



## ANAIS do 34º Congresso Brasileiro de Espeleologia

Ouro Preto SP, 13-18 de junho de 2017 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 34º Congresso Brasileiro de Espeleologia disponível gratuitamente em [www.cavernas.org.br/34cbeanais.asp](http://www.cavernas.org.br/34cbeanais.asp)

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

NATIVO, A. O.; ALMEIDA, S.. Comunidade de invertebrados de uma gruta dolomítica no Alto Paranaíba, Minas Gerais. In: RASTEIRO, M.A.; TEIXEIRA-SILVA, C.M.; LACERDA, S.G. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 34, 2017. Ouro Preto. *Anais...* Campinas: SBE, 2017. p.35-42. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais34cbe/34cbe\\_035-042.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais34cbe/34cbe_035-042.pdf)>. Acesso em: *data do acesso*.

A publicação dos Anais do 34º CBE contou com o apoio do Instituto Brasileiro de Mineração. Acompanhe a cooperação SBE-IBRAM em [www.cavernas.org.br/sbe-ibram](http://www.cavernas.org.br/sbe-ibram)

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.  
Consulte outras obras disponíveis em [www.cavernas.org.br](http://www.cavernas.org.br)



**IBRAM** 40 anos  
INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO  
Brazilian Mining Association  
Câmara Mineira de Brasil

## COMUNIDADE DE INVERTEBRADOS DE UMA GRUTA DOLOMÍTICA NO ALTO PARANAÍBA, MINAS GERAIS

*INVERTEBRATES COMMUNITY IN A DOLOMITIC CAVE IN CAMPOS ALTOS, MINAS GERAIS*

**Agenor de Oliveira NATIVO; Sabrina ALMEIDA**

Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba MG.

Contatos: [agenornativo@hotmail.com](mailto:agenornativo@hotmail.com); [sabrinaspalmeida@gmail.com](mailto:sabrinaspalmeida@gmail.com).

### Resumo

As cavernas são ambientes que abrigam uma fauna específica devido à ausência de luz e a falta de organismos fotossintetizantes. O objetivo do nosso trabalho foi avaliar a estrutura da comunidade de invertebrados associados a uma caverna dolomítica na região do Alto Paranaíba. Nossas hipóteses (i) a comunidade de invertebrados cavernícolas será mais diversa nos setores em que existam conexão com ambiente epígeo; (ii) a composição de espécies deverá ser mais semelhante entre setores da gruta próximas a região epígeo do que entre regiões distantes da região epígeo. As coletas foram realizadas em janeiro de 2017 ao longo de três visitas e por meio de coleta ativa. Coletamos 136 indivíduos de 22 morfoespécies. A classe Insecta representou 49% do total coletado. A classe Arachnida foi a segunda mais representativa com 22% dos indivíduos coletados, A riqueza e abundância de foram maiores em setores da gruta mais próximas a região epígeo. A composição de espécies foi mais dissimilar no setor 4 e 5, no que seria a “saída” da gruta, seguida do setor 1, a “entrada” da gruta. A composição da fauna diferiu de acordo com o setor amostrado, sendo que a maioria das espécies encontradas nas regiões intermediárias, constituída por organismos com maior mobilidade, provavelmente migrantes das regiões próximas das aberturas das cavernas. Devido à escassez de estudos espeleológicos no Alto Paranaíba, nosso trabalho é importante para mostrar o potencial da região para espeleólogos de todas as áreas.

**Palavras-Chave:** bioespeleologia; ecologia de comunidades; biodiversidade.

### Abstract

*The caves are environments that contain a specific fauna due to the lack of light and the lack of photosynthetic organisms. The aim of our study was to evaluate the community structure of invertebrates associated to a dolomitic cave in the region of Alto Paranaíba. Our hypothesis (i) the community of cavernicole invertebrates will be more diverse in sectors where there is a connection with the epigeal environment; (ii) the species composition should be more similar between sectors of the cave near the epigeal region than between distant regions of the region epigeal. The invertebrate collect were made in January 2017 over three visits and through active collect. We collected 136 individuals from 22 morphospecies. The class Insecta represented 49% of the total collected. The class Arachnida was the second most representative with 22% of indivíduos collected. The richness and abundance were higher in sectors of the cave closest to the epigeal region. The species composition was more dissimilar in sector 4 and 5, on which would be the "exit" of the cave, followed by the sector 1, the "entrance" of the cave. The composition of the fauna differed according to the sector sampled, with the majority of species found in regions intermediate, formed by organisms with greater mobility, probably migrants from regions close to the openings of caves. Due to the lack of speleological studies on Alto Paranaíba, our work is important to show the potential of the region for speleologists from all areas.*

