

CARACTERIZAÇÃO BIOLÓGICA DA GRUTA PARANOÁ, PAINS - MG
*BIOLOGICAL DESCRIPTION OF THE GRUTA PARANOÁ IN PAINS, MG***Robson de Almeida ZAMPAULO*** - rzampaulo@yahoo.com.br**Cristhiane C. Souza LIRIA******Marconi Souza SILVA******Rodrigo Lopes FERREIRA*****

* Universidade Federal de Lavras, Departamento de Biologia, Setor de Ecologia, Campus Universitário, Caixa Postal 3037, 37200-000, Minas Gerais, Brasil.

** Centro Universitário de Lavras, Fundação Educacional de Lavras.

*** Universidade Federal de Lavras (UFLA) – Departamento de Biologia, Setor de Zoologia.

Abstract

The Speleological Province of Arcos/Pains/Doresopolis houses the largest concentration of natural cavities in the country, with more than 1,200 caves registered (CECAV, 2008). Unfortunately various limestone outcrops in the region have been the focus of exploitation for mineral extraction. The present paper was designed to evaluate the invertebrate community of one of the largest caves in the region (Gruta Paranoá; 150m), as well as the trophic structure and actual and potential impacts of anthropic activities, since it is located only 300 m from the urban area of the municipality of Pains in an area which has suffered intense environmental impacts. During the study, 837 individuals were found, distributed in 84 morphospecies belonging to at least 50 families. The diversity value found was 3.44 (H'). This high diversity value was due to the number of species observed and the low domination among them (0.17). Despite the lack of earlier studies of the biodiversity of the cave of Paranoá, it seems probable that the present disturbances (due to mineral extraction, tourism, deforestation, etc.) have been exerting negative impacts on the system, even though the diversity value found here is still quite high.

Introdução

Cavernas ocorrem com maior frequência em rochas mais solúveis como os carbonatos (calcário e dolomito). Entretanto, podem ser encontradas em rochas menos solúveis como quartizitos, granitos, arenitos, minério de ferro etc, onde em sua gênese predominam os processos erosivos (Trajano & Moreira, 1991; Ferreira, 2004; Gines & Gines, 1992).

O ambiente cavernícola (hipógeo) apresenta um clima estável em relação ao ambiente externo (epígeo). Assim, a temperatura e umidade não sofrerem grandes mudanças ao longo do ano (Barr & Kuehne, 1971).

As plantas não são capazes de se desenvolver neste tipo de ambiente em virtude da ausência permanente de luz (Poulson & White 1969, Culver 1982, Howarth, 1983). Já os organismos heterótrofos pré-adaptados conseguem colonizar os espaços disponíveis no ambiente subterrâneo e sobreviver na maioria dos casos em regime de escassez de alimento. Estes ambientes têm como fonte de energia recursos alimentares importados do meio epígeo através da água (chuva, rios, etc), do vento ou ainda de animais que frequentam o ambiente externo (Poulson & White, 1969; Culver, 1982).

Baseado na classificação proposta por Schinner e Racovitza, Holsinger & Culver (1988) agrupam os organismos cavernícolas da seguinte forma: 1. Troglótenos: organismos regularmente encontrados no ambiente subterrâneo que saem do mesmo para se alimentar, sendo muitas vezes, os principais responsáveis pelo fluxo energético em sistemas cavernícolas permanentemente secos. 2. Troglófilos: organismos capazes de completar seu ciclo de vida no meio epígeo ou hipógeo. 3. Troglóbios: organismos restritos ao ambiente cavernícola. Desta forma, frequentemente estes organismos apresentam diversos tipos de especializações (morfológicas – e.g. redução das estruturas oculares e a despigmentação - fisiológicas ou comportamentais) que provavelmente evoluíram em resposta às pressões seletivas presentes em cavernas e/ou à ausência de pressões seletivas típicas do meio epígeo.

Estima-se que o potencial espeleológico brasileiro possa superar 100.000 cavernas em todo o território (Auler *et al.*, 2001). Contudo, pouco mais de 6.000 encontram-se atualmente cadastradas no Cadastro Nacional de Cavidades da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) e na base de dados do Centro de Estudos, Proteção e Manejo de Cavernas – CECV (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio).

