

## DIVERSIDADE DE INVERTEBRADOS CAVERNÍCOLAS DO MUNICÍPIO DE VAZANTE, NOROESTE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

*DIVERSITY OF CAVING INVERTEBRATES OF THE CITY OF VAZANTE, MINAS GERAIS STATE*

Matheus Henrique Simões (1), Tais Giovannini Pellegrini (1), Marconi Souza Silva (2) & Rodrigo Lopes Ferreira (3)

(1) Laboratório de Ecologia Subterrânea/Setor de Zoologia – Universidade Federal de Lavras (UFLA).

(2) Laboratório de Ecologia/Zoologia do Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS).

(3) Departamento de Biologia/Setor de Zoologia – Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Contatos: [matsimoes@hotmail.com](mailto:matsimoes@hotmail.com); [thais.g.pellegrini@gmail.com](mailto:thais.g.pellegrini@gmail.com); [marconisouza@unilavras.edu.br](mailto:marconisouza@unilavras.edu.br); [drops@dbi.ufla.br](mailto:drops@dbi.ufla.br).

### Resumo

A fauna cavernícola brasileira começou a ser mais intensamente estudada a partir da década de 80, e desde então tem crescido o número de publicações sobre a Ecologia de cavernas do país. No presente estudo avaliamos a composição, riqueza, abundância, diversidade e similaridade das comunidades de invertebrados em 11 cavernas calcárias situadas no município de Vazante, Minas Gerais. Foram observados 43.079 indivíduos, distribuídos em 362 morfo-espécies. Diptera, Aranae e Coleoptera foram os táxons de maior riqueza. A Lapa Nova apresentou a maior riqueza (157 spp.). Do total de invertebrados coletados 2,5% apresentaram características troglomórficas. Do total de cavernas amostradas 45% apresentaram espécies de invertebrados com troglomorfismos. Em comparação a outros estudos realizados no Brasil, as cavernas apresentaram uma alta riqueza total e de espécies troglomórficas. Entretanto, os índices de estimativas de espécies (Jack-knife 1) revelaram um número potencial maior do que o apresentado neste estudo (63,7% do esperado).

**Palavras-Chave:** Diversidade, invertebrados, cavernas.

### Abstract

*The Brazilian cave fauna began to be more intensely studied from the 1980s, and has since grown the number of publications on the Ecology of caves in the country. In this study we evaluate the composition, richness, abundance, diversity and similarity of invertebrate communities in 11 limestone caves located in Vazante, state of Minas Gerais. 43079 individuals were observed, distributed in 362 morpho-species. Diptera, Aranae and Coleoptera were those taxa with largest richness. Lapa Nova presented the largest richness (157 spp.). Of the total invertebrates collected 2.5% exhibited troglomorphic characteristics. Of total caves collected 45% exhibited species of invertebrates with troglomorphic characteristics. Compared to other studies in Brazil, the caves have high species total richness and troglomorphic species. However, estimates of species (Jack-knife 1) revealed a potential number larger than the presented in this study (63.7% of expected).*

**Key-words:** Diversity, invertebrates, caves.

### 1. INTRODUÇÃO

O ambiente cavernícola é caracterizado por ser altamente estável, em função da ausência permanente de luz e pequenas alterações nas condições ambientais (POULSON & WHITE, 1969; CULVER, 1982). No interior das cavidades a temperatura aproxima-se da média anual das temperaturas externas e a umidade é elevada, em alguns locais chegando à saturação.

A quase totalidade dos recursos orgânicos presentes no interior de cavernas é de origem alóctone. O aporte de recursos orgânicos para o

interior de cavernas se dá por agentes físicos, como enxurradas, rios e riachos (SOUZA-SILVA *et. al.*, 2007), e biológicos, como fezes e carcaças de animais que se abrigam ou entram acidentalmente em cavernas (FERREIRA & MARTINS, 1999).

Segundo suas modificações evolutivas, os organismos cavernícolas podem ser agrupados em três categorias modificadas do sistema Schinner-Racovitza (CULVER & WILKENS, 2000). Os Troglóxenos são aqueles que habitam as cavernas, mas que obrigatoriamente saem em algum momento de seu ciclo de vida. Os Troglófilos são aqueles que

podem completar todo seu ciclo de vida tanto no ambiente epígeo quanto hipógeo. Troglóbios são organismos com o ciclo de vida restrito a este ambiente e que, devido ao isolamento e as fortes pressões ambientais, sofreram uma série de modificações evolutivas de caráter morfológico, fisiológico e comportamental que os tornaram altamente especializados ao ambiente cavernícola.

