

## LEVANTAMENTO DA FAUNA DE INVERTEBRADOS CAVERNÍCOLAS NA TOCA DA RAPOSA, SIMÃO DIAS, SERGIPE, BRASIL – RESULTADOS PRELIMINARES

Mônica Evelin Vieira SANTANA\* - [evelyn9.9@hotmail.com](mailto:evelyn9.9@hotmail.com)

Leandro de Sousa SOUTO\*\*

Mário André Trindade DANTAS\*

Christiane Ramos DONATO\*

Débora Moreira de OLIVEIRA\*

\* Centro da Terra – Grupo Espeleológico de Sergipe, Aracaju, Sergipe, Brasil.

\*\* Núcleo de Engenharia de Pesca, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

### Abstract

*This study aimed to survey the invertebrate fauna of Toca da Raposa cave (Simão Dias, Sergipe, Brazil) and test the hypothesis that species richness in areas with bat guano could be high than non-guano areas within the cave. Our results improve the previous faunistic knowledge of Sergipe caves, recording 18 morphospecies. Species richness in both guano and non-guano areas was similar, although species composition had shown some differences. The fauna is characterized by detritivores/omnivores such as coleopterans and cockroaches, and by predators like spiders and ants.*

### Introdução

O Brasil detém um dos mais valiosos e diversificados patrimônios espeleológicos do mundo, com cavernas que se destacam por sua extensão, grandiosidade, beleza ou importância científica (Santos *et al.*, 2002). Em Sergipe verificam-se 29 indicações sobre a existência de cavernas, entre as mais de 4.153 cavidades já catalogadas no país (Santos & Menezes, 2003), sendo estas caracterizadas por um menor porte quando comparada com as potencialidades cársticas brasileiras. Apesar da sua importância para o equilíbrio dos ecossistemas, a fauna cavernícola do país começou a ser relativamente bem estudada somente a partir da década de 80 (Trajano & Moreira, 1991).

A característica mais marcante do ambiente de cavernas é a ausência permanente de incidência de luz e uma elevada estabilidade ambiental inviabilizando a ocorrência de organismos fotossintetizantes (Culver, 1982; Howarth, 1983). A distribuição dos organismos no meio hipógeo, ou subterrâneo, pode ser influenciada por diversos fatores, dentre eles a disponibilidade de recursos alimentares (Ferreira & Martins, 1988).

Muitos organismos colonizam a zona de entrada das cavernas, de forma que a distância da entrada até seu interior também pode ser um importante fator na distribuição de alguns grupos de organismos (Ferreira & Pompeu, 1997). Por sua vez, os organismos que vivem no meio ambiente hipógeo apresentam adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais, geralmente ligadas às limitações

físicas e à disponibilidade de recursos alimentares que existem neste ambiente (Silva *et al.*, 2005).

Os organismos cavernícolas podem ser classificados em três categorias, modificado do sistema Schinner-Racovitza (Holsinger & Culver, 1988): (1) Troglóxenos que são regularmente encontrados no ambiente subterrâneo, mas precisam sair da caverna para completar o ciclo vital (*e.g.* morcegos); (2) Troglófilos, podem completar seu ciclo de vida no meio epígeo e/ou hipógeo (*e.g.* aranhas) (3) Troglóbios que se restringem ao ambiente cavernícola e podem apresentar adaptações morfológicas, fisiológicas e no comportamento, que provavelmente evoluíram em resposta às pressões seletivas presentes em cavernas e/ou à ausência de pressões seletivas típicas do meio epígeo. Nestes organismos há frequentemente redução de estruturas oculares, despigmentação e o alongamento de apêndices sensoriais (Silva *et al.*, 2005).

Em cavernas permanentemente secas, o guano (acúmulo de fezes) depositado pelos morcegos no interior das cavernas é a principal fonte de matéria orgânica, influenciando o número de espécies a ele associadas, a quantidade de indivíduos de cada espécie e a complexidade da cadeia alimentar. Os diversos tipos de guano permitem o desenvolvimento de diferentes comunidades de invertebrados, dependendo da dieta dos morcegos (frutos, sangue ou insetos) (Silva, 2008).