Dentre os estados brasileiros, Minas Gerais é o estado que possui o maior número de cavernas. A grande maioria localizam-se em áreas calcárias, sendo que muitas encontram-se em risco iminente em virtude da pressão de empresas mineradoras (Piló, 1999). Essa atividade vem destruindo grande parte do patrimônio espeleológico do estado antes mesmo de terem sido realizados estudos básicos sobre estes ambientes (CPRM, 1991).

A Província Cárstica de Arcos, Pains e Dorasópolis representa atualmente a maior concentração de cavernas do país com mais de 1.200 cavidades cadastradas (CECAV, 2008). Infelizmente, diversas áreas dessa região têm sido foco da exploração (muitas vezes de maneira ilegal) de grandes empresas mineradoras nacionais e multinacionais. Este tipo de atividade tem alterado a paisagem cárstica da região, destruindo cavernas e provocando inúmeros impactos ambientais. Tais alterações vêm colocando em risco a preservação destes frágeis ecossistemas bem como toda a biodiversidade associada.

Vale lembrar que a província é considerada como uma das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no estado (Drummond, 2005), tendo sido definida como área de Importância Biológica Especial em virtude da ocorrência de diversas espécies troglomórficas (endêmicas) encontradas em algumas cavidades na região (Ferreira, 2004; Machado & Ferreira, 2005).

Desta forma, é notória a necessidade de levantamentos biológicos nesta região, tanto para a caracterização da biodiversidade local, quanto para a definição de estratégias para sua conservação. O presente trabalho tem como objetivo principal avaliar a comunidade de invertebrados, a estrutura trófica e os impactos reais e potenciais na Gruta Paranoá. Para tanto, foram elaboradas as seguintes perguntas:

- a) Qual a composição, riqueza, abundância e diversidade da comunidade de invertebrados na gruta Paranoá?
- b) Quais as alterações antrópicas reais e potenciais na Gruta Paranoá e seu entorno?

Metodologia

Área de estudo

A Província Cárstica de Arcos, Pains e Dorasópolis localiza-se no centro-oeste do estado de Minas Gerais, a 230 Km de Belo Horizonte.

Geologicamente encontra-se na porção mais ao sul do Grupo Bambuí (maior área cárstica do país), na borda sudoeste da Bacia do Rio São Francisco.

O estudo foi desenvolvido durante uma única visita (27/01/2009) na caverna Paranoá localizada a 300m da sede do município de Pains (23K 0430167/7747953) sob influência de áreas de mineração. A Gruta Paranoá é considerada como uma grande cavidade (150m) para a região. Nesta província, das mais de 1.200 cavidades conhecidas, apenas aproximadamente 10% ultrapassam os 110 metros (Pizarro, 2001). Trata-se de uma cavidade predominantemente plana, possui duas entradas principais e quatro entradas secundárias de menores dimensões.

Procedimentos

Os invertebrados terrestres foram coletados manualmente em todos os biótopos potenciais existentes na caverna de acordo com a metodologia proposta por Ferreira (2004). Todos os organismos encontrados foram identificados até o nível taxonômico possível e agrupados em morfoespécies. As características tróficas dos microhabitats onde os espécimes foram coletados também foram registradas. Para tal, foram observados todos os recursos orgânicos presentes e suas prováveis vias de acesso à caverna. Os usos e alterações ambientais na caverna e entorno foram avaliados durante o estudo.

Análise dos dados

A riqueza em espécies foi obtida por meio do somatório do total de espécies encontradas. A diversidade e a equitabilidade foram calculadas pelo índice de Shannon-Weaver (Magurran, 2004). O índice de dominância de Berger-Parker foi utilizado para acessar a importância relativa de espécies dominantes na comunidade (Magurran 2004). Para estimar o número de espécies esperadas a partir do observado, foi utilizado o índice de Chao 1 que estima o número de espécies em uma comunidade baseado no número de espécies raras na amostra.

