

## Distribuição espacial da família Staphylinidae em cavernas do território brasileiro.

Thaís Giovannini Pellegrini<sup>1</sup>  
Mariana Peres de Lima<sup>2</sup>  
Rodrigo Lopes Ferreira<sup>3</sup>  
Luis Marcelo Tavares de Carvalho<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Lavras - DBI  
Caixa Postal 3037 - 37200-000 - Lavras - MG, Brasil  
thaisgiovan@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Lavras – DCF / LEMAF  
Caixa Postal 3037 - 37200-000 - Lavras - MG, Brasil  
mpl\_p@eflorestal.ufla.br

<sup>3</sup> Universidade Federal de Lavras - DBI  
Caixa Postal 3037 - 37200-000 - Lavras - MG, Brasil  
drops@ufla.br

<sup>4</sup> Universidade Federal de Lavras – DCF / LEMAF  
Caixa Postal 3037 - 37200-000 - Lavras - MG, Brasil  
passarinho@ufla.br

**Abstract.** Not until the 80's has Brazilian cave fauna been studied in such a wide and systematic way. The aim of this study was to evaluate the diversity and distribution of Staphylinidae populations in caves present in Brazil. The integration was developed within the software ArcGis 9.3. The use of a GIS integrated to the spatial representation of distribution of Staphylinidae in caves.

**Palavras-chave:** sistema de informação geográfica, espacialização, Staphylinidae, coleópteros, geographic information system, spatialization, Staphylinidae, beetles.

### 1. Introdução

De um ponto de vista histórico, o estudo bioespeleológico tem sido centralizado na descrição da fauna que habita o meio cavernícola. No início do século XX, a fauna encontrada nesse meio era considerada uma coleção de monstros, relíquias e fósseis vivos. Uma mudança nesse ponto de vista ocorreu na metade do século passado, com o surgimento de novas concepções (evolução regressiva e convergência, processos evolucionários em geral). Como resultado dessas mudanças, encontramos hoje uma ciência emergente que está começando a funcionar.

Segundo Camacho (1992), o primeiro animal restrito à caverna a ser cientificamente estudado foi o anfíbio *Proteus anguinus*, descrito por Laurenti em 1768. Posteriormente ocorreu a descoberta do primeiro inseto cavernícola por Luca Cec. Durante uma de suas explorações, Luca Cec. coletou alguns espécimes de um coleóptero bizarro, cego e despigmentado, e os entregou ao naturalista Ferdinand Schmidt que finalmente o descreveu cientificamente, nomeando-o de *Leptodirus hohenwarti* em 1832.

Os coleópteros compreendem a maior e a mais diversa ordem de vida na terra. O grande número de espécies e a grande diversidade dessa ordem resultaram em uma enorme quantidade de trabalhos publicados que podem ser acessados por sistematas e estudiosos. Em contrapartida, existem relativamente poucos trabalhos que abranjam toda a Ordem

Coleoptera, normalmente restringem-se a uma localização geográfica ou a apenas uma família específica (Arnett & Thomas, 1999).

A família Staphylinidae é a maior ou a segunda maior família de coleópteros, com mais de 46.200 espécies conhecidas distribuídas em mais de 3.200 gêneros; anualmente são descritas cerca de 400 novas espécies. Os staphylinidae são bem distribuídos por todo o mundo, possuem registros fósseis de 200 milhões de anos atrás (Arnett & Thomas, 1999).

Recentemente, famílias bem conhecidas, Scaphidiidae e Pselaphidae, foram incorporadas em Staphylinidae, mas este trabalho mantém a classificação tradicional.

Organismos dessa família exibem grande variedade na sua forma, mas a maioria pode ser distinguida dos demais besouros pela combinação de élitros curtos, expondo mais da metade do seu abdômen, seis e ocasionalmente sete tergos abdominais visíveis dorsalmente, e procoxa contígua.

Staphylinidae ocorre em quase todo tipo de habitat, e se alimentam de quase toda sorte de matéria orgânica. A maioria são predadores de outros insetos e invertebrados, mas todas as espécies de algumas subfamílias e alguns membros de outras, se alimentam de fungos ou matéria orgânica em decomposição.