**Key-words:** bioespeleology; community ecology; biodiversity

### 1. INTRODUÇÃO

Cavernas são propriedades de um tipo especial existente no relevo rochoso, que pode vir a ocorrer em rochas como: quartzitos, dolomitos, arenitos e geralmente nos calcários (AULER et al.,2001). Os calcários que possuem em sua maior formação por carbonato de cálcio, pode ter origem dos fundos de mares e cimentação de conchas e

esqueletos de animais de tempos remotos. Podem também se originar do modo químico, através de variações de pH e temperatura, e porcentagem de gás carbônico, que leva o carbonato de cálcio a se depositar em suas diversas formas. O calcário dolomito é formado por carbonato de cálcio e carbonato de cálcio e magnésio. Desta forma o conjunto das rochas carbonáticas, que abriga rochas

calcárias e dolomíticas, aparece entre as mais comuns do planeta. Como rochas sedimentares, se apresentam em estratos, separados por vários planos de acamamento; por força de movimentos tectônicos, podem ser dobradas ou fraturadas, o que facilita o processo de abertura e de formação do corpo das cavernas nas regiões carbonáticas (LINO, 1989).

A bioespeleologia e os estudos de biologia subterrânea, temática que envolve o estudo de organismos vivos em cavernas, chegaram no Brasil, somente no século XIX, através do naturalista dinamarquês Peter Lundé, que descobriu e descreveu dezenas de espécies nesse tipo de ecossistema único (LINO, 1989).

As cavernas são ambientes que abrigam uma fauna específica devido à ausência de luz e a falta de organismos fotossintetizantes. Sendo assim, a energia para manutenção desse ecossistema é proveniente de recursos provenientes do exterior da caverna. Na parte dos agentes físicos responsáveis pelo transporte de recursos, podemos citar os rios, e as drenagens que percorrem tetos e paredes pelas aberturas existentes (GILBERT et al. 1994; JUBERTHIE & DECU, 1994). A parte do transporte correspondente aos agentes biológicos é realizada por animais que adentram as cavernas, como morcegos ou animais que a visitam de modo não frequente. As fezes e as carcaças ali presentes também são valiosas fontes de recurso para as numerosas espécies de organismos cavernícolas (JUBERTHIE & DECU, 1994; SOUZA-SILVA 2003).

As comunidades cavernícolas são geralmente agrupadas em três grupos principais, de acordo com parâmetros de recurso alimentar e também distribuição espacial: na zona hipógea estão presentes as comunidades recurso-espaco-dependentes e recurso-espaco-independentes; na zona para-epígea (próxima à entrada) existem as comunidades para-epígeas (FERREIRA e MARTINS 2001). Comunidades que são recurso-espaco-dependentes são compostas por organismos pequenos, de pouca mobilidade e de ocorrência preferencial junto ao recurso, por exemplo, manchas de guano ou serapilheira (PROUS 2005). Já nas comunidades recurso-espaco-independentes os organismos não estão restritos a tal mancha de recurso, podendo se deslocar entre manchas ao longo da caverna. Por último as comunidades para-epígeas, estão presentes nas entradas e formadas por animais epígeos, hipógeos e transientes entre outras regiões próximas a caverna (PROUS 2005).

Minas Gerais, é o Estado brasileiro que detém o maior número de cavernas atualmente registradas. A grande parte se localiza nas áreas calcárias, que sofrem grande pressão por parte de atividades mineradoras para utilização, de carbonato de cálcio para a fabricação de cimento e fertilizantes (PILÓ, 1999), no entanto, a mesorregião do Alto Paranaíba ainda carece de estudos espeleológicos.