Alguns organismos encontrados nessas comunidades só vivem em um tipo específico de guano, e outros são comuns a vários tipos (Poulson & Culver, 1968). O guano de morcegos

hematófagos (alimentam-se de sangue), por exemplo, contém grande número de larvas de dípteros, além de espécies de outros grupos, como oligoquetos, diplópodos e coleópteros (Ferreira & Martins, 1999). A diversidade dos invertebrados associados ao guano não varia apenas em resposta a modificações físico-químicas desse recurso, dependem também de variáveis como a área dos depósitos e sua localização ao longo da caverna.

O presente estudo objetivou realizar um levantamento preliminar da fauna de invertebrados, na caverna Toca da Raposa, no município de Simão Dias, Sergipe, e associar a influência do guano no número de táxons encontrados. Este levantamento servirá de base para maiores estudos sobre a estrutura destas comunidades, associando-as à luminosidade das zonas classificatórias do endocarste.

### Metodologia

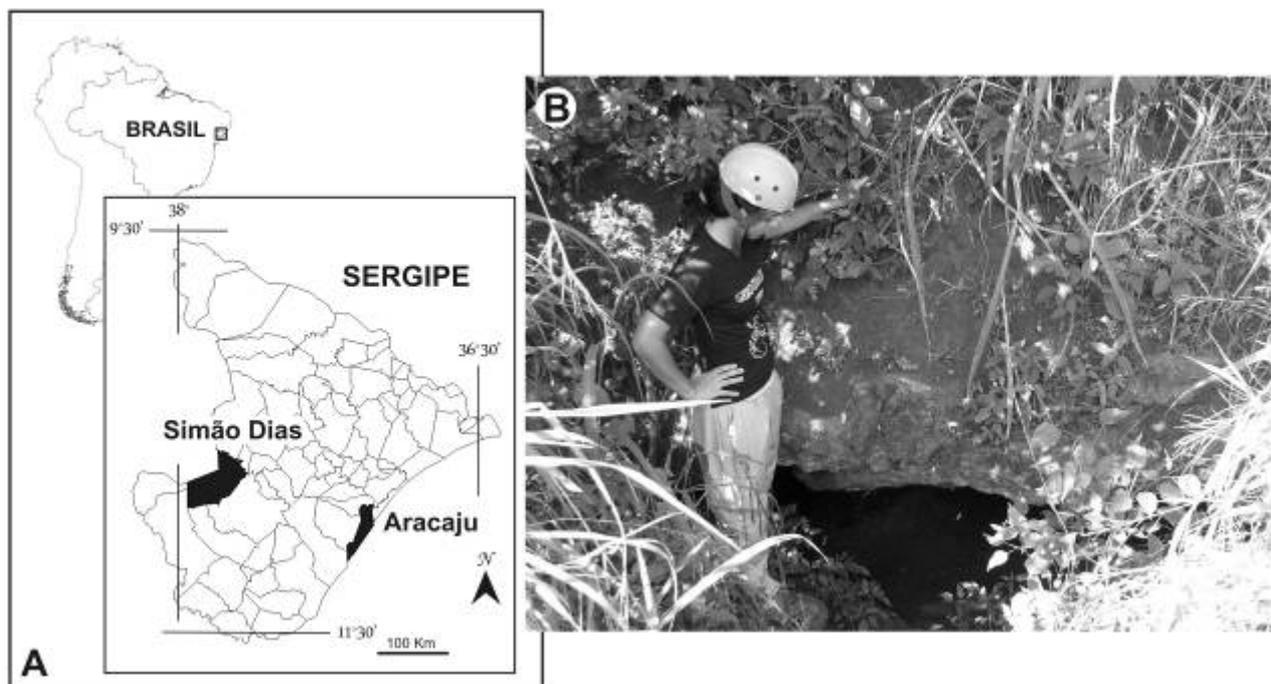
A Toca da Raposa localizada na fazenda Manoel Roque, coordenadas  $10^{\circ}44'18''S$  e  $37^{\circ}48'40''W$ , no município de Simão Dias, Sergipe (Figura 1), é uma das maiores cavernas localizadas no Estado, apresentando cerca de 128,30 metros de extensão.