Resultados

Diversidade de invertebrados na Gruta Paranoá

Durante o estudo foram observados 838 indivíduos distribuídos em 84 morfoespécies pertencentes pelo menos 50 famílias (Anexo 1). A

riqueza se distribui na ordem decrescente nos seguintes taxa: Araneae - (18spp), Diptera (12spp), Lepidoptera (7 spp), Hymenoptera (6 spp), Psocoptera (5 spp), Collembola (5 spp), Heteroptera (5 spp), Acari (4 spp), Pseudoscorpiones (4 spp), Coleoptera (4spp), Diplopoda (2 spp), Ensifera (2 spp), Homoptera (2 spp), Opiliones (2 spp), Gastropoda (2 spp), Palpigradi (1 spp), Thysanura (1 spp) e Microcoryphia (1 spp), Isopoda (1 spp).

A abundância se distribui na ordem decrescente nos taxa Araneae (190), Lepidoptera (173), Psocoptera (129), Collembola (85), Hymenoptera (52), Diptera (49), Heteroptera (45), Diplopoda (29), Ensifera (18), Homoptera (18), Acari (8), Palpigradi (8), Thysanura (7), Pseudoscorpiones (6), Opiliones (6), Gastropoda (5), Coleoptera (4), Isopoda (3) e Microcoryphia (3).

Dentre os taxa mais abundantes, os lepidópteros (Noctuidae – 17,9%), psocópteros (Psyllipsocidae – 14,7%) e aranhas (Pholcidae – 9,3) representaram 41,9% do total de invertebrados observados na Gruta Paranoá. Das 84 espécies encontradas, 31 espécies só tiveram uma ocorrência (singletons) e nove espécies tiveram apenas duas ocorrências (doubletons). Estes organismos podem ser considerados raros durante o período de coleta, representando (48%) da riqueza total de invertebrados observados.

Em relação à distribuição dos invertebrados, as aranhas (Pholcidae) e os lepidópteros (*Ipoena* sp.) foram os organismos mais bem distribuídos pela caverna. Os heterópteros (Ploiaridae), psocópteros (Psyllipsocidae) e as aranhas (Scytodidae) apesar de abundantes, foram observados apenas nas zonas de entrada. Uma nova espécie de opilião troglóxico, *Goniosoma* sp. (em descrição) que é um dos organismos mais bem distribuídos na província e que utiliza as cavernas como abrigo e sítios de reprodução, foi considerado raro durante este estudo (n=2).

Os valores obtidos para riqueza estimada foi de 130 espécies (SD = 23,01). Desta forma, neste trabalho, teríamos acessado 64% da riqueza estimada para a gruta Paranoá. O valor obtido para diversidade foi de 3,44 (H'). O alto valor para diversidade encontrado foi decorrente do número de espécies observadas e da baixa dominância entre elas (0,17).

Caracterização trófica da cavidade

Durante o estudo os poucos recursos orgânicos observados consistiram de restos vegetais trazidos pela água em períodos de chuva, concentrados nas zonas de entrada que apresentam situação descendente em relação ao meio epígeo. O transporte pelo vento e gravitacional junto às entradas principais também foi considerado importante. No entanto, as maiores quantidades de matéria orgânica penetram no sistema através de uma dolina de abatimento circular que funciona como um coletor de folhas da vegetação circundante. Existem pontos de gotejamento esparsos pela cavidade que eventualmente podem transportar matéria orgânica dissolvida. Quanto à produção primária indireta, foram observadas inúmeras raízes no interior da cavidade que certamente compreendem recursos adicionais ao sistema. Em relação à importação biológica oriunda de vertebrados, não foram observados depósitos de guano recentes no interior da cavidade e nem fezes de outros animais.

Impactos reais no entorno e interior da cavidade.

A Gruta Paranoá é muito conhecida no município de Pains. Sua proximidade em relação à área urbana e o fácil acesso, suas dimensões e seu padrão vadoso facilitam a visita de pessoas despreparadas e com pouca experiência espeleológica. Não existe nenhuma proposta turística para a gruta, e nem tampouco pessoas que controlem a entrada de visitantes em seu interior. O resultado deste contexto é o abandono de lixo no interior da caverna, o pisoteamento desordenado, bem como pichações nas entradas e em alguns salões próximos a estas.

A vegetação no entorno da cavidade encontra-se bem degradada, reduzindo-se a pequenos fragmentos que estão associados às áreas onde o calcário está mais aflorado. Toda cavidade encontra-se sob a área de influência de empresas de mineração, sendo que uma de suas entradas foi parcialmente destruída em decorrência desta atividade. Em virtude desta situação, é possível observar a deposição de sedimentos derivados da extração de calcário por toda a extensão da cavidade, bem como sentir as vibrações das detonações no seu interior.