## 1.1 Objetivo e hipóteses

O objetivo do nosso trabalho é avaliar a estrutura da comunidade de organismos invertebrados associados à uma caverna dolomítica na região do Alto Paranaíba.

Nossa hipótese é de que a comunidade de invertebrados cavernícolas será mais diversa nos setores em que existam conexão para o ambiente epígeo devido a organismos transientes provindos da região externa; além disso, a composição de espécies deverá ser mais semelhante entre setores mais profundos da gruta, ditas intermediárias, quando comparadas com a composição de espécies da região epígea.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Área de estudo -

O presente estudo foi realizado em uma gruta de calcário dolomítico, no município de Campos Altos, na região do Alto Paranaíba, Minas Gerais. A gruta está localizada em uma propriedade particular (S19°43.429'; W-046°06.002') a 868 metros de altitude. A caverna, segundo relatos do proprietário das terras, nunca havia sido explorada antes, assim, a batizamos com o nome do proprietário: Gruta do Sr. Vantuil.

As coletas de invertebrados foram realizadas no mês de janeiro de 2017, durante a estação chuvosa da região. Foram realizadas três visitas (três dias distintos) para coleta dos invertebrados cavernícolas.

O local de estudo se encontra na zona de amortecimento do Parque Estadual dos Campos Altos (PECA), cuja cobertura vegetal predominante é típica de floresta estacional semidecídua, apresentando árvores de copas altas características do bioma Mata Atlântica (IEF 2017), apesar de estar inserida dentro do domínio do Cerrado mineiro. O município apresenta afloramentos rochosos dolomíticos perfurando a superfície (observação pessoal). A região apresenta clima Tropical de

Altitude, com temperatura média anual de 17.6°C e precipitação média anual de 1.830 mm (BOTELHO et al. 2010).



**Figura 1:** Foto de satélite do município de Campos Altos, mostrando a localização da área de estudo.

A caverna foi dividida em 5 setores de acordo com a distribuição de seus salões principais. O primeiro setor corresponde a região de entrada principal da gruta (Figura 2), e o quinto a extensão final da caverna.



**Figura 2:** Equipe de pesquisa no Setor 1 da Gruta do Sr. Vantuil, principal abertura ao meio externo, no município de Campos Altos, Alto Paranaíba, Minas Gerais.

O setor 1 possui 25 metros de extensão; o setor 2 possui 27 metros; o setor 3 possui 27 metros; o setor 4 com 25 metros e por último, o setor 5 com 27 metros, totalizando 131 metros de extensão (Figura 3).

O setor 1 se caracteriza pela região da abertura principal para o meio externo da gruta. Nesse setor, a passagem do riacho é evidente e a água corre em sentido ao meio externo. No primeiro compartimento, ainda bem iluminado, foi capturada a maior parte dos indivíduos do setor. O segundo compartimento apresentava uma pequena reentrância no teto conectado com o meio externo. Esse compartimento apresenta regiões com sedimentos de solo. O terceiro e último compartimento do setor possui um grande espeleotema que é responsável pelo sombreamento e