As amostragens foram feitas a partir de coletas manuais e por meio de armadilhas de solo tipo "Pitfall". Foram instalados 12 *pitfalls*, em locais com e sem guano, em distâncias aproximadas de, no mínimo, 2 metros entre eles.

Cada armadilha, constituída de copos descartáveis de 200 ml com cerca de 50 ml de solução de álcool 70% e detergente, foi etiquetada e enterrada ao nível do solo, no substrato da caverna. Não foram adicionados qualquer tipo de isca.

Já a coleta manual efetivou-se em todos os salões e espaços acessíveis com o auxílio de pinças e pincéis, nos locais próximos a cada armadilha. Os *pitfalls* ficaram instalados na caverna durante sete dias, e depois foram coletados e seu conteúdo armazenado em álcool 70%. O material coletado foi posteriormente levado ao Laboratório de Entomologia da UFS, para triagem e identificação das morfo-espécies.

Para testar o efeito do guano sobre o número de táxons encontrados foi feita análise de variância (ANOVA), sendo o número de táxons por armadilha a variável resposta e o tratamento (guano ou controle) a variável explicativa.



**Figura 1:** (A) Localização do município de Laranjeiras, Sergipe, Brasil; (B) Entrada da Toca da Raposa, Simão Dias (Foto Centro da Terra – Grupo Espeleológico de Sergipe, 2007).

## Resultados

Foram coletados e registrados um total de 112 indivíduos, distribuídos em 18 morfoespécies. Deste total, Araneae foi o grupo com maior riqueza de morfoespécies, composto pelas famílias Sicariidae, Pholcidae e Lycosidae.

Os demais táxons foram observados na seguinte ordem crescente de abundância: Formicidae, Lepidoptera (Tineidae), Isopoda (*Oniscus* sp.), Dictyoptera (Blattellidae e Blattidae), Collembola, Acari, Coleoptera (Tenebrionidae) e Pseudoscorpionida (Tabela 1).

Em relação à preferência de hábitat, 14 morfoespécies foram amostradas nos *pitfalls* ou manualmente nos depósitos de guano, sendo 5 morfoespécies coletadas exclusivamente nesse substrato. Por outro lado, as únicas morfoespécies de Collembola e Metastigmata (Acari) foram coletadas apenas nos locais sem guano (Tabela 1).

Considerando apenas os *pitfalls*, o guano não afetou significativamente o número de táxons amostrados ( $F = 0.21$ ,  $df = 10$ ,  $p = 0.65$ ) (Figura 2), bem como não houve diferença significativa entre os pontos de coleta para os táxons ( $F = 0.22$ ,  $df = 10$ ,  $p = 0.64$ ), nem para a abundância de indivíduos das morfoespécies ( $F = 0.91$ ,  $df = 10$ ,  $p = 0.36$ ). A coleta manual, por sua vez, foi significativamente mais eficiente no guano do que na área sem a sua influência ( $F = 18.22$ ,  $df = 10$ ,  $p < 0.01$ ) (Figura 2). Entretanto, essa diferença pode ter sido um artefato amostral, uma vez que na caverna estudada as áreas livres da influência de guano representam apenas uma pequena fração da área total da caverna. Sendo assim, para efeito de comparação, os dados observados entre as coletas manuais deverão ser repetidos em estudos posteriores, com o mesmo esforço amostral, tal como foi feito com as armadilhas de solo, para que se tenha maior segurança na sua eficiência.

**Tabela 1:** Fauna de invertebrados encontrada na Toca da Raposa, Simão Dias, Sergipe, Brasil, em áreas de amostragem sob o guano ou em áreas sem a influência de guano. Ab = Abundância; Riq. = Riqueza.