Considerações Finais

As cavernas são importantes para o equilíbrio de ecossistemas em suas áreas de ocorrência. As

interferências sobre o meio físico decorrente de fenômenos naturais ou de ações antrópicas refletem diretamente no ambiente subterrâneo. A desestruturação de sistemas cavernícolas causadas por diferentes impactos, pode, em longo prazo, causar modificações no sistema externo, acentuando ainda mais o estado de desequilíbrio de um dado ecossistema (Ferreira & Horta, 2001).

Nos últimos anos, a gruta Paranoá e região vêm sofrendo os impactos decorrentes de ações antrópicas (turismo, agropecuária, extração de madeira ilegal, mineração, etc). No entanto, os impactos mais marcantes são decorrentes na atividade minerária. Atualmente a vegetação associada ao maciço onde se encontra a gruta foi declarada como área de reserva legal. No entanto, este dispositivo de preservação não é suficiente para proteger a caverna dos abalos provocados pelas detonações na região de entorno e nem da deposição de material particulado em suspensão. Mesmo não existindo estudos detalhados a este respeito e informações acerca da biodiversidade da gruta Paranoá antes da existência de tais distúrbios, parece real a possibilidade destes, em longo prazo, estarem

causando impactos negativos sobre o sistema. Apesar do alto valor de diversidade encontrado neste estudo.

Desta forma, o conhecimento da diversidade subterrânea, a compreensão de seus padrões de distribuição, abundância das espécies, ocorrência de espécies endêmicas e/ou troglóbias são primordiais para o planejamento de ações conservacionistas no intuito de elencar áreas prioritárias para a conservação, frente às pressões do desenvolvimento econômico desordenado.

Agradecimentos

A FAPEMIG (Processo nº APQ 01826-08) pelo apoio financeiro; A CAPES pela bolsa de estudos concedida ao primeiro autor durante a realização do estudo; À Thaís O. Carmo, pela identificação das famílias de psocópteros; Em especial, ao grande amigo Rosinei de Oliveira (Coelho) e a todos que participaram dos trabalhos de campo.

Referências

- AULER A., E. RUBBIOLI & R. BRANDI, 2001. *As grandes cavernas do Brasil*. Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas, 227pp.
- BARR, T.C. & R.A. KUEHNE. 1971. Ecological studies in Mammoth Cave ecosystems of Kentucky. *Ann. Spéleol.* 26: 47-96.
- COMPANHIA DE PESQUISAS DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). 1991. *Projeto Vida*, V.1 - Espeleologia, inventário de cavidades naturais, região de Matozinhos-Mocimbo. 121 p.
- CULVER, D. C. 1982. *Cave Life, Evolution and Ecology*. Cambridge, Massachusetts and London, England, Harvard University Press. 189p.
- DRUMMOND, G. M., Martins, C.S, Machado, A.B.M., Sebaio, F.A., Antonini, Y. *Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação*. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte. 222p. 2005.
- FERREIRA, R.L. & HORTA, L.C.S. 2001. Impacts on Invertebrate Communities in Brazilian Caves, *Revista Brasileira de Biologia*, 61(1): 7-17.
- FERREIRA R. L. 2004. A vida subterrânea nos campos ferruginosos. *O Carste*. 3(17):106-115, Grupo Bambuí, Belo Horizonte, MG.
- FERREIRA, R.L. & R.P. MARTINS. 1999. Trophic structure and natural history of bat guano invertebrate communities, with special reference to Brazilian caves. *Trop. Zool.* 12: 231-252.
- GINES, A & J. GINES. 1992. Karst phenomena and biospeleological environments, p. 31-55. In: *Mus. Nac. Cienc. Natur.* (ED.). The natural history of biospeleology, monografias. Madrid, Spain. 677p.

- HOLSINGER, R & D.C. CULVER. 1988. The invertebrate cave fauna of Virginia and part of eastern Tennessee: Zoogeography and ecology. *Brinleyana*, 14(1),162-175.
- HOWARTH, F. G. 1983. Ecology of cave arthropods. *Annual Review of Entomology* 28:365-389.
- MACHADO A B M & FERREIRA R L. 2005. Invertebrados. In: Drummond G M, Martins C S, Machado A B M, Sebaio F A & Antonini. *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para a sua conservação*. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 222p.
- MAGURRAN, A. E. 2004. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Cromm Helm, London, 179 pp.
- PILÓ, L. B. 1999. Ambientes cársticos de Minas Gerais: Valor, fragilidade e impactos ambientais decorrentes da atividade Humana. *O Carste*. 3 (11), 50-58.
- PIZARRO, A. P. FRIGO, F.J.G.; CAMPELLO, M. S. Updating the caves distribution of Arcos-Pains-Doresópolis Speleologic-Carbonatic Province. In: XL Congresso Brasileiro de Geologia, SBG. *Anais...* Belo Horizonte, Minas Gerais, 2001.
- POULSON, T. L & W. B. WHITE. 1969. The cave environment. *Science* 165: 971-981.
- TRAJANO, E. & MOREIRA, J.R.A. 1991. Estudo da fauna de cavernas da Província Espeleológica Arenítica Altamira-Itaituba, Pará. *Revista Brasileira de Biologia*, 51(1):13-29.

Anexo 1: Composição, riqueza e abundância nas ordens encontradas na gruta Paranoá (Pains-MG), bem como as famílias e gêneros identificados.

Taxões	S	A	Famílias (gêneros)
Araneae	18	190	Ctenidae (<i>Enoploctenus</i> sp. e <i>Ctenus</i> sp.), Tetragnathidae (<i>Nephila</i> sp.), Scytodidae, Salticidae, Tetrablemmidae, Pholcidae (<i>Mesabolivar</i> sp.), Ochyroceratidae, Uloboridae, Araneidae (<i>Alpaida</i> sp.), Theridiidae, Theridiosomatidae (<i>Plato</i> sp.), Sicariidae (<i>Loxosceles</i> sp.).
Diptera	12	49	Tipulidae, Ceratopogonidae, Phoridae (<i>Conicera</i> sp.), Psychodidae (<i>Lutzomyia</i> sp.), Cecidomyiidae, Stratiomyiidae (larva), Tabanidae (larva), Keroplatidae (pupa), Mycetophilidae, Chironomidae (larva), Culicidae (larva)
Lepidoptera	7	173	Noctuidae (<i>Ipoena</i> sp), Tineidae
Hymenoptera	6	52	Formicidae (<i>Odontomachus</i> sp. e <i>Camponotus</i> sp.)
Psocoptera	5	129	Psyllipsocidae, Lepidopsocidae
Collembola	5	85	Entomobryomorpha, Arrhopalitidae (<i>Arrothalites</i> sp.), Dicyrtomidae
Heteroptera	5	45	Reduviidae (<i>Zelus</i> sp.), Pyrrhocoridae, Ploiariidae
Acari	4	8	Não identificado
Pseudoscorpiones	4	6	Chthoniidae e Chernetidae
Coleoptera	4	4	Carabidae, Elateridae, Eucnemidae.
Diplopoda	2	29	Pyrgodesmidae, Pseudonannolenidae (<i>Pseudonannolene</i> sp.)
Ensifera	2	18	Phalangopsidae (<i>Endecous</i> sp., <i>Eidmanacris</i> sp.)
Homoptera	2	18	Kinnaridae, Cixiidae
Opiliones	2	6	Gonyleptidae (<i>Goniosoma</i> sp.)
Gatropoda	2	5	Não identificado
Palpigradi	1	8	Eukoeneiidae (<i>Eukoeneia</i> sp.)
Thysanura	1	7	Lepidotrichidae
Microcoryphia	1	3	Machilidae
Isopoda	1	3	Plathyarthridae (<i>Trichorhina</i> sp.)
Total	84	838	

Anexo 2: Imagens da gruta Paranoá (Pains-MG): caracterização da cavidade, invertebrados associados e impactos antrópicos observados (Fotos: Robson de Almeida Zampaulo).



A) Entrada da Gruta Paranoá;



B) Dolina de abatimento da Gruta Paranoá.



C) Aranha *Enoploctenus* sp. (Araneae-Ctenidae);



D) Isópode *Trichorhina* sp. (Plathyarthridae);



E) Refugio de mineração junto a uma das entradas da Gruta Paranoá;



F) Pichações no interior da cavidade;