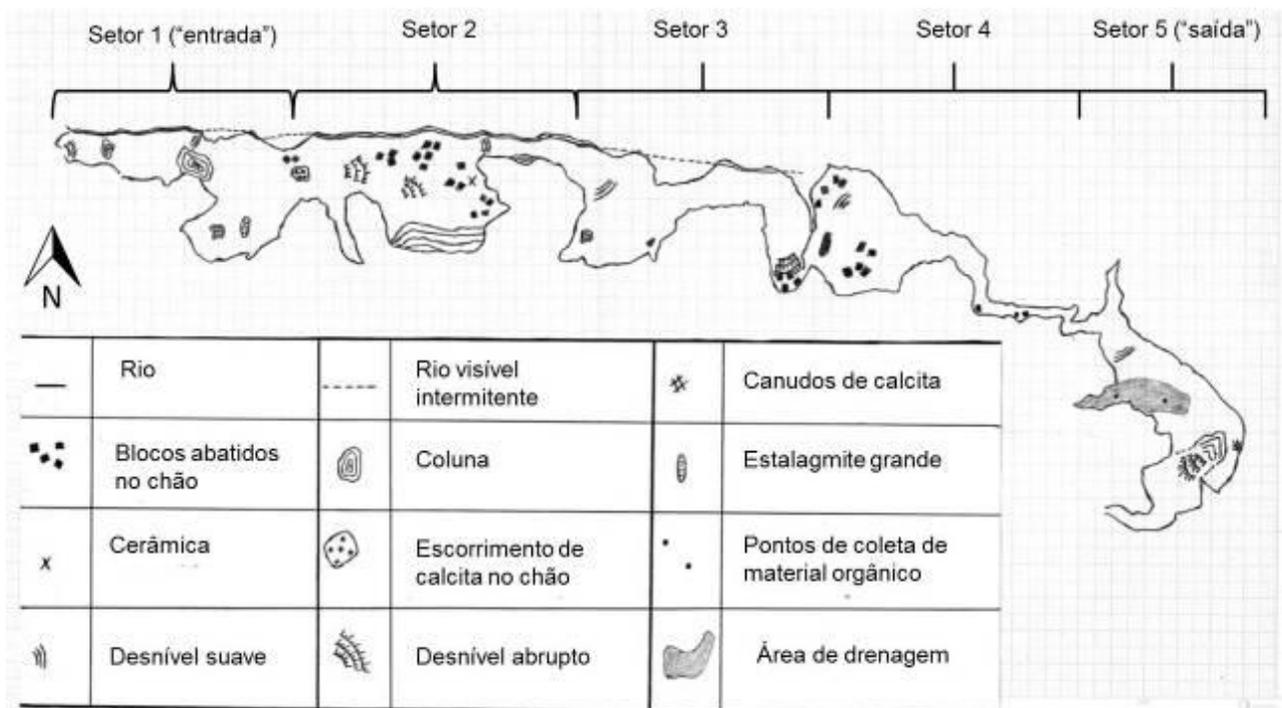
início da zona afótica, que apresentou uma pequena porção de guano em sua parte central.

O setor 2 é o setor menos amplo da caverna; ele tem seu início com o espeleotema “derramamento de cristal de calcita” (Figura 3) e se estende até o próximo grande compartimento. É o segundo maior compartimento da gruta, possui grande fluxo de água em suas paredes rochosas; grande concentração de morcegos e guano. Blocos de sedimentos são encontrados ao longo do salão.

O setor 3 tem seu início com a passagem de transição entre os compartimentos (Figura 3), e seu teto tem altura de apenas 40 centímetros. Em seu início, foi encontrada uma carcaça de morcego com concentração de invertebrados. No maior salão do setor, foram encontradas pequenas manchas de guano pelo chão. Este local da caverna apresenta o teto mais alto, com cerca de 12 metros de altura. Neste setor, o riacho que corre pela caverna, volta a aparecer pela última vez. Este setor termina em uma câmara em forma de chaminé e possui guano nos blocos abatidos dispostos no salão.

O setor 4 (Figura 3) tem seu início em um salão com o teto de cerca de cinco metros. Neste local foi encontrada a maior quantidade de guano da gruta. É importante ressaltar que o guano presente neste setor, estava mais seco que os demais depósitos. Existe a presença de muitos blocos abatidos nas zonas laterais da gruta, afunilando-se em uma passagem estreita onde o calcário apresenta dobramentos evidentes e um teto inferior à 1,20 metros.

O último setor da caverna, o setor 5 (Figura 3), possui uma passagem de difícil acesso em um conduto muito estreito. À esquerda um túnel bastante estreito que corre em direção ao teto e ao qual não é possível o acesso. Na direita existe uma passagem existe uma câmara bastante ampla, com teto de altura estimada em oito metros, onde uma coluna faz a divisão do salão. No primeiro compartimento foi encontrado um local de drenagem e passagem de água em épocas chuvosas, mas seca durante nossa presença. Nesse local foram coletadas as duas porções de material orgânico para análise em laboratório. Na segunda metade do grande compartimento do setor, na parte superior da coluna, a caverna segue se estreitando em um conduto não acessível. Neste último setor não foi encontrado guano; porém, os morcegos seguiam na direção deste conduto estreito onde não foi possível nossa entrada. Assim como o setor 1, acreditamos que essa é uma das regiões de abertura ao meio externo da caverna por parte da fauna cavernícola.



