

# ÁCAROS CAVERNÍCOLAS DO BRASIL: UMA OBSERVAÇÃO PRELIMINAR SOBRE A OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DAS FAMÍLIAS

Leopoldo Ferreira de Oliveira Bernardi<sup>1,2</sup>,  
Maurício Sergio Zacarias<sup>3</sup>, Marconi  
Souza-Silva<sup>4</sup>, & Rodrigo Lopes Ferreira<sup>1</sup>

1. Setor de Zoologia/Departamento de  
Biologia, UFLA, Lavras; e-mail:  
drops@ufla.br

2. Pós-Graduação - Ecologia Aplicada,  
bolsista CAPES, UFLA, Lavras; e-mail:  
leopoldobernardi@yahoo.com.br

3. Embrapa Café – Lavras, MG

4. Unilavras, Centro Universitário de  
Lavras

## Resumen

En el presente trabajo se presentan nuevos registros de ácaros colectados en 131 diferentes cuevas de 15 estados de Brasil. Se han identificado 48 familias, de las que 24 son nuevos registros. A pesar del creciente conocimiento de la fauna cavernícola brasileña, hay muchos grupos (en especial pequeños invertebrados) que son poco conocidos, por lo que hace falta la formación de profesionales en taxonomía de grupos como los ácaros, a quienes, a pesar de su importancia se ha puesto poca atención por parte de investigadores.

## Abstract

In the present work new records of mites collected in 131 different caves from 15 states of Brazil are given. A total of 48 families have identified, of whom 24 are

new records. In spite of increasing knowledge of Brazilian cave fauna, many groups (mainly small invertebrates) are little known, reason why professionals in taxonomy of groups like mites are needed. In spite of their importance, little attention from researchers has been given to mites.

## Résumé

Dans ce travail on présente de nouveaux registres d'acariens récoltés dans 131 différentes grottes de 15 états du Brésil. On a identifié 48 familles, dont 24 sont de nouveaux registres. Malgré la connaissance croissante de la faune cavernicole brésilienne, il y a beaucoup de groupes (spécialement petits invertebrés) qui sont peu connus, parce que manque la formation de professionnels en taxonomie de groupes comme les acaros, à auxquels, malgré leur importance on a mis peu d'attention par des chercheurs.

## Introdução

A ordem Acari é o maior e mais diverso grupo dentro dos Arachnida (Evans, 1992; Walter & Proctor, 1999). Usualmente este grupo é dividido em 7 subordens, a saber: Astigmata, Oribatida, Prostigmata, Mesostigmata, Metastigmata, Opilioacarida e Holothyrida. Estimativas contabilizam a existência de cerca de 50 mil espécies de ácaros descritas (Krantz, 1978; Halliday *et al.*, 2000; Pallini *et al.*, 2007). No entanto, tais estimativas representam apenas uma ínfima parte deste grupo, que pode ter um milhão de espécies, ou mais (Walter & Proctor, 1999).

Os ácaros são cosmopolitas e apresentam um grande sucesso na colonização de diferentes tipos de habitat. Podem ser encontrados nos mais diversos ambientes, tais como aquático, terrestre, vivendo em plantas, parasitando internamente o externamente o corpo de animais e vegetais. Entretanto este grupo é pouquíssimo estudado (Evans, 1992; Walter & Proctor, 1999).

As cavernas (ambientes afóticos e com tendência ao oligotrofismo) podem, por suas características, restringir a colonização e estabelecimento de muitos grupos de artrópodes. No entanto, tais ambientes apresentam uma grande quantidade de espécies de ácaros. Algumas espécies são bastante especializadas ao modo de vida subterrâneo, sendo, em alguns casos, exclusivas de ambientes cavernícolas.

O estudo da acarofauna Brasileira vem crescendo nos últimos anos. No entanto, a maioria dos estudos refere-se a ácaros de importância agrícola e médico-veterinária. Mesmo os estudos referentes à ecologia de ácaros no Brasil estão, na maioria dos casos, fortemente relacionados ao controle de populações. Como exemplo, as investigações sobre aspectos básicos do controle biológico de ácaros de importância agrícola (Pallini *et al.*, 2007).