Trabalhos visando a caracterização da fauna cavernícola brasileira começaram a ser realizados somente a partir da década de 80 (DESSEN *et al.*, 1980; PINTO-DA-ROCHA, 1995), sendo a maioria estudos zoológicos e levantamentos faunísticos (DESSEN *et al.*, 1980; FERREIRA & HORTA, 2001).

Dada a escassez de estudos sobre a diversidade das comunidades de invertebrados cavernícolas no Brasil, o presente trabalho tem por objetivo apresentar uma caracterização da fauna cavernícola de 11 cavernas calcárias do município de Vazante, MG.

## 2 METODOLOGIA

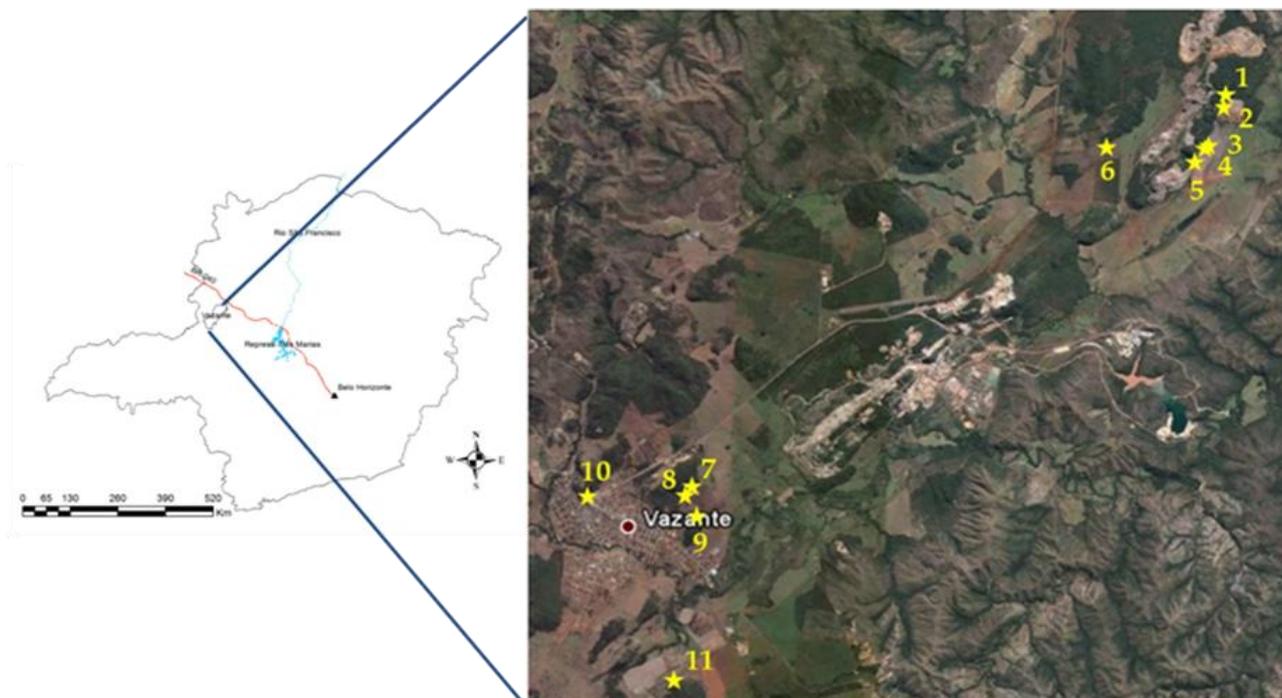
### 2.1 Local de estudo

O estudo foi conduzido em 11 cavernas calcárias localizadas no município de Vazante,

região noroeste do estado de Minas Gerais (Figura 1).

### 2.2 Procedimentos de coleta

As cavidades foram amostradas em uma única coleta, através de buscas visuais minuciosas e coleta manual dos invertebrados presentes em toda extensão das cavidades. Durante as coletas foi dada atenção especial a depósitos orgânicos (depósitos vegetais, carcaças, guano, etc.) e micro-habitats (sob pedras, solo úmido, frestas, espeleotemas, etc.). Os espécimes foram coletados com o auxílio de pinças e pincéis e acondicionados em vidros contendo álcool 70%. Todos os indivíduos encontrados tiveram suas posições plotadas em mapas das cavidades, segundo metodologia proposta por Ferreira (2004), permitindo uma melhor visualização da distribuição espacial e a contagem da abundância das diferentes populações nas cavidades. Todos os invertebrados coletados em campo foram levados ao laboratório onde se procedeu a identificação até o nível taxonômico mais acessível com posterior separação em morfotipo.