**Figura 3:** Planta baixa da Gruta do Sr. Vantuil com indicação da setorização utilizada no trabalho de coleta de invertebrados. O setor 1 é caracterizado pela abertura principal de entrada na gruta e o setor 5 é caracterizado pela abertura secundário ao meio externo.

## 2.2 Amostragem de invertebrados-

Em cada visita, o método de coleta de invertebrados foi realizado por meio de busca ativa em paredes, pedras, espeleotemas, locais úmidos e depósitos de guano, além de quaisquer outras fontes de recursos para a fauna cavernícola, com a utilização de pinças, pincéis e redes entomológicas. Todos os organismos foram conservados em sacos plásticos contendo solução de álcool 70% e devidamente etiquetados para posterior análise do setor da caverna onde foram encontrados.

Ao realizar a coleta ativa foram coletados depósitos de material orgânico oriundos do meio epígeo, para extração dos organismos associados a esse material. Os organismos foram extraídos no laboratório por meio de um funil de Berlese.

Os invertebrados coletados foram identificados até o menor nível taxonômico possível, sendo depositados no Laboratório de Ecologia de Insetos da Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba.

## 2.3 Análises dos dados-

Os dados foram tabulados e analisados com auxílio do programa estatístico R (The R Foundation for Statistical Computing 2015). Ajustamos modelos lineares generalizados

analisando as variáveis riqueza e abundância dos invertebrados em função do setor da caverna onde foram coletados: regiões de abertura e regiões intermediárias da caverna. Para análise da composição de espécies, de acordo com o setor da gruta de coleta de invertebrados, foi utilizada uma análise de similaridade com distância Bray-Curtis e single linkage. Para essa análise, utilizamos o programa PAST (Hammer & Harper 2006).

## 3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

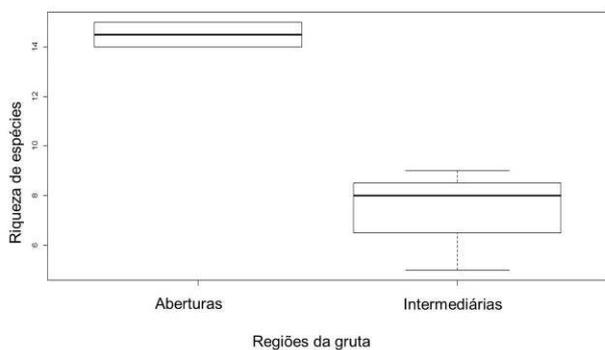
Coletamos um total de 136 indivíduos distribuídos em 22 morfoespécies, número menor de espécies quando comparado com cavernas de regiões cársticas de Pains (Zampaulo 2010), Oeste de Minas. A classe Insecta foi a que apresentou maior riqueza de espécies distribuídas em oito famílias: morfoespécies: Phalangopsidae sp1, Muscidae sp1, Noctuidae sp1, Blattidae sp1, Formicidae (sp1 e sp2), Nitidulidae sp1 e Staphilinidae sp2 num total de 67 indivíduos, representando cerca de 49% do total coletado. A classe Arachnida foi a segunda mais representativa, com cerca de 22% dos indivíduos coletados, divididos em sete morfoespécies e 31 indivíduos: Araneae sp1 e sp2, Ctenidae sp3, Lycosidae sp4 e Pholcidae sp5, Oribatida sp.1, Laelapidae sp.1. A classe Gastropoda teve 14 representantes, pertencentes da ordem Pulmonata sendo:

Subulinidae sp1 e Planorbidae sp2. A classe Diplopoda totalizaram 6 indivíduos coletados distribuídos em Spirostreptidae sp1 e Spirostreptidae sp2. Da Classe Entognatha coletamos três indivíduos, da classe Malacostraca coletamos cinco indivíduos da família Oniscidae sp1 e por fim, da classe Secernentea coletamos 10 indivíduos (Tabela 1).