Existem poucas espécies dessa família conhecidas restritas ao ambiente cavernícola quando se compara com famílias como Cholevidae e Carabidae. Juberthie & Decu, (1994), dataram cerca de 150 espécies de Staphylinidae de mais de 1000 cavernas do mundo e consideraram poucas destas são restritas a esse ambiente

As cavidades naturais subterrâneas ou cavernas, como são mais conhecidas . despertam grande fascínio e interesse. Apesar do aspecto inóspito, as cavernas são verdadeiras extensões subterrâneas do ambiente externo circundante, do qual recebem muitas influências. De fato, tais formações geológicas constituem ambientes especiais, sobretudo pela fauna peculiar que as habita (Ferreira & Martins, 2001).

As cavernas são elementos de um tipo de relevo rochoso denominado carste. Este relevo ocorre em rochas como quartzitos, dolomitos, arenitos e principalmente calcários (Arnett & Thomas, 1999). A dissolução lenta e contínua destes minerais sob a ação da água forma galerias e condutos de várias formas e tamanhos, constituindo assim as cavernas.

O ambiente cavernícola é caracterizado por uma tendência à estabilidade ambiental e pela ausência permanente de luz (Poulson & White, 1969). As taxas de umidade do ar são sempre elevadas e a temperatura geralmente constante, aproximando-se das médias anuais do ambiente circundante.

As cavernas apresentam restrições a algumas formas de vida: a ausência permanente de luz impede o uso da visão e o desenvolvimento de organismos fotossintetizantes, principais produtores dos ecossistemas exteriores. Dessa forma, toda a fonte de recurso na maioria dos sistemas cavernícolas deve vir do meio externo (epígeo) (Gomes et al, 2000).

Apesar destas características, diversos organismos são encontrados em cavernas, e dependendo de seu grau de especialização podem ser agrupados em três categorias (Holsinger & Culver, 1988, modificado do sistema Schinner-Racovitza). Troglóxenos são animais comuns em cavernas mas que regularmente freqüentam o meio externo para se alimentar. Nesse processo veiculam matéria orgânica na forma de fezes ou cadáveres que servirão de base para teias alimentares de muitas cavernas, especialmente as constantemente secas. Morcegos são o exemplo mais característico de troglóxenos. Troglófilos: são organismos que podem completar seu ciclo de vida tanto nas cavernas como fora delas. No meio externo troglóxenos e troglófilos ocorrem em locais úmidos e sombreados, similares aos encontrados em cavernas. Troglóbios: são encontrados somente no interior de cavernas, muitas vezes possuindo especializações morfológicas, fisiológicas e comportamentais que devem ter evoluído em resposta a pressões seletivas presentes no meio cavernícola e/ou a ausência de

pressões seletivas típicas do meio externo. Despigmentação da pele, maior desenvolvimento de estruturas sensoriais, regressão dos olhos são algumas delas.

O objetivo deste estudo é utilizar o Sistema de Informações Geográficas como ferramenta para espacializar a distribuição da família de coleópteros denominada Staphylinidae nas cavernas brasileiras, utilizando para isso dados de coletas feitas pela equipe e também dados de resgate de dados obtidos na literatura, gerando deste modo informações produzidas através de interações de informações novas e antigas, acarretando em novas informações combinadas sobre a ocorrência da espécie que poderão auxiliar em estudos ecológicos.

Muitos autores atribuem certa simplicidade à fauna de invertebrados cavernícolas, assumindo um menor número de espécies explorando recursos geralmente limitados em teias tróficas simplificadas quando comparadas com sistemas epígeos (Culver, 1982). Isso é um fator positivo, pois essas comunidades podem funcionar como um laboratório experimental, onde são aplicados modelos ecológicos com um menor número de variáveis, que possam posteriormente ser usados em sistemas mais complexos.

O estudo de Staphylinidae cavernícolas se torna importante por fazerem parte dessa teia trófica simplificada. A investigação de cada elemento é fundamental para que seja compreendido o dinamismo das interações ecológicas existentes em uma comunidade hipógea.

Além disso também se comparou o tipo de litologia das cavernas com a riqueza de stafilinídeos, relacionando a litologia com o número de morfoespécies encontradas nessas cavidades.