Taxa	Morfoespécies	Guano				Não-Guano			
		Pitfall		Manual		Pitfall		Manual	
		Ab	Riq	Ab	Riq	Ab	Riq	Ab	Riq
Coleoptera	Tenebrionidae	1	1	1	1				
	Tenebrionidae (larva)							1	1
Pseudoscorpionida	Garypidae			1	1				
Diplopoda	Spirostreptida			1	1				
Dictyoptera	Blattellidae	4	2	3	2			4	1
	Blattidae			3	1			3	1
Araneae	Sicariidae			9	2			1	1
	Lycosidae			1	1				
	Pholcidae			1	1				
Millipede	<i>Scutigera</i> sp.			2	1				
Collembola	Collembola					1	1		
Formicidae	<i>Labidus</i> sp.	22	1			12	1		
	<i>Solenopsis</i> sp.	3	1			12	1		
Acari	Metastigmata					1	1		
Isopoda	<i>Oniscus</i> sp.	1	1	3	1	2	1	2	1
Lepidoptera	Tineidae	12	1	1	1	2	1		
	Tineidae (larva)	2	1						
	Total	45	8	26	13	30	6	11	5

## Discussão

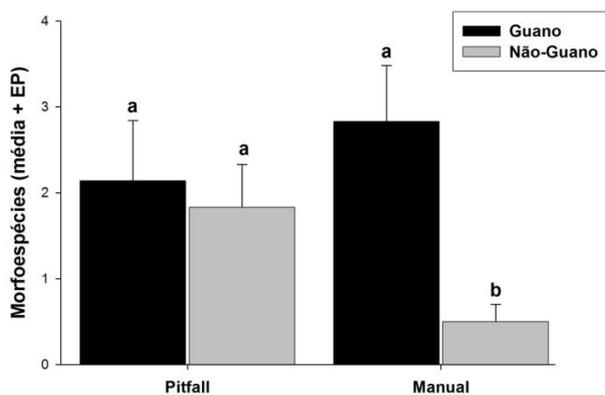
Os grupos amostrados no presente trabalho se assemelham ao de outros estudos realizados em cavernas das Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, como o Estado de Minas Gerais (Ferreira & Horta, 2001; Silva *et al.*, 2005) e Goiás (Jordão, 2003), indicando que a caverna Toca da Raposa apresenta uma fauna de invertebrados semelhantes com a de outros locais do Brasil. Um dos aspectos

que devem ser destacados é a menor abundância e diversidade encontrada no presente estudo, quando comparada com os trabalhos acima citados. Jordão (2001), por exemplo, amostrou 1746 indivíduos, distribuídos em 25 morfoespécies na Gruta dos Ecos (GO). Alguns fatores podem facilmente explicar esse fato, como o maior esforço amostral, maior espaço interno das cavernas e a utilização de iscas nas armadilhas de solo. No presente estudo a

utilização de iscas foi evitada tendo em vista a pequena distância entre os depósitos de guano e os poucos locais sem a sua influência.

Entre os táxons amostrados, destaca-se o predomínio de morfoespécies de aranhas, pseudoescorpiões e milípedes, coletados exclusivamente pelo método manual e de formigas pelo método de *pitfall*. Tais resultados sugerem que a associação desses dois métodos é de suma importância para se fazer uma amostragem representativa dos locais de caverna.

Os resultados obtidos pela ANOVA nos permitem sugerir que a Caverna de Simão Dias apresenta um assoalho homogêneo, com os diferentes grupos taxonômicos tendo acesso a vários locais dos salões, não se restringindo aos locais de depósito de guano. Além disso, a alta densidade de morcegos faz com que os locais sem a deposição de guano sejam raros, fato comprovado durante o estabelecimento dos locais controle. O excesso de guano no assoalho é, possivelmente, uma característica marcante em cavernas de Sergipe, tendo em vista que grandes depósitos de guano também foram relatados na Caverna do Urubu, localizada no município de Riachuelo, Centro-Leste do Estado (Leão *et al.*, 2003).



**Figura 2:** Número médio de morfoespécies amostradas por tratamento e por método de coleta.

Em relação à estrutura trófica da comunidade cavernícola encontrada, observou-se uma

predominância de grupos detritívoros/onívoros como Tenebrionidae, Blattellidae, Blattidae e *Onsicus* sp., além de grupos essencialmente predadores, como *Scutigera* sp., *Solenopsis* sp., *Labidus* sp. e Araneae. Também foi observada uma alta concentração de lepidópteros (Teneidae) na parte final do salão, sendo encontradas algumas pupas e larvas no substrato de guano. Nesse local, além das mariposas adultas, também foi observada uma alta concentração de aranhas nas paredes. Possivelmente, teneídeos sejam a principal fonte de alimento para a fauna de aranhas da caverna. Por outro lado, a presença de larvas e pupas de lepidópteros e coleópteros no substrato indica uma importante fonte de recurso para outros predadores, como *Solenopsis* sp. e as formigas de correição (*Labidus* sp.). Ao contrário da distribuição das aranhas, amostradas mais ao fundo da caverna, todas as formigas foram coletadas em armadilhas localizadas a, no máximo, 15 metros da entrada da caverna, indicando que estas espécies utilizam o primeiro salão como sítio de forrageamento.

Futuros estudos poderão esclarecer quais espécies efetivamente são predadas por este grupo e a importância dessas interações sobre a estrutura das comunidades de invertebrados cavernícolas.

## Conclusão

Tratando-se de um levantamento preliminar de uma caverna pouco explorada, as definições devem ser tomadas com muita cautela. Apesar de a diversidade (riqueza) e abundância de morfoespécies não ter diferido entre os tratamentos (guano ou sem guano) com *pitfall*, houve em alguns grupos uma evidente preferência por habitat. A localização dos pontos também não afetou o número de táxons amostrados, indicando que a distância da abertura da caverna seja um fraco indicador de alta diversidade para a gruta da Toca da Raposa. A pouca área sem guano dentro da caverna, pode ter sido um artefato amostral para as coletas manuais, além disso, a baixa luminosidade em grande parte do salão pode ter contribuído para os resultados encontrados.

## Bibliografia

CULVER, D.C. 1982. *Cave Life*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts and London, England. 189 pp.

- FERREIRA, R.L. & MARTINS, R.P. 1988. Diversity and Distribution of Spider Associated with Bat Guano Piles in Morrinho Cave (Bahia State, Brazil). *Diversity na distributions* **4**:235-241.
- FERREIRA, R.L. & MARTINS, R.P. 1999. Guano. *Ciência Hoje* **25**(146).
- FERREIRA, R.L. & HORTA, L.C.S. 2001. Natural and Human Impacts on Invertebrate Communities in Brazilian Caves. *Revista Brasileira de Biologia* **61**(1):7-17.
- GINES, A. & GINES J. 1992. *Karst phenomena and bioespeleological environment*. Madrid, Spain. 677p.
- HOLSINGER, J.R. & CULVER, D.C. 1988. The Invertebrate Cave Fauna of Virginia and Part of Eastern Tennessee: Zoogeography and Ecology. *Brimleyana Raleigh* **14**:1-162.
- HOWARTH, F.G. 1983. Ecology of Cave Arthropods. *Annual Review of Entomology* **28**:365-389.
- POULSON, T.L. & CULVER D.C. 1968. Diversity in terrestrial cave communities. *Ecology* **50**:153-157.
- SANTOS, D.B. & MENEZES, H.J.S. 2003. Aspectos históricos e geográficos sobre a ocorrência de cavernas em Sergipe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 27, Januária, MG. *Cd de Resumos...*
- SANTOS, D.B.; OLIVEIRA, D.A. de; MENEZES, H.J.S. 2002. Registros preliminares de cavidades naturais em Sergipe. In: WORKSHOP ARQUEOLÓGICO DE XINGÓ, 2, Canindé do São Francisco, SE. *Anais...* p. 117-122.
- SILVA, A.P.B. 2008. *Enriquecimento Trófico em Ambientes Subterrâneos e suas Aplicações para a Conservação da Biodiversidade de Invertebrados Aquáticos*. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação de Paisagens Fragmentadas e Agroecossistemas. Dissertação de Mestrado.
- SILVA, M.S.; BERNARD, L.F.O.; FERREIRA, R.L. 2005. Caracterização Sistemica da Gruta da Lavoura (Matozinhos, MG): Aspectos Topoclimáticos, Trófico e Biológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 10, Campinas, SP. *Boletim de Resumos*.
- 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.