A espécie dominante em nosso estudo foi o grilo *Endecous* sp.1, que apresentou a maior abundância em todos os setores da caverna, representando 20,5% do total de indivíduos coletados.

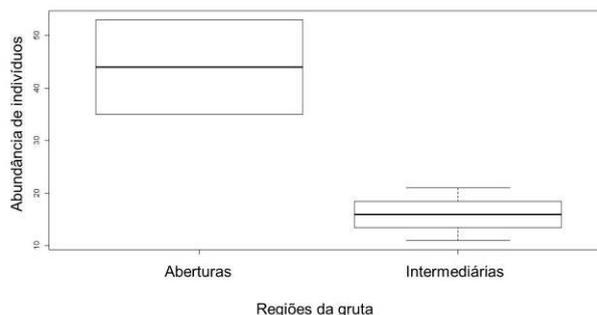
A maioria dos organismos, comumente encontrados nas cavernas do país são aqueles que apresentam hábito alimentar detritívoro ou de predador generalista, selecionados por terem a capacidade de sobrevivência em ecossistemas com baixa quantidade de recurso quando comparados com o ambiente externo (ZAMPAULO, 2010). Nesse caso, isso explica o fato de termos encontrado maior abundância dos grilos detritívoros *Endecous* sp. e aranhas da família Ctenidae.

A riqueza de espécies foi maior nas regiões de aberturas (Figura 4) ao meio externo da gruta quando comparadas com as regiões intermediárias ( $F=33,71$ ,  $p<0,05$ )



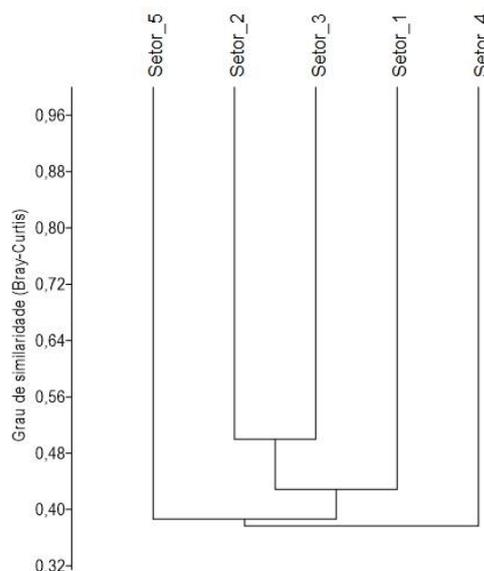
**Figura 4:** O gráfico aborda o resultado com número de riquezas de espécies encontradas em áreas próximas as aberturas e regiões intermediárias da caverna.

A abundância de indivíduos foi maior nas regiões de aberturas (Figura 5) ao meio externo da gruta quando comparadas com as regiões intermediárias ( $F=30,90$ ,  $p<0,05$ ). Provavelmente, a riqueza e abundância de espécies foram maior nessas áreas devido a grande taxa de visitação de organismos transientes provenientes da região epigéica, assim como o trabalho de Simões (2013), cujo número de entradas contribui positivamente para riqueza e abundância da fauna.



**Figura 5:** O gráfico reflete o resultado do número de abundância dos indivíduos coletados, pelas regiões abertas e afóticas da caverna.

Além do que, na presença de água cursos de água, as comunidades cavernícolas são beneficiadas pelo transporte de nutrientes carreados por eles, entretanto, também podem sofrer distúrbios por essa presença de corpos d'água principalmente nas estações chuvosas, por inundações e fortes enxurradas ocasionando mudanças do ambiente interno da gruta (SIMÕES, 2013). Dessa forma, a comunidade sofre distúrbios regulares e assim, a estrutura da comunidade em termos de riqueza e abundância também poderá sofrer modificações ao longo do tempo. Ou ainda, a recolonização de novos indivíduos se dará com os remanescentes das populações impactadas e que possivelmente, após o distúrbio, retornem às áreas de abertura em busca de maior quantidade de recursos.