## 2. Metodologia de Trabalho

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos a partir de duas fontes diferentes. A primeira foi obtida através de uma revisão de literatura feita a partir de estudos já realizados de levantamento de campo obtidos da família Staphylinidae. A segunda fonte de dados foi obtida pela equipe de campo através de levantamentos feitos em parte do território brasileiro.

O presente trabalho teve como área de estudo 13 estados brasileiros (Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Sergipe, São Paulo e Tocantins), abrangendo um total de 184 cavernas localizadas em 60 municípios diferentes. Cerca de 70% das cavernas coletadas encontram-se no estado de Minas Gerais (Tabela 2). Grande parte das cavernas estão inseridas no bioma cerrado, mas algumas se encontram na Caatinga, Mata Atlântica, bem como nos biomas de transição Cerrado/Mata Atlântica, Cerrado/Caatinga.

As cavernas estudadas apresentam litologias variadas. A maioria apresenta o calcário (120) como rocha base, mas no presente estudo também existem cavernas com formação a partir de minério de ferro (24), quartzito (6), arenito (5), calcarenito (1), mármore (4), conglomerado (2), dolomito (5), gnáise (2) e granito (15).

Os dados utilizados foram georeferenciados e incorporados a um Sistema de Informações Geográficas no ambiente ArcGis. Foram importados para o SIG os níveis de informação: estados brasileiros, municípios brasileiros, sedes dos municípios brasileiros. O formato dos dados vetoriais foi SHP (shapefile).

Para criar o mapa de distribuição da família foram selecionados os *layers* dos estados e sedes municipais. Utilizando a ferramenta de seleção por atributos a partir da layer sedes municipais foram selecionados os municípios que continham a ocorrência da família Staphylinidae na literatura, e importado como um novo arquivo *shapefile*. O mesmo foi realizado para os locais de nova ocorrência da família Staphylinidae e para locais onde havia tanto a nova ocorrência como a ocorrência na literatura da família Staphylinidae.

Estes três novos arquivos *shapefiles* foram adicionados no mapa juntamente com o arquivo *shapefile* dos estados brasileiros.

Para cada arquivo foi colocado uma legenda distinta. Para a localização de ocorrência da família Staphylinidae na literatura foi utilizado um símbolo no formato de uma estrela na coloração azul denominado Staphylinidae L. (literatura), para a localização de nova ocorrência da família Staphylinidae foi utilizado um símbolo no formato de um triângulo na coloração verde denominado Staphylinidae N.O. (nova ocorrência) e por último foi utilizado um símbolo no formato de um círculo na coloração vermelha denominado Staphylinidae L./ N.O. que determinou a localização de ocorrência de ambas da família Staphylinidae.

Este mapa permitiu uma melhor visualização da distribuição da família Staphylinidae

### 3. Resultados e Discussão

No estudo foram coletados 198 indivíduos de Staphylinidae, separados em 189 morfoespécies.

Estudos anteriores feitos no Brasil listaram a presença dessa família apenas nos estados do Pará, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Tocantins, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Paraná. No presente trabalho, relata-se ainda a ocorrência de Staphylinidae no Ceará, Alagoas, Espírito Santo e Rio de Janeiro (figura 1).