Em 2007, em um levantamento feito por Pallini e colaboradores sobre os estudos de acarologia no Brasil, não houve nenhuma menção sobre trabalhos com ácaros em ambientes subterrâneos, mesmo existindo alguns estudos de relevância que não só citam os ácaros, mas também fazem especulações sobre a ecologia destes organismos, como aqueles feitos por Gnaspini-Neto (1989), Pinto-da-Rocha (1995) e Ferreira & Martins (1999).

Tendo em vista a pequena quantidade de estudos e a falta de conhecimento acerca da acarofauna subterrânea brasileira, este trabalho teve como objetivo aumentar o conhecimento sobre a acarofauna cavernícola do Brasil, relatando novas ocorrências de ácaros em cavernas, além de alguns aspectos ecológicos observados.

## **Métodos**

Neste estudo foram utilizados dados provenientes de levantamentos bioespeleológicos em cavernas brasileiras que vêm sendo realizados desde 1999. As cavernas amostradas distribuem-se nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, São Paulo, Sergipe e Tocantins. A coleta de invertebrados foi feita através de captura manual (com auxílio de pinças e pincéis) em quaisquer biótopos no interior de cada caverna, sendo que os organismos capturados foram fixados em álcool 70% e levados para o laboratório. Os micro-habitats mais favoráveis à ocorrência de artrópodes foram meticulosamente inspecionados, desde as regiões de entrada até as regiões mais profundas das cavernas. Quando possível, foram observados e anotados aspectos ecológicos em campo referentes às espécies coletadas.

Cada espécime coletado foi clarificado em Nesbit e posteriormente montado em lâminas e lamínulas de vidros utilizando-se a solução de Hoyer (modificado de Krantz, 1978 e Evans, 1992). A identificação foi feita através de um microscópio de contraste de fase, e a chave de identificação utilizada foi a de Krantz (1978), presente no livro Manual de Acarologia.

Todos os exemplares montados e identificados estão armazenados na coleção de invertebrados cavernícolas do Setor de Zoologia da Universidade Federal de Lavras.

Paralelamente aos trabalhos de identificação, foi realizado um levantamento na literatura com o objetivo de identificar quais famílias de ácaros já haviam sido registradas em cavernas brasileiras.

## **Resultados e Discussão**

Foram identificados ácaros provenientes de coletas feitas em 131 cavernas nos seguintes estados brasileiros: Alagoas (4 cavernas), Bahia (10 cavernas), Ceará (5 cavernas), Espírito

Santo (11 cavernas), Goiás (2 cavernas), Mato Grosso (2 cavernas), Minas Gerais (75 cavernas), Paraná (1 caverna), Pernambuco (3 cavernas), Piauí (3 cavernas), Rio de Janeiro (3 cavernas), Rio Grande do Norte (5 cavernas), São Paulo (5 cavernas), Sergipe (1 caverna) e Tocantins (3 cavernas). Dentre as cavernas amostradas, 56 são calcárias, 25 graníticas, 23 ferruginosas, 13 em areníticas, 2 quartzíticas, 8 dolomíticas, 3 marmóreas, 1 calcarenítica, 1 gnáissica e 1 conglomerática.

Dentre os indivíduos identificados foram encontrados espécimes de 48 famílias, sendo que 24 famílias representam novas ocorrências para os sistemas subterrâneos brasileiros. A sub-ordem com o maior número de famílias identificadas foi Prostigmata, com 20 famílias, seguida de Mesostigmata com 17 famílias, Astigmata com 5 famílias, Cryptostigmata com 3 famílias, Metastigmata com 2 famílias e Opilioacarida com 1 família. Também foi realizada uma compilação dos dados presentes na literatura e algumas famílias e/ou cavernas em que houveram trabalhos anteriores e que não foram amostradas neste estudo são apresentadas (Pinto-da-Rocha, 1994; Ferreira & Martins, 1999; Trajano, 2000; Ferreira & Horta, 2001; Barros-Battesti *et al.*, 2003; Estrada-Pena *et al.*, 2004; Trajano, 2004) (Tabela 1).

Neste levantamento bioespeleológicos os estados onde se encontrou o maior número de famílias foi Minas Gerais (42 famílias), seguido da Bahia (25 famílias), Espírito Santo (14 famílias), Ceará (13 famílias), São Paulo (9 famílias), Goiás (7 famílias), Alagoas (8 famílias), Piauí (5 famílias), Rio de Janeiro (5 famílias), Rio Grande do Norte (5 famílias), Pernambuco (3 famílias), Mato Grosso (2 famílias), Paraná (2 famílias), Tocantins (2 famílias) e Sergipe (1 família). As famílias que se apresentaram melhor

distribuídas foram Macronyssidae (40 cavernas em 9 estados), Laelapidae (33 cavernas em 10 estados), Argasidae (28 cavernas em 8 estados), Macrochelidae (25 cavernas em 11 estados) e Trombidiidae (10 cavernas em 7 estados).

Pinto-da-Rocha (1995) fez a primeira compilação dos dados referentes à fauna cavernícola do Brasil. Neste trabalho, que reuniu dados provenientes de publicações sobre cavernas brasileiras até o ano de 1995, constavam 39 famílias de ácaros. Alguns anos se passaram sem que houvesse registros de novas famílias em cavernas brasileiras, até que Ferreira & Martins (1999) e Ferreira e colaboradores (2000) acrescentaram 6 novos registros de famílias de ácaros para as cavernas brasileiras, todas elas de organismos que foram encontrados associados a guano de morcegos. Após estes registros, pouco se acrescentou em relação ao conhecimento de ácaros em cavernas brasileiras. Entretanto, a taxonomia de ácaros de importância médico-veterinária deu um avanço com a publicação de quatro novas espécies de carrapatos, três pertencentes à família Argasidae e outra pertencente a família Ixodidae, todas coletadas em cavernas (Barros-Battesti *et al.*, 2003; Estrada-Pena *et al.*, 2004).

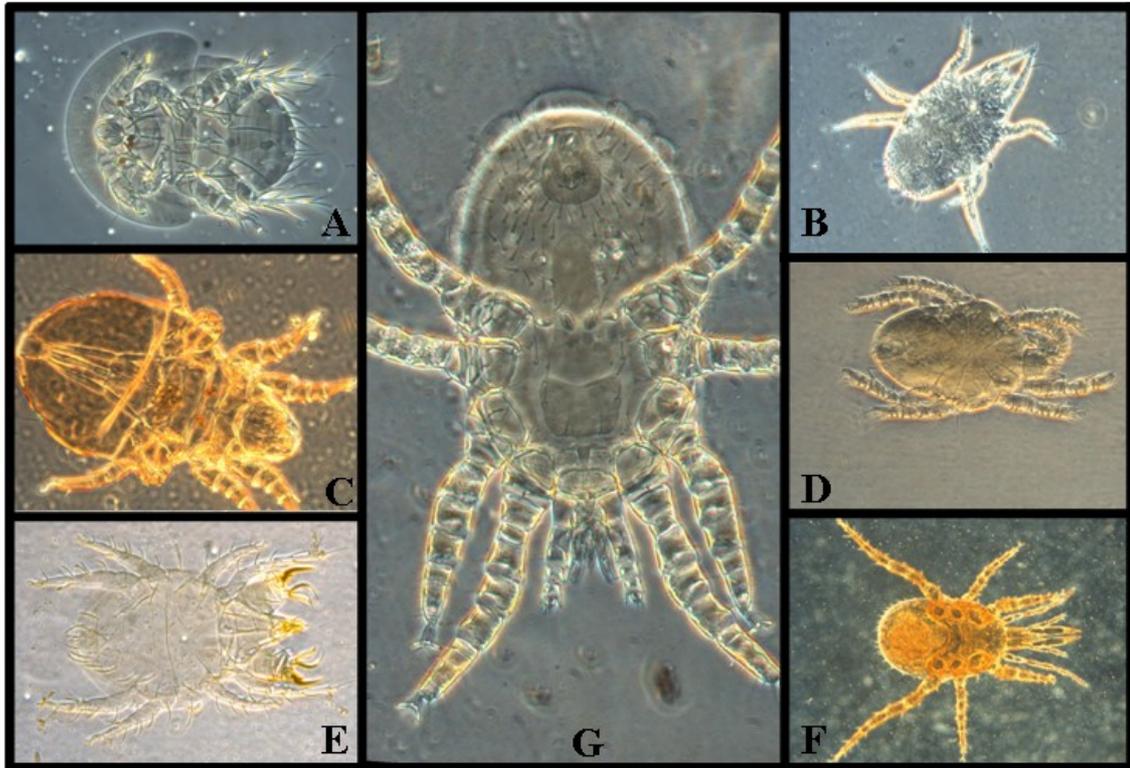
**Tabela 1:** Famílias de ácaros e seus respectivos estados de ocorrência. Entre parênteses se encontram o número de cavernas onde foram encontrados exemplares da família. \* novos registros de famílias de ácaros para as cavernas brasileiras. As siglas de estado que estão grafadas em **negrito e itálico** representam dados retirados de literatura. • registros de famílias de ácaros presentes na literatura, mas que não foram encontrados neste estudo.