**Figura 6:** Figura abordando o grau de similaridade das espécies encontradas em cada um dos cinco setores da gruta.

**Tabela 1:** Riqueza e abundância de invertebrados coletados em diferentes setores da Gruta do Sr. Vantuil, no município de Campos Altos, Alto Paranaíba, Minas Gerais.

Riqueza (S)	Setor 1	Setor 2	Setor 3	Setor 4	Setor 5	Abundância
<b>Classe Insecta</b>						
<b>Ordem Orthoptera</b>						
Família: Phalangopsidae						
<i>Endecous</i> sp.	12	4	3	2	7	28
<b>Ordem Diptera</b>						
Família:						
Muscidae sp1	1	3	2	4	6	16
<b>Ordem Blatodea</b>						
Família:						
Blattidae sp1	0	0	0	2	2	4
<b>Ordem Lepidoptera</b>						
Família:						
Noctuidae sp1	1	0	1	0	0	2
<b>Ordem Coleoptera</b>						
Família:						
Nitidulidae sp1	2	0	0	0	0	2
Staphilinidae sp2	2	3	4	0	0	9
<b>Ordem Hymenoptera</b>						
Famílias:						
Formicidae sp1	1	0	0	3	1	5
Formicidae sp2	0	1	0	0	0	1
<b>Classe Gastropoda</b>						
<b>Ordem Pulmonata</b>						
Famílias:						
Subulinidae sp1	1	4	0	0	0	5
Planorbidae sp2	1	1	0	0	7	9
<b>Classe Arachnida</b>						
<b>Ordem Araneae</b>						
Famílias:						
Araneae sp1	1	0	0	0	2	3
Araneae sp2	2	0	0	0	0	2
Ctenidae sp3	4	2	0	1	3	10
Lycosidae sp4	4	0	0	0	0	4
Pholcidae sp5	1	1	0	0	1	3
<b>Ordem Sarcoptiforme</b>						
Família:						
Oribatida sp1	1	0	0	0	6	7
<b>Ordem Mesostigmatas</b>						
Família:						
Laelapidae sp1	0	0	0	0	2	2
<b>Classe Entognatha</b>						
<b>Ordem Symphypleona</b>						
Família:						
Sminthuridae sp1	0	0	0	0	3	3
<b>Classe Malacostraca</b>						
<b>Ordem Isopoda</b>						
Família:						
Oniscidae sp1	1	0	0	1	3	5
<b>Classe Secernentea</b>						
Secernentea	0	2	0	0	8	10
<b>Classe Diplopoda</b>						
<b>Ordem Spirostreptida</b>						
Família:						
Spirostreptidae sp1	0	0	1	2	2	5
Spirostreptidae sp2	0	0	0	1	0	1
<b>Total</b>						136

Em relação a composição de espécies, os setores 4 e 5 foram as mais peculiares em relação as demais, provavelmente devido a estarem próximos de uma das aberturas mais críptica da caverna. O setor 1, de abertura de maior abertura ao meio externo também apresentou composição de espécies com apenas 40% de similaridade das demais, como esperado pelas nossas hipóteses, devido a presença de espécies epígeas que adentram a caverna de modo mais ou menos aleatório, em busca de abrigo ou alimento.

#### 4. CONCLUSÕES

Assim como em outros estudos da comunidade de invertebrados cavernícolas, a biodiversidade, provavelmente, em sua maioria de troglófilos, foi maior em setores da gruta próximos a região epígea. No entanto, a composição da fauna diferiu de acordo com o setor amostrado, sendo que a maioria das espécies encontradas nas regiões intermediárias era constituída por organismos com maior mobilidade,

provavelmente migrantes das regiões próximas das aberturas das cavernas. Devido à escassez de estudos sobre cavernas pertencentes a mesorregião do Alto Paranaíba, em Minas Gerais, nosso estudo é importante para mostrar o potencial da região para espeleólogos de todas as áreas.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Estadual de Florestas – Campos Altos, em especial Camila Alvarenga e Neimar Silva. Agradecemos também ao Senhor Vantuil, proprietário do local e permitiu acesso a área de estudo. Agradecemos a Matheus Gonçalves, Hugo Sánchez e Geraldo César Aguiar pelo auxílio na jornada de campo e laboratório. Agradecer a Leopoldo Bernardi, pelos conselhos e pelas informações de identificação de algumas espécies. Agradecemos a equipe do Laboratório de Ecologia de Insetos (LEI) da Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba pelo apoio às visitas de campo.