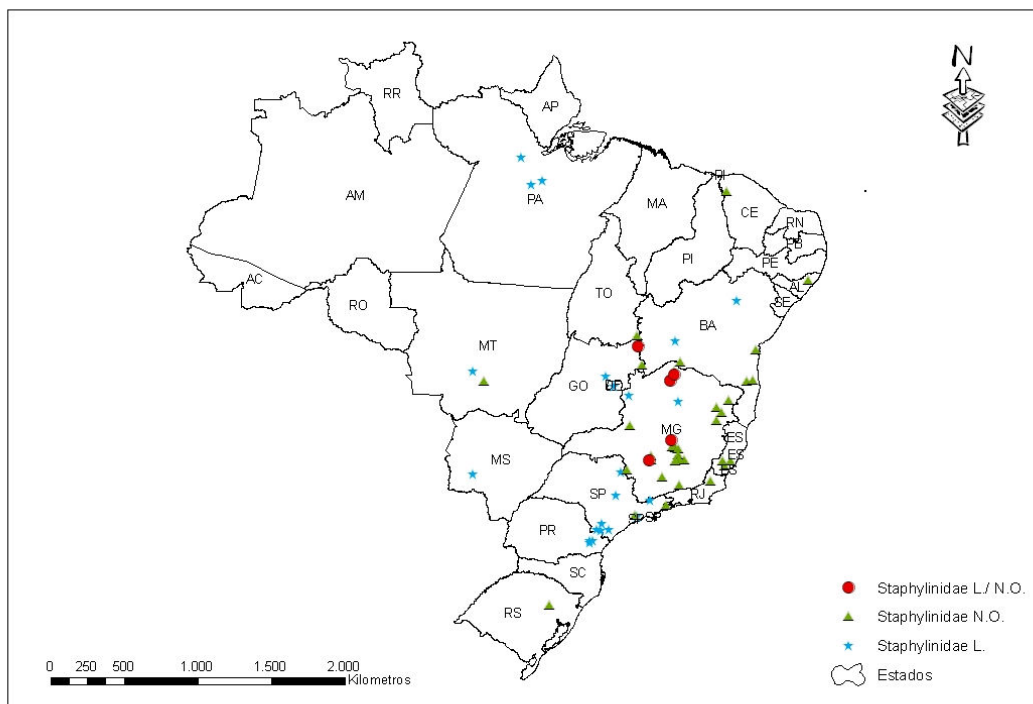


Figura 1: Distribuição da família Staphylinidae em cavernas do Brasil.

Os Staphylinidae troglóbios são formas mais esguias do que as espécies hipógeas e epígeas mais próximas. São ápteros, ou apresentam uma atrofia das asas membranosas, mas nem sempre ocorre a redução dos élitros. São anoftálmicos ou possuem olhos reduzidos. Apresentam grandes cerdas sensoriais, são despigmentados e normalmente possuem o edeagus (órgão reprodutor masculino) muito primitivo.

É importante atentar para o fato que algumas espécies são anoftálmicos e ápteros, mesmo não sendo habitantes do mundo subterrâneo, os cavernícolas, em sua maioria, são pequenos e

têm o solo com substrato de sua preferência. Além disso, espécies troglóbias deslocam-se sobre grandes superfícies a procura de presas, visto que não é comum de serem encontradas concentradas num mesmo local em ambientes cavernícolas (Bordoni & Oromi, 1998).

. Revisões recentes (Bordoni & Oromi, 1998) listaram apenas 30 espécies troglóbias no mundo, sendo que a maioria delas estão situadas na Europa e no Norte da África. É necessário dizer que a maior parte das citações de Staphylinidae associados a cavernas se referem a espécies troglóxenas ou acidentais.

Uma das morfoespécies, encontrada no município de Lima Duarte, Minas Gerais, possui características troglomórficas. Porém estudos mais detalhados a cerca da biologia dessa espécie são necessários para se afirmar se ela realmente é troglóbia.

Considerando-se a litologia das cavernas onde os organismos foram coletados, pode-se observar que o número de famílias e de morfoespécies mostra ligeira variação, de acordo com o tipo de rocha formadora da caverna (figura 2).

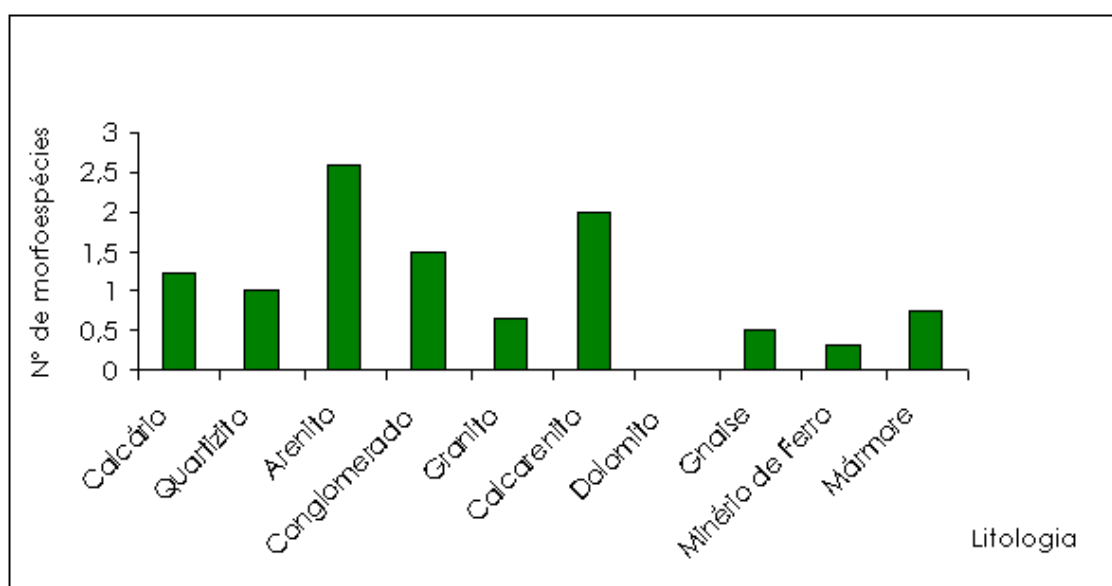


Figura 2. Gráfico de relação entre a riqueza de morfoespécies encontradas e a litologia da caverna.

Apesar das cavernas calcárias apresentarem maior número absoluto de morfoespécies encontradas (148 morfoespécies), seu número médio de morfoespécies foi a menor (Figura 2). Isso pode ser explicado pelo maior número de cavidades de calcário encontradas, fazendo com que as famílias sejam mais distribuídas. Já as cavernas de arenito, e calcarenito apresentaram maior número médio de morfoespécies encontradas, mesmo que esses números em valores absolutos sejam menores dos que foram encontrados em cavernas calcárias. Esse fato ocorre porque essas cavidades são encontradas em menor número, concentrando assim a diversidade das morfoespécies em poucos locais.

#### 4. Conclusões

- O presente trabalho apresenta dados inéditos sobre a ocorrência e distribuição de Staphylinidae em cavernas brasileiras, indicando assim a falta de estudos acerca dessa família;
- Foram coletadas 189 morfoespécies de Staphylinidae;
- Provavelmente foi encontrada uma espécie troglomórfica dessa família;

- Insetos dessa ordem família coletados em cavernas de Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Sergipe Ceará, Alagoas, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo, ampliando assim o registro dessa ordem em cavernas brasileiras;
- Cavernas que apresentam litologia de arenito, conglomerado e calcarenito apresentaram o maior numero médio de morfoespécies, enquanto cavernas calcárias apresentaram o menor numero médio de morfoespécies;

### **Referências Bibliográficas**

ARNETT, R. H. JR. THOMAS, M.C. 2001. **American Beetles: Archostemata. Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia, vol. 1.** Boca Raton, CRC Press. 443 p.

BORDONI, A. & OROMI, P. 1998. Coleoptera Staphylinidae, in Juberthie, c. and Decu, V. (eds.), **Encyclopaedia Biospeologica: Soci  t   de Biosp  ologie, Moulis, France, v.2:** 1147-1162.

CAMACHO, A.I. (ed.) 1992. **The natural history of biospeleology.** Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales.

CULVER, D. C. 1982. **Cave Life, Evolution and Ecology.** Cambridge, Massachussets and London, England, Harvard University Press. 189 p.

FERREIRA, R. L. & MARTINS, R. P. 2001. Cavernas em risco de “extin  o”. **Ci  ncia Hoje 29:** 20-28.

GOMES, F.T.M.C. FERREIRA, R.L. JACOBI, C.M. 2000. Comunidade de artr  podes de uma caverna calc  ria em   rea de minera  o: composi  o e estrutura. **Rev. Bras. De Zooci  ncias, 2:** 77-96.

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.

JUBERTHIE, C. & DECU, V. 1994. **Encyclopaedia Biospeologica.** Fran  a, Soci  t   de Biosp  ologie Moulis-Bucarest. Vol.2. 1025 p.

POULSON, T. L & W. B. WHITE. 1969. The cave environment. **Science 165:** 971-981.