

## FAUNA CAVERNÍCOLA TERRESTRE: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DOS MÉTODOS DE COLETA DE INVERTEBRADOS E VERTEBRADOS

CAVE FAUNA: A LITERATURE REVIEW OF THE METHODS OF COLLECTING INVERTEBRATES AND  
VERTEBRATES

Aline da Silva Reis & Bruno Machado Kraemer

Centro Universitário de Belo Horizonte (UNIBH).

Contatos: [alineambiental@yahoo.com.br](mailto:alineambiental@yahoo.com.br).

### Resumo

Os estudos relacionados à fauna cavernícola tiveram grande avanço nas últimas décadas. A pesquisa temática aqui apresentada faz uma breve análise dos estudos bioespeleológicos já realizados, além da descrição dos procedimentos metodológicos adotados para a realização de inventários das comunidades cavernícolas. Infelizmente, as metodologias de coleta utilizadas não passaram por padronização ou estudo que testem sua eficácia de captura e levantamento. Sendo assim, são necessárias pesquisas que revelem como e quais metodologias devem ser usadas para que haja confiabilidade nos dados bioespeleológicos obtidos a partir destas metodologias. Esse trabalho mostra que a grande maioria dos autores consultados optam pela metodologia de coleta ativa seguida pela armadilha de queda. Cabe ressaltar a necessidade de realização de maiores estudos sobre métodos utilizados com o objetivo de aumentar a confiabilidade às técnicas de captura para a realização de inventários mais eficazes nas análises de significância das faunas cavernícolas.

**Palavras-Chave:** Caverna; Bioespeleologia; Fauna cavernícola.

### Abstract

*The studies related to cave fauna had great progress in recent decades. The thematic research presented here makes a brief analysis of studies bioespeleológicos already made, beyond the description of methodological procedures for conducting inventories of cave communities. Unfortunately the sampling methodologies used have not gone through standardization or study to test its effectiveness in capturing and lifting. Thus, research is needed to reveal how and what methods should be used so that there bioespeleológicos reliability data obtained from these methodologies. This work shows that the vast majority of authors consulted opt for active collection methodology followed by pitfall trap. We highlight the need to conduct further study of the methods used to give reliability to capture techniques for building inventories more effective in the analysis of the significance of cave faunas.*

**Key-words:** Cave; Collection method; Cave fauna.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo o decreto nº 6.640/08, cavernas são cavidades naturais subterrâneas acessíveis pelo ser humano e que tenham sido formadas por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante (BRASIL, 2008). Contrapondo a visão antrópica desta definição, alguns estudiosos consideram caverna como uma abertura natural na rocha sólida com áreas de completa escuridão, e maior do que alguns milímetros de diâmetro (CULVER, 2009).

O ambiente cavernícola apresenta algumas características bastante típicas, se comparadas ao meio epígeo. A ausência permanente de luz no interior das cavernas, dotada de zonas afóticas, impossibilita a ocorrência de organismos fotossintetizantes. Dessa forma, na maioria destas

cavernas, os recursos alimentares disponíveis são basicamente alóctones (CULVER, 1982; SOUZA-SILVA, 2003).

A peculiaridade destes ambientes vai além da permanente ausência de luz. Encontra-se ainda a tendência na estabilidade das condições ambientais, tais como temperatura e umidade (CULVER, 1982). Assim, são considerados ambientes ideais para a pesquisa ecológica, uma vez que as interações ocorrentes nestes ambientes são únicas (DANTAS, 2010).

Correntes de ar, gravidade, alguns animais e, sobretudo a água, são veículos de transporte para a matéria orgânica tão necessária à manutenção da vida subterrânea. A entrada destes recursos ocorre principalmente pela importação feita pela água, por meio de; rios, enxurradas, cursos d'água ou por

águas que percolam pelo teto ou paredes e através de aberturas ou fraturas que eventualmente existam nas cavernas (GILBERT *et al*, 1994).

Por vezes essa matéria é transportada viva. No entanto, a maior quantidade é de matéria orgânica morta (detritos vegetais em diferentes graus de decomposição, excrementos de animais e cadáveres animais em decomposição). Além disso, animais da superfície podem penetrar nas cavernas em busca de abrigos ou de forma acidental e acabar morrendo nestes ambientes, podendo se tornar recursos alimentares para outros organismos (FERREIRA, 2005).

A baixa disponibilidade de recursos nas cavernas é um fator limitante ao estabelecimento de inúmeras espécies nos ecossistemas cavernícolas. Assim, os organismos que vivem no meio hipógeo devem apresentar adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais, geralmente ligadas às limitações físicas e à escassa disponibilidade de alimentos (CULVER, 1982).

A ecologia de cavernas ainda é pouco estudada, sendo a maioria das pesquisas simples levantamentos zoológicos e faunísticos (DESSEN *et al.*, 1980; FERREIRA & HORTA, 2001). Infelizmente as informações geradas em muitas destes estudos são obtidas a partir de metodologias pouco eficientes e não padronizadas, fato que pode subestimar a riqueza e diversidade dos cavernícolas (FERREIRA, 2005).

Nota-se a necessidade de acoplar as informações sobre metodologias de coleta em cavernas de modo que facilite a visualização de como as mesmas vem sendo empregadas e que possibilite estudos posteriores da validade dos dados obtidos por estas metodologias. Este trabalho busca embasar pesquisas que contemplem a efetividade das metodologias usualmente utilizadas, testando não só os métodos propriamente ditos, mas também as formas como estes vêm sendo empregados.

Com isto, este trabalho surge com o objetivo de realizar uma revisão bibliográfica das metodologias mais utilizadas nos levantamentos faunísticos em cavernas e embasar futuras pesquisas que busquem a padronização das mesmas.

## 2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizadas consultas em livros, artigos científicos, sites de busca acadêmica como: Google acadêmico e

SciELO, além da assessoria de profissionais ligados à espeleologia.

Algumas palavras-chave foram utilizadas como base para levantamento da bibliografia de apoio. O Quadro 1 apresenta algumas das diversas palavras-chave empregadas em português e inglês.

**Quadro 1** – Palavras-chave utilizadas para pesquisa bibliográfica.

Palavras-chave em Português	Palavras-chave em Inglês
Cavernas, metodologia de coleta, invertebrados, coleta ativa, coleta passiva, fauna cavernícola, quadrante, <i>pitfall</i> , ictiofauna, hipógea.	Caves, collection methodology, invertebrates, active collecting, collecting passive, cave fauna, quadrant, <i>pitfall</i> , ichthyofauna, hypogeal.

A metodologia de pesquisa se valeu ainda de levantamento bibliográfico e comunicação pessoal com pesquisadores da área, a fim de se obter informações atuais ainda não descritas em documentos publicados.

A seguir estão discriminados os diferentes métodos utilizados em inventários faunísticos realizados em ambientes cavernícolas (meio epígeo e hipógeo) a fim de caracterização da eficácia dos mesmos na captura da fauna presente nestes espaços subterrâneos

## 3. RESULTADOS

Dentre os mais de 70 artigos consultados, foram selecionados 40 diretamente relacionados ao tema e citado na pesquisa realizada.

A adequada amostragem da fauna depende da aplicação simultânea de métodos complementares entre si, no intuito de cobrir adequadamente a grande diversidade de hábitos das espécies envolvidas e assim representar fielmente a troglófauna. Sendo assim, muitos métodos podem ser empregados num levantamento, dependendo de fatores como o objetivo do estudo, variáveis ambientais, tempo disponível para o trabalho de campo e a disponibilidade de recursos.

Os principais métodos empregados em amostragens podem ser divididos em dois grandes grupos: i) procura ativa, em que o pesquisador procura os animais ativamente; e ii) amostragem passiva, em que os animais são registrados por meio de armadilhas ou instrumentos instalados em campo.

### *Método de Coleta Busca Ativa para cavernícolas terrestres*

A metodologia mais usual na coleta bioespeleológica tanto em consultorias como em pesquisas científicas é a técnica denominada de Busca Ativa. Esta metodologia envolve a busca na maior diversidade possível de ambientes encontrados no interior das cavidades, dando prioridade a pontos nos quais os organismos são frequentemente encontrados (substrato rochoso, bancos de sedimentos, depósitos de guano, detritos vegetais e carcaças de animais mortos dentre outros) no solo, parede e teto das mesmas, nas quais os espécimes troglomórficos (organismos que possuem estruturas de adaptação ao ambiente cavernícola) podem ser visualizados e capturados manualmente, com o auxílio de pinças e pincel.

A Tabela 1 apresenta, por ordem cronológica, autores consultados que utilizam a busca ativa do tipo procura/coleta como padrão metodológico de coleta bioespeleológica em seus estudos.

**Tabela 1** – Autores que utilizaram método de procura/coleta ativa.

TRAJANO, E. (1987),
NETTO, P. G. e TRAJANO, E. (1991),
ROCHA, R. P. (1993),
FERREIRA, R. L. e MARTINS, R. P. (1999),
JORDÃO, F. S. (2003),
FERREIRA, R. L. (2004),
CULVER, C. D. e SCHNEIDER, K. (2004),
BERNARDI, L. F. O., FERREIRA, R. L. e SILVA, M. S. (2005),
FERREIRA, R. L. (2005), AIVES, V. R. (2007),
SANTANA, M. E. V. <i>et al.</i> (2009),
BERNARDI, L. F. O. <i>et al.</i> (2010),
ZAMPAULO, R. A. (2010),
DANTAS, M. A. T.; SANTANA, M. E. V. e SOUTO, L. S. (2010),
KONOPCZYK, R. M. G. <i>et al.</i> (2011),
PELLEGRINI, T. G. (2011),
ÁZARA, L. N. e FERREIRA, R. L. (2011),
SENDRA, A. e REBOLEIRA, A. S. P. S. (2012).

Bem menos utilizada que a metodologia supracitada, outro método de possível utilização em algumas cavernas é o de quadrantes. Este consiste em recolher o substrato de uma quadrícula de tamanho e profundidade pré-estabelecido para análise. Alguns pesquisadores utilizam a metodologia de quadrantes para estudos específicos de guano. Nestes casos é estabelecido o tamanho e profundidade das quadriculas, o material é retirado e pode ser utilizado para análise de estrutura de comunidades, quantificar a percentagem de matéria orgânica, teor de unidade, pH dentre outros.

A Tabela 2 apresenta autores consultados que utilizaram a metodologia de quadrante em seus estudos.

**Tabela 2** – Autores que utilizaram metodologia de quadrante.

ROCHA, R. P. (1993),
FERREIRA, R. L. e MARTINS, R. P. (1999),
PROUS, X. (2005),
PELLEGRINI, T. G. (2011).

### *Método de Coleta ativa para vertebrados voadores*

Dentre os vertebrados encontrados com maior frequência nas cavidades, estão os morcegos (Chiroptera). Para a amostragem de quirópteros nas cavernas também utiliza-se o método de busca ativa por meio do uso de puçás de hastes extensíveis. Dessa forma, durante os estudos de bioespeleologia em campo, as colônias de morcegos são localizadas em mapa topográfico de cada cavidade e seu tamanho populacional estimado por senso visual.

O tempo de duração do método utilizado para tal captura varia, sendo o mesmo condicionado a captura das diferentes espécies de morcegos visualizados. Algumas etapas antes do início das capturas em geral são padronizadas: localização dos morcegos e suas colônias dentro das cavernas; tempo de espera até que os indivíduos se acalmem diante da presença dos próprios pesquisadores; realização de registro fotográfico e seleção e localização dos espécimes para captura.

A Tabela 3 apresenta autores consultados que utilizaram a metodologia de puçá em seus estudos.

**Tabela 3** – Autores que utilizaram puçá como método de coleta.

TRAJANO, E. (1984)
BREDT, A., MAGALHÃES, E. D. e UIEDA, W. (1999),
BORDIGNON, M. O. (2006),
CARDOSO, A. e SBRAGIA, I. A. (2008).