#### REFERÊNCIAS

- AULER, AUGUSTO SARREIRO, EZIO RUBBIOLI, and ROBERTO BRANDI. *As grandes cavernas do Brasil*. Grupo Bambuí de Pesquisas Espeleológicas, 2001.
- BOTELHO, C.E., REZENDE, J.C., CARVALHO, G.R., CARVALHO, A.M., ANDRADE, V.T., BARBOSA, C.R. 2010. **Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de café arábica em Minas Gerais**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 45(12): 1404-1411.
- FERREIRA, R.L. **A medida da complexidade ecológica e suas aplicações na conservação e manejo de ecossistemas subterrâneos**. 2004. 161-65p. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da fauna silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- FERREIRA, RODRIGO LOPES; MARTINS, ROGÉRIO PARENTONI. Cavernas em risco de extinção'. *Ciência Hoje*, p. 25-29, 2001.
- FIGUEIREDO, M. **Estudo da cultura material lítica e cerâmica dos sítios Silva Serrote e Menezes: análise das cadeias operatórias dos vestígios de culturas pré-coloniais do Alto Paranaíba, Minas Gerais**. 2008. P 26-27. (Dissertação de Mestrado em Arqueologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GILBERT, J.; DANIELPOL, D; STANFORD, J.A; **Groundwater ecology**. New York. Academic, 1994. 571p.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2001. **PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis**. Paleontologia Eletrônica 4(1): 9pp. Disponível em: [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm). Data de acesso: 30 de abril. 2017.
- HOWARTH, F.G. **Ecology of cave arthropods**. Ann. Rev. Entomology, 28;365-89. Honolulu. 1983.

- IEF. 2017. **Parque Estadual dos Campos Altos**. <http://www.ief.mg.gov.br/noticias/3306-nova-categoria/1774-parque-estadual-dos-campos-altos->. Último de acesso: 29 de março 2017.
- JUBERTHIE, C.C, and V. DECU. "Structure et diversité du domaine souterrain: particularités des habitats et adaptations des espèces." *Encyclopaedia biospeologica* 1 (1994): p5-22.
- LINO, CLAYTON FERREIRA. **Cavernas: o fascinante Brasil subterrâneo**. Vol 1. Editora Rios LTDA. São Paulo. 1989.
- PILÓ, L.B. Ambientes cársticos de Minas Gerais—valor, fragilidade e impactos ambientais decorrentes da atividade humana. *O Carste*, v. 11, n. 3, p. 52-58, 1999.
- PROUS, XAVIER. **Entrada de cavernas: interface de biodiversidade entre ambientes externos e subterrâneos**. Distribuição dos artrópodes da Lapa do Mosquito, Minas Gerais. 2005. 8-10p. (Dissertação Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da fauna silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- R, **Foundation for Statistical Computing**. (2015) R version 3.2.2 (Fire Safety). <http://www.R-project.org>. Último acesso em: 30/03/2017.
- SIMÕES, Matheus Henrique. **Invertebrados cavernícolas: subsídio para a determinação de cavernas e áreas prioritárias para conservação no noroeste de Minas Gerais**. 2013. 38p. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais em Ecossistemas Fragmentados e Agrossistemas. Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais.
- SOUZA-SILVA, M. **Influência da disponibilidade e consumo de detritos na composição e estrutura da mesofauna cavernícola**. 2003. 80p. (Dissertação Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da fauna silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- ZAMPAULO, R.A. **Diversidade de invertebrados cavernícolas na província espeleológica Arcos, Pains e Dorépolis (MG): Subsídio para a determinação de áreas prioritárias para conservação**. 2010. 91-93p. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos em Paisagens fragmentadas e Agrossistemas. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais.