado em: 27 de novembro de 2009.

POULSON, T.L.; WHITE, W.B. The Cave Environment. **Science**. Washington, n. 165, p. 971. 1969.

SOUZA-SILVA, M. **Dinâmica de disponibilidade de recursos alimentares em uma caverna calcária**. 2003. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2003.

SOUZA-SILVA, M.; FERREIRA, R. L.; BERNARDI, L. F. O.; MARTINS, R. P. Importação e processamento de detritos orgânicos em uma caverna calcária. **Espeleo-tema**. Campinas, v.19: p. 31-46. 2007.

SOUZA-SILVA, M. **Ecologia e conservação das comunidades de invertebrados cavernícolas na Mata Atlântica brasileira**. 2008. 225 f. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) -Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008