Sub-ordem	Família	Localidades de ocorrência
Astigmata	Acaridae	AL (1), BA(3), CE(1), MG(4) <b>MG(1), PR(1) e SP(1)</b>
	Anoetidae*	MG(4) e PR(1)
Cryptostigmata	Glycyphagidae	BA(1), <b>PR(3) e SP(3)</b>
	Histiostomadae	BA(1), ES(1) e MG(1) <b>MG(1)</b>
	Pyroglyphidae•	<b>PR(1)</b>
	Rosensteiniidae*	CE(1) e MG(1)
	Cepheidae•	<b>PR(1) e SP(1)</b>
	Epilohmanniidae•	<b>PR(1)</b>
	Galunmidae	CE(1), MG(1), <b>PR(6) e SP(2)</b>
	Haplochtoniidae*	BA(1)
	Haplozetidae•	<b>PR(1)</b>
	Haplomegistiidae•	<b>AM(1)</b>
	Hermaniidae•	<b>PR(1)</b>
	Microzetidae	MG(1) e <b>MG(1)</b>
	Oribatulidae•	<b>PR(3) e SP(2)</b>
	Oppiidae•	<b>PR(3) e SP(2)</b>
	Phitiracaridae•	<b>PR(3)</b>
Mesostigmata	Sphaerochthoniidae•	<b>MG(1)</b>
	Ameroseiidae	BA(1) e MG(1)
	Aphelacaridae•	<b>MG(1)</b>
	Ascidae	CE(2), BA(1), MG(13) <b>MG(1), PR(12), RN(1) e SP(1) SP(1)</b>
	Celaenopsidae•	<b>PR(1)</b>
	Diathrophallidae•	<b>MT(1)</b>
	Discourellidae•	<b>SP(1)</b>
	Euthraxytidae*	MG(1)
	Eviphidiidae•	<b>SP(2)</b>
	Fredrizzidiidae•	PR(1)
	Gamasidae•	<b>PR(1)</b>
	Heterozercoidae*	MG(1)
	Ixodorhynchidae*	BA (1), MG(1) e SP(1)
	Laelapidae	AL(1), BA(5), CE(2), ES(3), GO(1), MG(15), <b>MG(2), MT(1), PI(1), PR(16), RN(2), SP(2) e SP(3)</b>
	Macrochelidae	AL(1), BA(4), <b>BA(1)</b> , CE(1), ES(1), GO(1), MG(10), <b>MT(1), TO(1), PE(3), PI(1), PR(7), RN(1), SP(1) e SP(16)</b>
	Macronyssidae	AL(3), BA(9), CE(2), ES(2), MG(14), <b>MG(2), MT(1), PE(3), RN(5), SP(1) e SP(3)</b>
	Ologamasidae*	GO(1), MG(3) e SP(1)
	Parasitidae	MG(1) e <b>PR(4)</b>
	Phytoseiidae	MG(1), <b>MG(1), PR(1) e SP(4)</b>
	Podocinidae*	ES(1), CE (1), MG(2) e RJ(1)
	Polyaspididae•	<b>SP(1)</b>
	Rhodacaridae	BA(1) e <b>SP(1)</b>
	Sejidae•	<b>MG(1), PR(5) e SP(1)</b>
	Spelaeorychidae*	MG(1)
	Uropodidae	<b>AM(1), BA(1), CE(1), MG(2), MT(1), PR(4), SP(3) e TO(1)</b>
	Spinturnicidae*	MG(1)
	Thinozerconidae•	<b>PR(1)</b>
	Veigaiidae*	BA(1), ES(1) e MG(6)

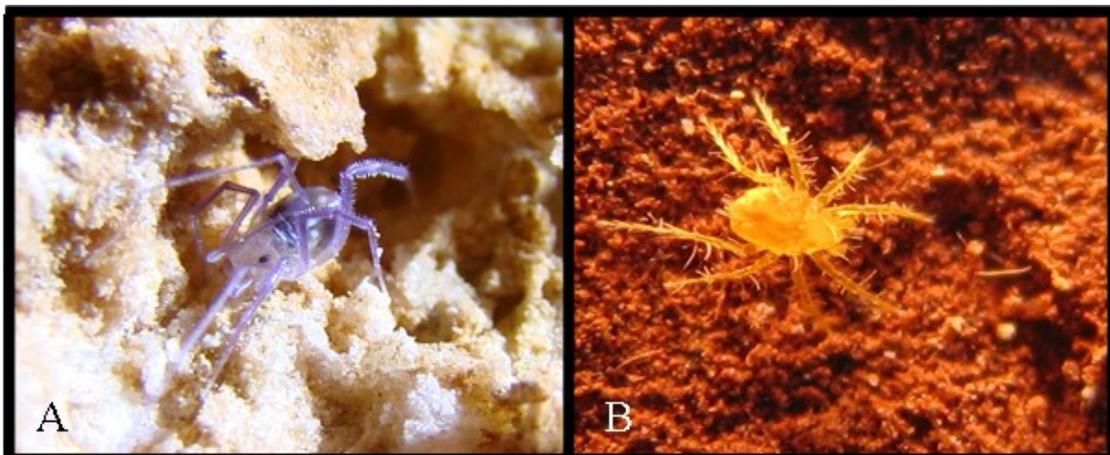
Tabela 1. Cont.

Metastigmata	Argasidae	AL(2), BA(2), CE(3), <b>CE(2)</b> , ES(5), GO(1), MG(12) <b>MG(1)</b> , <b>MT(4)</b> , <b>PA(3)</b> , PE(2), SE(1) e <b>SP(8)</b>
Opilioacarida	Ixodidae	AL(2), BA(2), <b>BA(8)</b> , MG(3), <b>MG(5)</b> e <b>PR(2)</b>
Prostigmata	Opilioacaridae*	AL(1), BA(1), MG(1) e PI(1)
	Anystidae*	AL(1), BA(4), ES(1), MG(3) e PE(1)
	Bdellidae	BA(3), ES(1) e MG(9) <b>MG(2)</b> , <b>SP(2)</b> e <b>PR(3)</b>
	Cheyletidae	BA(2), MG(2) e PR(1) <b>PR(1)</b>
	Cunaxidae*	BA(2), ES(1), GO(1), MG(1), PI(1) e RJ(1)
	Ereynetidae	SP(1) <b>SP(1)</b>
	Erythraeidae	ES(5), BA (2), MG(4), RJ(1) e <b>SP(3)</b>
	Eupodidae*	MG(1)
	Labidostomatidae*	BA(1), CE(1) e ES(1)
	Eutrombidiidae*	MG(1)
	Halacaridae*	RN(1)
	Iolinidae*	MG(1)
	Rhagidiidae	BA(2), MG(1) e MG(10)
	Scutacaridae*	MG(1)
	Stigmaeidae*	<b>MG(1)</b>
	Smaridiidae	MG(1) e <b>PR(1)</b>
	Tarsonemidae*	MG(1)
	Teneriffidae*	BA (3), GO(2), MG(1) e TO(2)
	Tetranychidae*	MG(1)
	Trombiculidae	BA(1), CE(1), ES(1), MG(8), <b>MT(1)</b> , <b>PR(2)</b> , RJ(1) e SP(2) <b>SP(1)</b>
	Trombidiidae*	BA(2), CE(1), ES(2), GO(1), MG(2), RJ(1) e SP(2)
	Tydeidae	MG(1), <b>MG(1)</b> , PI (1) <b>PR(2)</b>

No presente trabalho, foi apresentada uma listagem que acrescentou 24 famílias de ácaros encontrados em cavernas ao número anteriormente conhecido. Os registros anteriores correspondiam a 45 famílias e, agora, conhecem-se 69 famílias de ácaros associados a cavernas Brasileiras (Fig. 1). Espera-se, no entanto, que este número aumente ainda mais nos próximos anos. Isto porque apenas uma pequena parte das cavernas presentes em território brasileiro já foi inventariada. Cavernas presentes em extensas áreas como a região central e o norte do Brasil praticamente não foram inventariadas. Mesmo regiões como o sudeste, que historicamente corresponde à área mais bem conhecida no Brasil do ponto de vista de fauna subterrânea, apresentaram espécies interessantes e que eram, anteriormente, consideradas raras. Nas cavernas do norte de Minas Gerais foi encontrado o primeiro registro de Opilioacaridae em cavernas brasileiras. Posteriormente seguiram-se novas ocorrências em cavernas presentes nos estados de Alagoas, Bahia e Piauí. Todas as espécies pertencem ao gênero *Opilioacarus*, e foram confirmadas como novas para a ciência (trabalho em andamento) (Fig. 2). Outras famílias como Bdellidae, Teneriffidae, Macrochelidae, Cheyletidae, Tydeidae também apresentam espécies novas para a ciência. Infelizmente, o trabalho de identificação e descrição destas espécies segue de forma lenta, devido à falta de pesquisadores na área.



**Figura 1:** Scutacaridae (A), Rosensteiniidae (B), Haplochitoniidae (C), Ereynetidae (D), Cheyletidae (E), Macrochelidae (F) e Macronyssidae (G)



**Figura 2:** Novas espécies de *Opilioacarus* (Opilioacaridae) - PI (A), e *Austroteneriffia* (Teneriffidae) - MG (B)

Apesar da importância de se apresentar novos registros para a acarofauna brasileira, também se deve levar em consideração as relações ecológicas que espécies deste grupo estabelecem nos ecossistemas subterrâneos. Muitas relações foram registradas, destacando-se o parasitismo de algumas espécies de ácaros em invertebrados e vertebrados.

Ácaros da família Erythraeidae forma registrados parasitando *Endecous* sp. (Ensifera: Phalangopsidae) e *Hypoena* sp. (Lepidoptera: Noctuidae) em cavernas de Minas Gerais. Não existem evidências de que tais parasitas possam influenciar no tamanho

populacional dos hospedeiros. No entanto, são claros os indício de danos causados diretamente aos indivíduos parasitados. Observa-se claramente na Fig. 3 uma região necrosada em virtude de uma lesão causada pelos Erythareidae no corpo do *Endecous*.

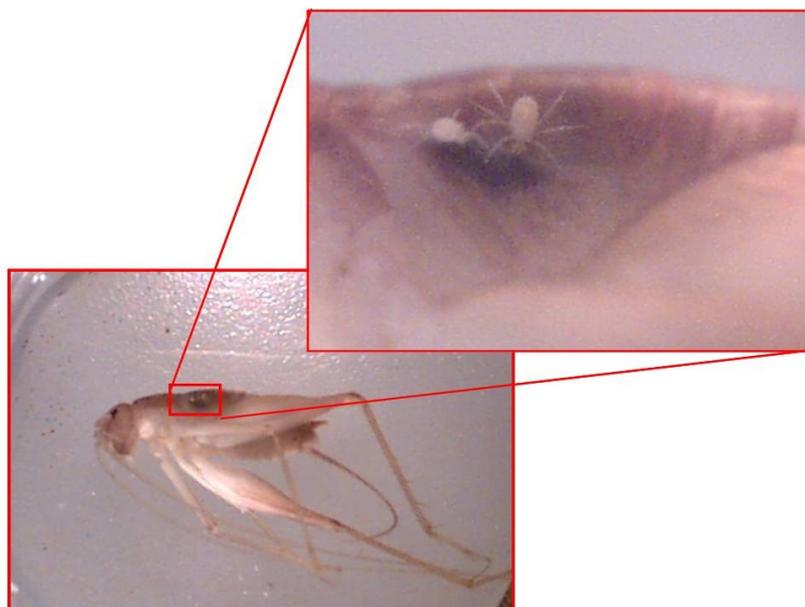


Figura 3: Erythraeidae parasitando *Endecous* (Ensifera:Phalangopsidae).

Além de Erythraeidae, outra família frequentemente observada parasitando outros invertebrados é Trombidiidae. Muitos exemplares de opiliões (especialmente do gênero *Goniosoma*) são observados com diversos indivíduos parasitando a região opistossomal, exatamente em locais onde a esclerificação do tecido é fraca e forma zonas frágeis e de fácil acesso.

Além do parasitismo em invertebrados foram observados alguns ácaros parasitando morcegos em cavernas. Dentre estas ocorrências pode-se citar espécies do gênero *Radfordiella* (Acari: Macronyssidae), alguns Spinturnicidae e Trombiculidae que são parasitas, este último é parasita em sua fase jovem.

A forese é uma ação comum entre os ácaros (Evans & Proctor 1992). Entretanto, curiosamente, não existem referências a este respeito na literatura sobre ambientes subterrâneos brasileiros. Em uma coleta de invertebrados na Gruta Santuário (Pains, Minas Gerais) foram observados forídeos (Diptera: Phoridae) com alguns indivíduos jovens de Uropodidae aderidos aos seus abdômens. Alguns destes forídeos foram coletados sobre o guano de morcego, enquanto outros estavam ao longo do conduto da cavidade. Além dos dípteros, diplópodes (Spirostreptida e Spirobolida) são freqüentemente coletados portando vários hypopus de Astigmatas. Estes ácaros geralmente se localizam na parte inferior do invertebrado, aderidos entre as coxas.

## Considerações finais

O atual conhecimento sobre a acarofauna cavernícola no Brasil ainda é muito incipiente. A carência de taxonomistas atuantes nesta área talvez seja um dos maiores empecilhos para que esta linha de pesquisa possa progredir de forma mais consistente no Brasil. Os trabalhos sistematizados referentes à fauna cavernícola no Brasil tiveram seu início na década de oitenta, com a publicação de Dessen e colaboradores (1980). Entretanto, desde então, pouco se fez para melhor conhecer os ácaros cavernícolas do país. Tais organismos têm se revelado de grande importância, além de serem muito abundantes nestes ambientes. Além disto, tem sido encontrada uma grande quantidade de espécies novas, que permanecem desconhecidas pela falta de pesquisadores na área.