**Figura 1:** Localização do município de Vazante, Minas Gerais, onde foram amostrados invertebrados em 11 cavernas calcárias. 1: Gruta das Urtigas, 2: Gruta Não Cadastrada, 3: Abrigo da Escarpa, 4: Gruta da Escarpa, 5: Gruta dos Urubus, 6: Sumidouro da Vaca Morta, 7: Lapa Nova, 8: Lapa Nova 2, 9: Guardião Severino, 10: Lapa da Delza e 11: Gruta da Mata Velha.

### 2.3 Determinação de espécies potencialmente troglóbias

A determinação de espécies potencialmente troglóbias foi realizada através da identificação, nos espécimes, de características morfológicas denominadas troglomorfismos. Tais características, como redução da pigmentação melânica, redução das estruturas oculares, alongamento de apêndices, dentre outras, são utilizadas frequentemente para a maioria dos grupos, uma vez que resultam de processos evolutivos ocorrentes após o isolamento de populações em cavernas (CULVER, 1982; SOUZA-SILVA, 2004).

### 2.4 Análise dos dados

Os valores de riqueza (S), diversidade de Shannon ( $H'$ ), equitabilidade (J) e similaridade de Bray-Curtis para a fauna de invertebrados das 11 cavernas coletadas foram obtidos utilizando o programa Past versão 2.02. (HAMMER *et al.*, 2001).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 Riqueza e abundância

43079 indivíduos, distribuídos em pelo menos 130 famílias e 362 morfo-espécies, foram registrados para as 11 cavernas amostradas. Destas nove podem ser consideradas troglomórficas (2,5%) (**Araneae**: Oonopidae, Prodidomidae e Tetrablemmidae; **Pseudoscorpiones**: Chthoniidae;

**Diplopoda**: Oniscodesmidae; **Isopoda**: Stylicidae; **Hirudínea**: Hirudinoidea e **Collembola**: Acherontides sp. e Collembola sp.), sendo que a maior riqueza foi registrada na Lapa Nova, com cinco morfo-espécies troglomórficas. Se comparado a outros estudos no bioma Cerrado, a porcentagem de espécies troglomórficas do presente estudo pode ser considerada intermediária. Zampaulo (2010), em estudo na região de Pains-MG, observou que 5% da riqueza total de espécies eram troglomórficas. Ferreira (2004) registrou 1,9% de espécies troglomórficas, dentre as espécies encontradas em cinco cavernas do Cerrado de Minas Gerais.

As ordens com maiores riquezas de morfo-espécies foram Diptera (74), Araneae (53) e Coleoptera (38) (Figura 2). Uma maior riqueza de espécies destes táxons no ambiente de cavernas tem sido relatada em outros estudos (FERREIRA, 2004; SOUZA-SILVA, 2008; ZAMPAULO, 2010).

As ordens mais abundantes foram Acari (14699) e Diptera (11463) (Figura 3). Este fato se deve provavelmente à associação de ácaros e dípteros (principalmente larvas) a um depósito de guano (cerca de 1,5 m<sup>2</sup>) de morcegos hematófagos encontrado na Gruta da Fazenda Antônio Andrade. Depósitos de guano podem proporcionar recurso alimentar e microhabitats para inúmeros invertebrados (FERREIRA *et al.*, 2007), sendo comum encontrar grande abundância de invertebrados associados a depósitos ricos em matéria orgânica.

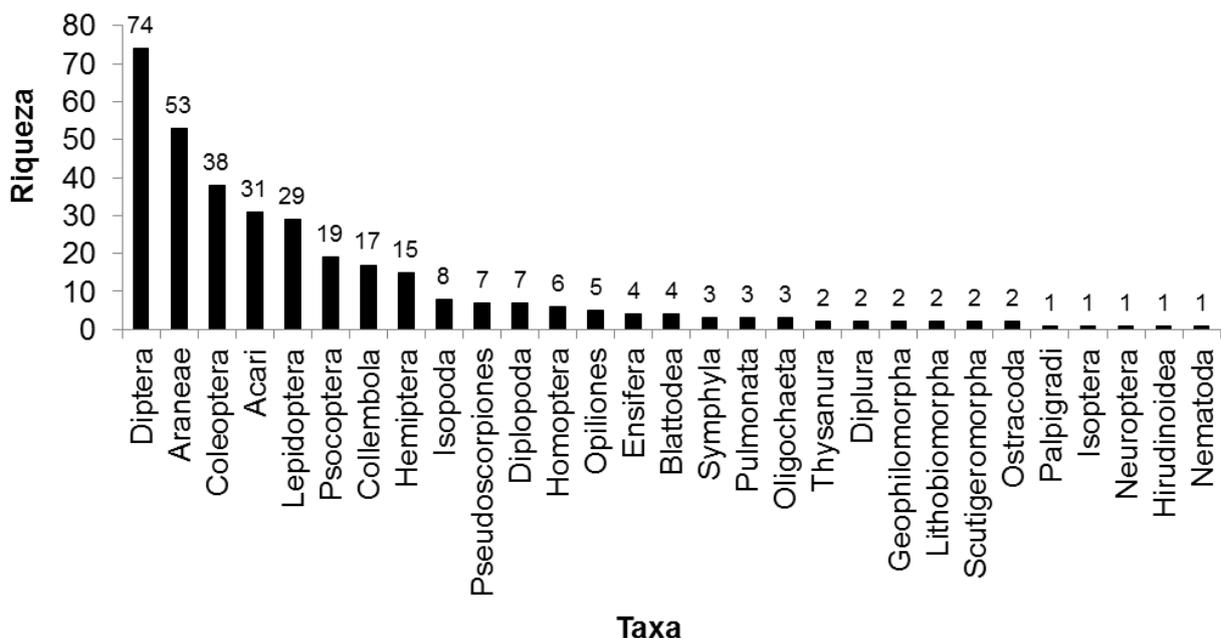
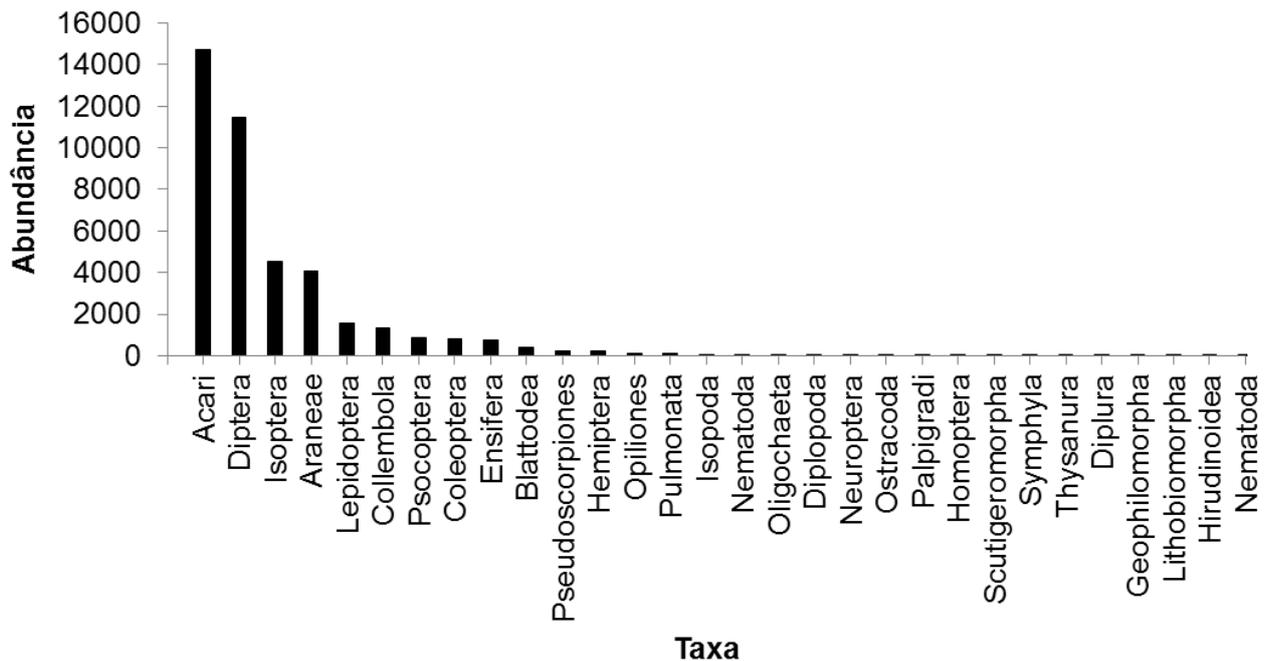


Figura 2: Riqueza de morfo-espécies dos taxa de invertebrados amostradas em 11 cavernas em Vazante, MG.



**Figura 3:** Abundância dos taxa de invertebrados amostrados em 11 cavernas de Vazante, MG.

Pellegrini (2001), trabalhando especificamente em um grande depósito de guano na caverna Lapa Nova encontrou 157.271 invertebrados, dos quais 99,34% pertenciam à ordem Acari.

Tal fato não foi observado neste estudo, pelo fato da metodologia usada não ser adequada para a caracterização de abundância em grandes depósitos de recursos orgânicos.

A cavidade que apresentou a maior riqueza de morfo-espécies foi Lapa Nova ( $S = 157$ ) (Figura 4). Lapa Nova está entre as grandes cavernas do Brasil, com 4,5 quilômetros de extensão. Sabe-se que cavernas maiores tendem a ter uma maior heterogeneidade de microhabitats e que podem estocar uma ampla quantidade e variedade de recursos alimentares para invertebrados (FERREIRA, 2004). Assim, em cavernas maiores espera-se encontrar uma maior riqueza de espécies em relação a cavernas menores.

### 3.2 Diversidade e equitabilidade

A diversidade média obtida para as 11 cavernas amostradas foi de 2,309. O maior índice de diversidade e de equitabilidade foi registrado para a Gruta dos Urubus ( $H'$ : 3,121 e  $J$ : 0,8106). Se comparados a outros trabalhos realizados no bioma Cerrado, esses valores podem ser considerados altos. Zampaulo (2010) registrou média de 2,46 e

máxima de 3,46 nos índices de diversidade para cavernas na região de Pains, Minas Gerais. Ferreira (2004), trabalhando em cinco cavernas no Cerrado de Minas Gerais, registrou valor máximo de 3,29 no índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ).

A Lapa do Guardião Severino e a Lapa Nova II apresentaram baixos valores de diversidade e equitabilidade devido às altas abundâncias de uma morfo-espécie de Formicidae e outra de Isoptera (Nasutitermitinae), no primeiro caso, e do mesmo Isoptera para o segundo caso (Figura 5).

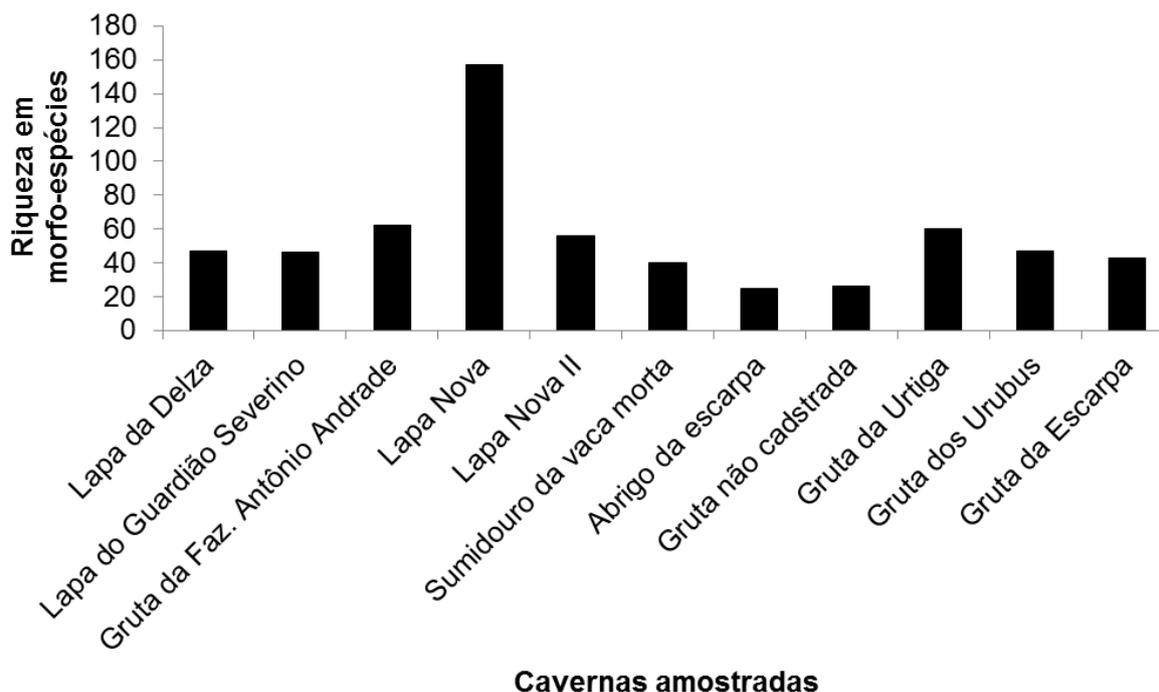
Geralmente o registro de espécies dominantes se deve a presença de recursos alimentares que favorecem a ocorrência de populações abundantes (SOUZA-SILVA, 2008). Entretanto, neste estudo uma maior contribuição para a redução da diversidade refere-se à presença de colônias de cupins e formigas que atuou elevando a dominância.

### 3.3 Coeficiente de similaridade de Bray-Curtis

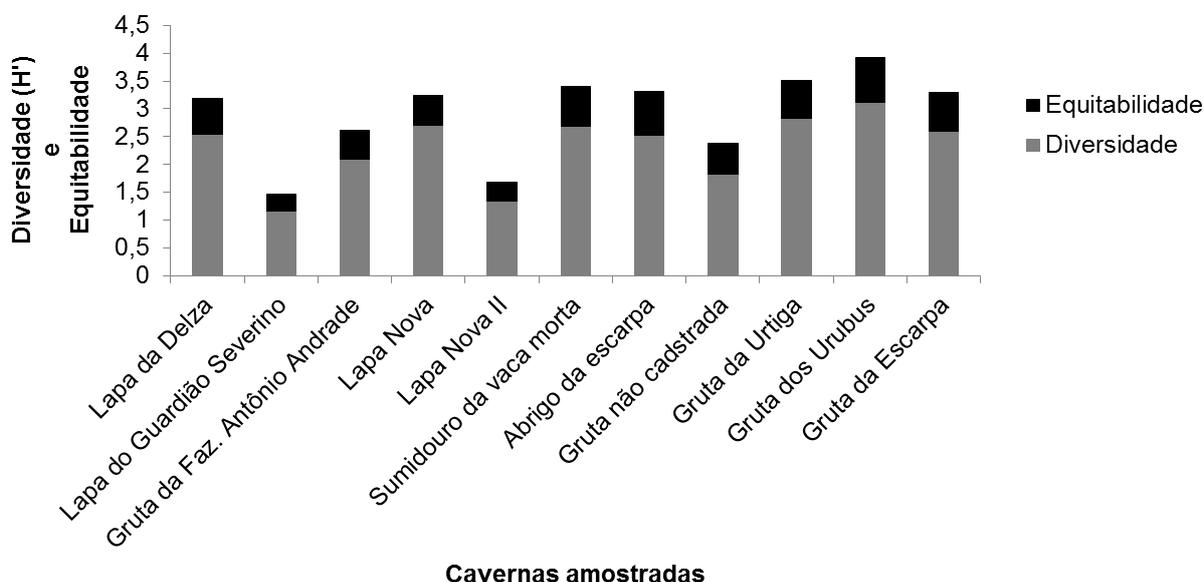
O dendograma de similaridade de Bray-Curtis revelou dois grupamentos de cavernas (Figura 6). No primeiro grupamento estão as cavernas Sumidouro da Vaca Morta, Gruta da Escarpa, Gruta dos Urubus, Gruta Não Cadastrada, Gruta da Urtiga e Abrigo da Escarpa. A cavidade Sumidouro da Vaca Morta apresentou-se isolada das demais e Gruta da Escarpa e Gruta dos Urubus são as mais similares. No segundo grupamento estão Lapa do

Guardião Severino, Lapa Nova II, Lapa Nova, Gruta da Fazenda Antônio Andrade e Lapa da Delza. Esta última apresentou-se isolada das demais, enquanto que Lapa do Guardião Severino e Lapa Nova II foram as mais similares. A maior similaridade entre estas duas cavernas parece não ser uma influência da distância, uma vez que a Lapa Nova e a Lapa Nova II são bem próximas, mas provavelmente as semelhanças das condições tróficas. As cavernas Guardião Severino e Lapa Nova II, não possuem

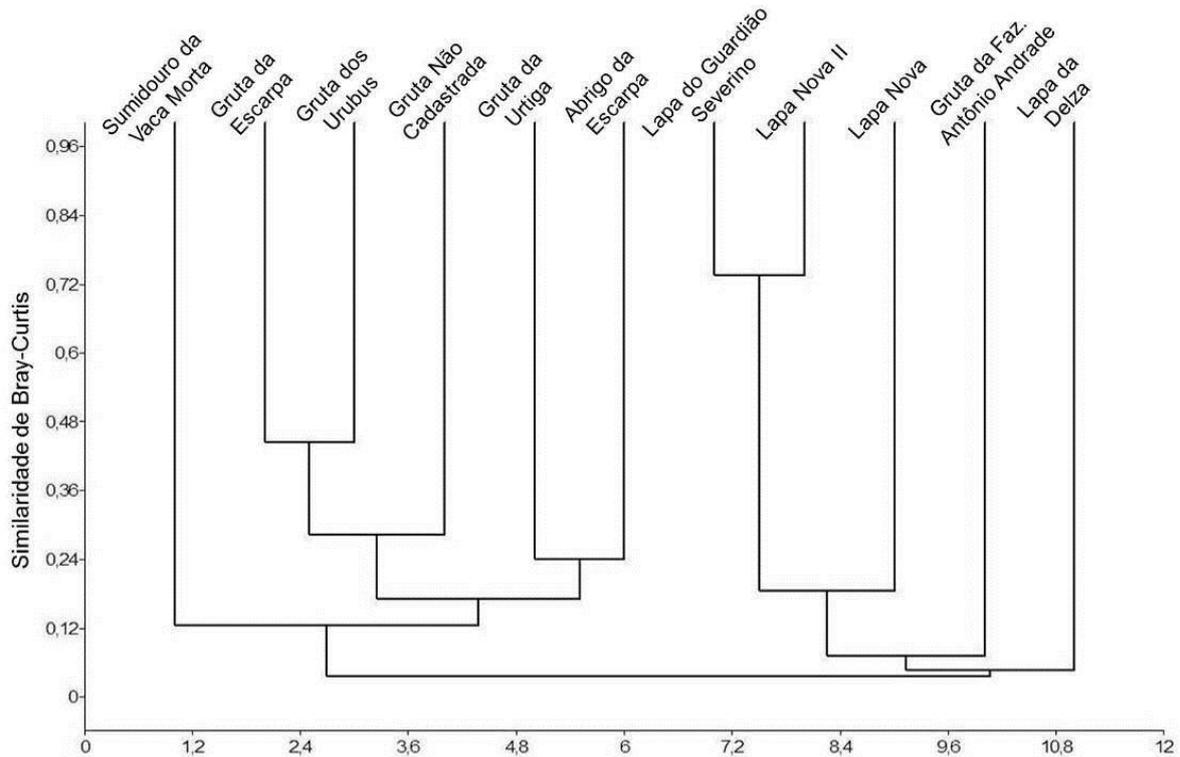
depósitos orgânicos macroscópicos nos condutos mais interiores. As grandes diferenças nas riquezas e abundâncias das espécies parece se refletir na similaridade das diferentes cavidades. Estas variações nas riquezas e abundâncias podem provavelmente ser um efeito da heterogeneidade trófica de microambientes encontrados para as cavernas do estudo, fato relatado por Souza-Silva & Ferreira (2009).



**Figura 4:** Riqueza em morfo-espécies para as 11 cavernas amostradas em Vazante/MG.



**Figura 5:** Índices de diversidade de Shannon (H') e equitabilidade (J) para as 11 cavernas amostradas em Vazante/MG.



**Figura 6:** Dendrograma do coeficiente de similaridade de Bray-Curtis para as cavernas amostradas.

### 3.4 Suficiência amostral

A curva acumulativa de espécies não estabilizou, indicando que a comunidade de invertebrados das 11 cavernas estudadas é provavelmente maior que a observada neste estudo (Figura 7). A riqueza estimada pelo Jack-knife 1 foi de 570 espécies. Sendo assim, a riqueza de 363 morfo-espécies amostradas neste estudo foi equivalente a 63,7% da esperada para estas cavidades.

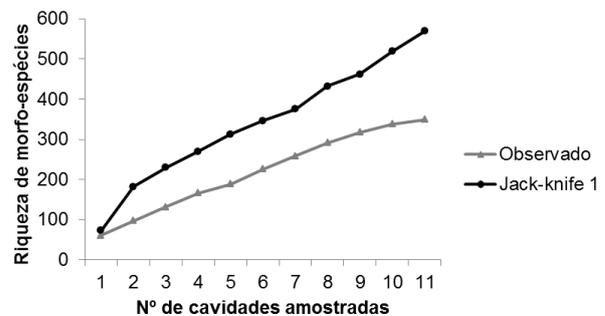
A não estabilização da curva de espécies observadas pode dever-se à heterogeneidade dos ambientes, uma vez que micro-habitats como presença de fissuras, blocos abatidos e corpos de água, permitem que algumas espécies não sejam acessadas pelo método de coleta visual (SOUZA-SILVA & FERREIRA, 2009).

### 4 CONCLUSÕES

O baixo índice de similaridade encontrado para as 11 cavernas amostradas no estudo, mostra que a composição da fauna foi heterogênea, apresentando várias espécies restritas a uma cavidade.

Em comparação a outros estudos realizados no Brasil, as cavernas apresentaram uma alta riqueza total e elevados índices de diversidade.

Considerando-se a porcentagem de espécies troglomórficas, pode se dizer que o município de Vazante/MG possui uma riqueza intermediária.



**Figura 7:** Curva cumulativa de espécies de invertebrados observados e estimativa de riqueza para as 11 cavernas amostradas em Vazante/MG.

### AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro, projeto APQ-01854-09. Aos companheiros do Grupo de Estudos em Ecologia Subterrânea da Universidade Federal de Lavras, Leopoldo, Érika, Maysa, Ludson e Dani, que contribuíram para a execução desse trabalho. Ao Severino pela ajuda na localização das cavernas, trabalhos de campo e pela sempre disponibilidade em ajudar.

## REFERÊNCIAS

- CULVER D.C. & WILKENS H. Critical review of relevant theories of the evolution of subterranean animals. In: Wilkens, H.; D.C. Culver e W.F. Humphreys (Eds.) *Ecosystems of the World Vol30: Subterranean Ecosystems*. Elsevier Press, Amsterdam, 2000, p. 381-397.
- CULVER, D. C. 1982. *Cave life. Evolution and Ecology*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts and London, England. 189pp.
- DESSEN, E. M. B.; ESTON, V. R.; SILVA, M. S.; TEMPERINI-BECK, M. T. & TRAJANO, E. 1980. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. *Ciência e Cultura*, 32(6): 714-725.
- FERREIRA, R. L. & L.C.S. HORTA. 2001. Natural and human impacts on invertebrate communities in Brazilian caves. *Rev. Bras. Biol.* 61(1): 7-17.
- FERREIRA, R. L. & MARTINS, R. P. 1999. Trophic structure and natural history of bat guano invertebrate communities, with special reference to Brazilian caves. *Trop. Zool.* 12: 231-52.
- FERREIRA, R. L. 2004. *A medida da complexidade ecológica e suas aplicações na conservação e manejo de ecossistemas subterrâneos*. Tese de doutorado, UFMG, Belo Horizonte, 161 pp.
- FERREIRA, R. L.; PROUS, X. & Martins, R. P. 2007. Structure of bat guano communities in a dry Brazilian cave. *Tropical Zoology*. 20: 55-74.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*. 4(1): 1-9. Disponível em: [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm). Acessado em: 15/08/2010.
- PELLEGRINI, T. G. 2011. *Variações na diversidade de invertebrados na Lapa Nova, Vazante, Minas Gerais: implicações para o plano de manejo da cavidade*. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 163 pp.
- PINTO-DA-ROCHA, R. 1995. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907-1994). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 39(6): 61-173.
- POULSON, T. L.; WHITE, W. B. 1969. The cave environment. *Science*, 165 : 971-981.
- SOUZA-SILVA, M. & FERREIRA, R. L. 2009. Estrutura das comunidades de invertebrados em cinco cavernas insulares e intertidais na costa brasileira. *Espeleo-Tema*. 20(1/2): 25-36.
- SOUZA-SILVA, M. 2008. *Ecologia e conservação das comunidades de invertebrados cavernícolas na Mata Atlântica brasileira*. Tese de doutorado, UFMG, Belo Horizonte, 224 pp.
- SOUZA-SILVA, M.; FERREIRA, R. L.; BERNARDI, L. F. O. & MARTINS, R. P. 2007. Importação e processamento de detritos orgânicos em uma caverna calcária. *Espeleo-tema*. 19: 31-46.
- ZAMPAULO, R. A. 2010. *Diversidade de invertebrados cavernícolas na Província Espeleológica de Arcos, Pains e Dorésópolis (MG): subsídios para a determinação de áreas prioritárias para conservação*. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 190 pp.