## Agradecimentos

Este trabalho contou com o auxílio financeiro da Critical Ecosystem Partnership Fund, National Council for Scientific, Technological Development, International Conservation, CNPq (Proc. n<sup>o</sup> 477712/2006-1) e a Fapemig (Proc. N<sup>o</sup>: APQ-01826-08). Agradecemos aos técnicos do CECAV/IBAMA (em especial da base Rio Grande do Norte) e da EPAMIG/CTSM-EcoCentro Lavras. A Xavier Prous, Robson Zampaulo, Érika Taylor, Thaís Giovannini, Marcus Paulo de Oliveira, Sibeles Sanches, Linda el Dash, Geilson Góes, Geison Góes, Ana Paula Bueno e Maria E. Bichuette, pela coleta de materiais em algumas cavernas.

Aos colegas Aníbal R. Oliveira, Jeferson Mineiro, Michel Valim, Filipe Dantas-Torres e Fábio A. Hernandez e Paulo R. Reis, pelo grande auxílio nas identificações e por encorajarem o desenvolvimento deste estudo.

## Referências Bibliográficas

- Barros-Battesti, D.M., M. Arzua, M. Pichorim & J.E. Keirans. 2003.** *Ixodes (Multidentatus) paranaensis* n. sp. (Acari: Ixodidae) a parasite of *Streptoprocne biscutata* (Sclater 1865) (Apodiformes: Apodidae) Birds in Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 98: 93-102.
- Dessen, E.M.B., V.R. Eston, M.S. Silva, T.M. Temperini-Beck & E. Trajano. 1980.** Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. *Ciência e Cultura* 32:714-725.
- Estrada-Pena, A., J.M. Venzal, M. Barros-Battesti, V.C. Onofrio, E. Trajano & J.V.L. Firmino. 2004.** Three new species of *Antricola* (Acari: Argasidae) from Brazil, with a key to the known species in the genus. *Journal of Parasitology* 90: 490-498.
- Evans, G. O. 1992.** *Principles of acarology*. CAB International. Wallingford. 561p.
- Ferreira, R.L. & R.P. Martins. 1999.** Trophic structure and natural history of bat guano invertebrate communities, with special reference to Brazilian caves. *Tropical Zoology* 12: 231-252.
- Ferreira, R.L. & L.C.S. Horta. 2001.** Natural and human impacts on invertebrate communities in Brazilian cave. *Revista Brasileira de Biologia* 61: 7-17.
- Gnaspini-Neto, P. 1989.** Análise comparativa da fauna associada a depósitos de guano de morcegos cavernícolas no Brasil: primeira aproximação. *Revista Brasileira de Entomologia* 33:183-192.
- Gnaspini-Neto, P. & E. Trajano. 2000.** Guano Communities In Tropical Caves. Case Study: Brazilian Caves. pp. 251-268. In: H. Wilkens; D.C. Culver; W.F.

- Humphreys. (Org.). *Ecosystems of the World - Subterranean Biota*. Amsterdam: Elsevier.
- Halliday, R.B., B.M. Oconnor & A.S. Baker. 2000.** Global Diversity of Mites pp. 192-203. *In:* Raven, P.H. (Ed.). *Forum on biodiversity, nature and human society: the quest for a sustainable World*. National Academy Press, Washington D.C.
- Pallini, A., M.A.M. Fadini, M. Venzon, G.J. Moraes & D.M. Barros-Battesti. 2007.** Demandas e perspectivas para a Acarologia no Brasil. *Neotropical Biology and Conservation* 2:169-175.
- Pinto-da-Rocha, R. 1995.** Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907-1994). *Papéis Avulsos Zoologia* 39: 61-173.
- Trajano, E. 2000.** Cave faunas in the Atlantic Tropical Rain Forest: composition, ecology, and conservation. *Biotropica*, 32: 882-893.
- Trajano, E., M.E. Bichuette, L.A. Souza. 2004.** Expedição URCA-USP 2002 às cavernas da Chapada do Araripe, Ceará. *O Carste* 1:74- 81.
- Walter, D.E. & H.C. Proctor. 1999.** *Mites: ecology, evolution and behaviour*. Wallingford: CABI Publishing, 322 p.