### *Métodos de coleta ativa para cavernícolas aquáticos*

Em métodos de coleta ativa de cavernícolas aquáticos frequentemente são utilizadas *Peneira* e *puçá*. Nestes métodos o coletor busca com o auxílio dos instrumentos próprios coletar o maior número de indivíduos possíveis. A coleta ativa consiste na captura de com uso de instrumentos que perturbam o ambiente, tanto pela movimentação dos coletores quanto pelas alterações provocadas na estrutura dos

micro-habitats. Além disso, as capturas por esse método podem ser altamente dependentes da habilidade do coletor.

Após a coleta o pesquisador busca identificar e devolver o indivíduo ao ambiente, caso não seja possível a identificação *in situ* e o mesmo possua licença, o material coletado é encaminhado a um laboratório para posterior identificação. A Tabela 4 apresenta autores que utilizaram metodologias de coleta ativa para cavernícolas

**Tabela 4** – Autores que utilizam coleta ativa para cavernícolas aquáticos.

SILVA, W. M. <i>et al.</i> (2011)
AIVES, V. R. (2007)
AKAMA, A., MORAIS, F. e PAULA, M. J. (2012)
FERREIRA, R. L., LIRIA, C. C. S. e SILVA, M. S. (2011)

*Método de Coleta Passiva para captura de cavernícolas terrestres.*

Neste método pode se utilizar armadilhas de solo do tipo *Pitfall*. As armadilhas são distribuídas em diversos locais das cavernas. Pratos de borda baixa ou baldes enterrados (em substratos terrígenos inconsolidados), de modo a criar poças artificiais de fácil acesso à fauna local, instaladas em locais com e sem guano no substrato das cavernas, com ou sem auxílio de isca, em locais onde não existam poças naturais ou estas ocorram apenas em caráter sazonal.

A Tabela 5 apresenta autores consultados que utilizaram a metodologia de *Pitfall* em seus estudos.

**Tabela 5** – Autores que utilizaram metodologia de *pitfall* em seus estudos.

JORDÃO, F. S. (2003)
RIBEIRO, R. <i>et al.</i> (2005)
CULVER, C. D. e SCHNEIDER, K. (2004)
SENDRA, A. e REBOLEIRA, A. S. P. S. (2012)
DANTAS, M. A. T., SANTANA, M. E. V. e SOUTO, L. S. (2010),

*Método de Coleta Passiva utilizada para coleta de vertebrados voadores.*

Os morcegos também podem ser capturados com o uso de rede de neblina montada na abertura da cavidade. No caso de rede de neblina, esta é fechada após captura de 10 exemplares, caso a pré-avaliação do tamanho populacional indicar populações numerosas. Os indivíduos capturados são colocados em sacos de pano, pesados com auxílio de um dinamômetro; algumas medidas são tomadas com auxílio de um paquímetro

(comprimento do antebraço, cauda, pé e orelha); os indivíduos serão fotografados. Após a tomada dos dados biométricos, os animais são soltos em seus locais de captura. Caso não seja possível a identificação taxonômica, os mesmos podem ser sacrificados, desde que se tenha licença legal para tal, a fim de serem comparados a exemplares depositados em coleções de referência.

A Tabela 6 apresenta autores consultados que utilizaram a metodologia de rede de neblina em seus estudos.

**Tabela 6** – Autores que utilizaram rede de neblina em seus estudos.

TRAJANO, E. (1984),
NETTO, P. G. e TRAJANO, E. (1991),
BREDT, A., MAGALHÃES, E.D. e UIEDA, W. (1999),
ESBÉRARD, C. E. L.; MOTTA, J. A e PERIGO, C. (2005),
BORDIGNON, M. O. (2006),
CARDOSO, A. e SBRAGIA, I. A. (2008).

*Método de Coleta Passiva utilizada para coleta de cavernícolas aquáticos (armadilhagem).*

A coleta passiva consiste na captura de peixes utilizando apetrechos que não são movidos ativamente pelo coletor, produzindo supostamente uma menor perturbação no ambiente. Porém, a coleta passiva parece ser bastante seletiva quanto às espécies e ao tamanho dos peixes capturados. As armadilhas mais utilizadas são os covos com isca e rede com malha de variados tamanhos. A Tabela 7 apresenta alguns autores que utilizaram em sua metodologia de cavernícolas aquáticos a coleta passiva.

**Tabela 7:** Autores que utilizaram armadilhas em suas coletas.

NETTO, P. G. e TRAJANO, E. (1991)
FERREIRA, R. L., LIRIA, C. C. S. e SILVA, M. S. (2011)

Uma metodologia bastante utilizada mas pouco relatada nos estudos bioespeleológicos é o método de análise de vestígios. Neste caso são necessários pesquisadores experientes que vão analisar principalmente: fezes, pegadas, ossadas, ninhos, ovos e ootecas. Esta metodologia foi utilizada por NETTO, P. G. e TRAJANO, E. (1991) e FABIÁN, M. E. e WITT, A. A. (2010).



#### **4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Fazem-se necessários maiores estudos relacionados à coleta de dados bioespeleológicos tanto quando usados para fins científicos e principalmente quando embasam estudos de relevância para licenciamentos ambientais. Como observado, nos dados supracitados, atualmente a técnica mais utilizada é a coleta ativa, mas como é sabido, todo método de coleta é seletivo e a melhor alternativa para não tendência os dados obtidos é a utilização de mais de uma metodologia concomitantemente.

Entre as armadilhas mais utilizadas para amostragem da fauna, estão as de interceptação e de queda. Apesar de cobrirem um universo mais restrito de espécies quando comparadas à procura ativa, amostrando especialmente os animais com hábitos terrestres e/ou fossoriais; as armadilhas de queda são responsáveis por registros que dificilmente ocorrem por busca ativa.

A pesquisa demonstra que existem algumas lacunas nos estudos bioespeleológicos que merecem estudos *a posteriori*, entre eles:

- Padronização das metodologias. Tempo médio de esforço amostral.
- Avaliar se o método de coleta utilizado em cada grupo seleciona alguma classe em especial.
- Checar se utilizando mais de um método de coleta a diversidade biológica aumenta.
- Estudar quais substratos possibilitam o uso do *pitfall*.
- Checar após quanto tempo de instalado o *pitfall* deixa de coletar diversidade biológica e deve ser retirado.
- Como escolher os locais e qual espaçamento utilizar para a metodologia de *Pitfall*.
- Qual tamanho e profundidade ideal do quadrante, assim como o número amostral.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- AKAMA, A. MORAIS, F. e PAULA, M. J. Ictiofauna epígea e hipógea da área cárstica de Pindorama do Tocantins – TO. **Espeleo-Tema**. v. 23, n. 1., p. 23-30, 2012.
- AIVES, V. R. **Artrópodes cavernícolas com ênfase em Frebotomíneos (Diptera: Psychodidae) do município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil**. Manaus. 2007. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Amazônia. Manaus. 2007. Disponível em <[http://tede.inpa.gov.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=234](http://tede.inpa.gov.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=234)>. Acesso em: 25 ago.2012.

- Como escolher os locais e qual espaçamento utilizar para a metodologia de quadrante.
- Padronizar tempo amostral de coleta para quiróptera. Localização das redes.

É sabido que cada cavidade tem suas peculiaridades, mas a busca por padronização se torna necessária no sentido de dar confiabilidade aos dados e possibilitar a comparação dos mesmos. Em casos característicos onde for necessária uma variação na utilização da metodologia, esta deve ser descrita detalhadamente e especificados os motivos que impediram o uso da metodologia usual.

Devem-se valorizar as cavernas e os espeleólogos brasileiros, que ao longo principalmente das últimas décadas, vem se dedicando a fim de possibilitar a preservação e o manejo adequado destes ambientes tão frágeis, intrigantes e magníficos que são os cavernícolas.

São válidos todos os esforços empenhados em se conhecer melhor a fauna cavernícola, mas é necessário ressaltar que deve haver uma padronização das metodologias para que haja maior confiabilidade nos resultados obtidos.

A espeleologia no Brasil ainda tenta se equilibrar e dar os primeiros passos. A legislação ainda é falha e vem sofrendo alterações que em grande parte das vezes privilegiam os setores que buscam explorar estes ambientes, sem se importar com a supressão das cavidades. Para que haja exploração sem riscos de perdas biológicas permanentes devem-se desenvolver maiores estudos a respeito do tema e exigir que a este seja dado o devido valor.

#### **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus familiares e amigos, especialmente ao Elmir F. e Mariane Ribeiro pelo companheirismo, amizade e exemplos de força e persistência. Dedico este trabalho aos amigos e professores do UNIBH e em especial a todos meus colegas da Ecologia e da Biologia.

- ÁZARA; L. N e FERREIRA; R. L. Uma nova espécie troglóbia do gênero *Giupponia* (Opiliones, Laniatores, Gonyleptidae) para cavernas da Bahia, Brasil. 31º Congresso brasileiro de espeleologia. **Anais...** Jul. 2011. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais21cbe/31cbe\\_427-430.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais21cbe/31cbe_427-430.pdf)>. Acesso em: 25. Ago. 2012.
- BATALHA, M. A; BICHUETTE, M. E. e TRAJANO, E. Estudos ambientais em cavernas: os problemas da coleta, da identificação, da inclusão e dos índices. **Espeleo-Tema**. v. 23, n. 1, 2012. Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/espeleo-tema/espeleo-tema\\_v23\\_n1\\_013-022.pdf](http://www.cavernas.org.br/espeleo-tema/espeleo-tema_v23_n1_013-022.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2012.
- BERNARDI; L. F. O, FERREIRA, R. L e SILVA; M. S. Caracterização Sistemática da Gruta da Lavoura (Matozinhos, MG): Aspectos topoclimáticos, tróficos e Biológicos. 28º Congresso brasileiro de Espeleologia. **Anais...** 2005. SP.
- BERNARDI, L. F. O, FERREIRA, R. L, PROUS,X, SILVA, M. S. Fauna subterrânea do estado do Rio Grande do Norte; caracterização e impactos. **Revista Brasileira de Espeleologia**, v.1, nº 1, 2010.
- BORDIGNON, M. O. Diversidade de morcegos (mammalia, Chiroptera) do complexo Aporé-Sucuriú, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, n 23. P 1002-1009, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v23n4/04.pdf>>. Acesso: 22. Set. 2012.
- BRASIL. **Decreto nº 6.640, de 7 de Novembro de 2008** - Publicação Original. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/legin/fed/decret/2008/decreto-6640-7-novembro-2008-583389-publicacaooriginal-106227-pe.html>>. Acesso: 23 ago. 2012.
- BREDT, A. MAGALHÃES, E. D e UIEDA, W. Morcegos cavernícolas da região do Distrito federal centro-oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**. V. 16 n3. 731-770. 1999. Disponível em: <[http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/pdf/\\_morcegoscavernicolasdare.arquivopdf.pdf](http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/pdf/_morcegoscavernicolasdare.arquivopdf.pdf)>. Acesso em: 06 Set. 2012.
- CARDOSO, A. e SBRAGIA, I. A. Quiróptero-fauna (Mammalia:Chiroptera) cavernícola da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Chiroptera Neotropical** v. 14., n. 1, jul. 2008. Disponível em: <<http://chiroptera.unb.br/index.php/cn/article/view/107>>. Acesso em: 22 set. 2012.
- CECHIN, Z. S e MARTINS, M. Eficiência de armadilhas de queda (Pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. p.729-740. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v17n3/v17n3a17.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2012.
- CULVER, C. D. e SCHNEIDER, K. Estimating subterranean species richness using intensive sampling and rarefaction curves in a high density cave region in West Virginia. **Journal of Cave and Karst Studies**, v. 66, no. 2, p. 39-45. 2004. Disponível em: <<https://secure.caves.org/pub/journal/PDF/V66/v66n2-Schneider.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2012.
- CULVER, D. C, PIPAN., T. e SIMON, S. K. A conceptual model of the flow and distribution of organic carbon in caves. **Journal of Cave and Karst Studies**, v. 69, no. 2, p. 279-284. Disponível em: <<http://www.caves.org/pub/journal/JCKS/PDF/v69/cave-69-02-279.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2012.
- CULVER, D. C. e PIPAN, T. **The biology caves and other subterranean habitats**. Oxford University Press Inc. New York. P. 15. 2009.
- CULVER, D. C. **Cave Life. Evolution and Ecology**. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts and London, England. 189 pp. 1982.

- DANTAS, M. A. T., SANTANA, M. E. V e SOUTO, L. S. Diversidade de invertebrados cavernícolas na Toca da Raposa (Simão Dias – Sergipe): o papel do recurso alimentar e métodos de amostragem. 2010. **Scientia Plena**. V.6, n12.
- DESSEN, E. M. B., ESTON, V. R., SILVA, M. S., TEMPERINI-BECK, M. T. & TRAJANO, E. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. **Ciência e Cultura**, 32(6): 714-725. 1980.
- ELLIOTT, W. R. Conservation of the American cave and Karst biota. Pages 671-695 in Wilkens, D. C. Culver and Humphreys, editors. **Subterranean ecosystems**. Elsevier, Oxford, United Kingdom. 2000.
- ESBÉRARD, C. E. L.; MOTTA, J. A e PERIGO, C. Morcegos cavernícolas da área de proteção ambiental (APA) Nascente do Rio Vermelho, Goiás. **Revista brasileira de Zoociências**. Juiz de Fora. P. 311-325. V.7 n.2. dez 2005. Disponível em: <<http://www.editoraufjf.com.br/revista/index.php/zoociencias/article/viewFile/165/153>>. Acesso em: 06 set. 2012.
- FABIÁN, M. E. e WITT., A. A. Hábitos alimentares e uso de abrigos por *Chrotopterus auritus* (Chiroptera, Phyllostomidae). **Mastozoologia neotropical**, n17. P. 353-360, 2010. Disponível em <<http://www.scielo.org.ar/pdf/mznt/v17n2/v17n2a09.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2012.
- FERREIRA, R. L. **A medida da complexidade biológica e suas aplicações na Conservação e Manejo de sistemas subterrâneos**. 161 f. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) Universidade Federal de Minas Gerais. 2004
- FERREIRA, R. L. A vida subterrânea nos campos ferruginosos. **Revista O Carste**, v.3, n.17, p106-115, 2005.
- FERREIRA, R. L. & HORTA, L. C. S. Impacts on Invertebrate Communities in Brazilian Caves. **Revista Brasileira de Biologia**, 1(61): 7-17. 2001.
- FERREIRA, R. L., LIRIA, C. C. S. e SILVA, M. S. Taxocenoses aquáticas transitórias em duas cavernas calcárias no município de Pains, oeste de Minas Gerais. 31º Congresso Brasileiro de Espeleologia. **Anais...** Ponta Grossa-PR, 2011.
- FERREIRA, R. L. e MARTINS, R. P. Diversity and distribution of spiders associated with bat guano piles in Morrinho cave (Bahia State, Brazil). **Diversity and Distributions**, 4: 235-241. 1998.
- FERREIRA, R. L. e MARTINS, R. P. Trophic structure and natural history of bat guano invertebrate communities, with special reference to Brazilian caves. **Tropical Zoology**, 12(2):231-252. 1999.
- FERREIRA, R. L.; PELLEGRINI, T. G.; SILVA, M. S. e SIMÕES, M. H. Diversidade de invertebrados cavernícolas do município de Vazante, noroeste do estado de Minas Gerais. 31º Congresso Brasileiro de Espeleologia. **Anais...** Ponta Grossa-PR, 2011.
- GAMA, M. M. Contribuição para o conhecimento da bioespeleologia em Portugal. Algar, **Boletim da Sociedade Portuguesa de Espeleologia**, Lisboa, 2: 51-56. 1988.
- GILBERT, J., DANIELPOL, D. L. & STANFORD, J. A. **Groundwater Ecology**. Academic Press Limited, San Diego, California. 571 pp. 1994.
- JORDÃO, F. S. Levantamento da fauna de invertebrados da Gruta dos Ecos (GO) durante a estação chuvosa: dados preliminares para elaboração do plano de manejo espeleológico. 27º Congresso Brasileiro de Espeleologia, **Anais...** 2003.

- KOKEN, A. F. V.; SOARES, L. G. S. e TIMO, M. B. Fauna de invertebrados em cavernas de Canga e Itabirito, na região de Igarapé, Minas Gerais, Brasil. **Revista Espeleologia – Sociedade Excursionista & Espeleológica – SEE - Brasil** n° 13, p. 50. Jun. 2011.
- KONOPCZYK, R. M. G., DE CORTES, J. P. S., STUMPF, C. F., MARTINS, J. E. S. e SILVA, A. P. B. Caracterização biológica da gruta do Bambu, Município de Vazante, MG. 31º Congresso brasileiro de espeleologia. Jul. 2011. **Anais...** Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais31cbe/31cbe\\_477-484.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais31cbe/31cbe_477-484.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2012.
- LEWIS, J. J. Aquatic ecosystems and management problems in the Mammoth cave area. In: Wilson, R.C. and Lewis, J. J. (Eds.) **National Cave Management Symposia Proceedings, Carlsbad, New Mexico 1978 and Mammoth Cave, Kentucky 1980**. Oregon City, Oregon: Pygmy Dwarf Press, p. 73-76. 1982.
- NETTO, P. G e TRAJANO, E. **Composição da fauna cavernícola brasileira, com uma análise preliminar da distribuição dos táxons**. **Revista Brasileira de Zoologia**. p. 383-407. 1991. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v7n3/v7n3a17.pdf>>. Acesso: 06 set. 2012.
- PELLEGRINI, T. G. **Variações na diversidade de invertebrados na lapa Nova, Vazante, Minas Gerais: implicações para o plano de manejo da cavidade**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2011.
- PROUS, X. **Entrada de cavernas: interfaces de biodiversidade entre ambientes externos e subterrâneos. Distribuição dos artrópodes da lapa do mosquito, Minas gerais**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais. 2005.
- RIBEIRO, R., KNOECHELMAN; C. M., SILVA, L. A. M. e RODOVALHO, S. R. Descrição da fauna cavernícola de vertebrados e invertebrados da gruta do Contage, região da FERCAL, Sobradinho, DF. VII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, **Resumos...** 2005. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiceb/Resumos/324a.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2012.
- RICKLEFS, R. E. e SCHLUTER, D. S. 1993. Species Diversity in Ecological Communities: Historical and Geographical Perspectives. Chicago: University of Chicago Press. *apud* DEHARVENG, L E GIBERT, **J. Subterranean Ecosystems: A truncated Functional biodiversity**. Jun 2002 . Vol. 52 N°. 6 , BioScience 473-483
- ROCHA, R. P. Invertebrados cavernícolas da porção meridional da província espeleológica do Vale do Ribeira, sul do Brasil. **Revista brasileira de zoologia**, v.10, n.2, p.229-255. 1993. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v10n2/v10n2a05.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2012.
- SANTANA, M. E. V., SOUTO, L. S., DANTAS, M. A. T., DONATO, C. R. e OLIVEIRA, D. M. Levantamento da fauna de invertebrados cavernícolas na toca da Raposa, Simão Dias, Sergipe, Brasil – Resultados preliminares. 30º Congresso Brasileiro de Espeleologia. **Anais...** 2009. Montes Claros. MG.
- SENDRA, A. e REBOLEIRA, A. S. P. S. The world deepest subterranean community – Krubera-Voronja Cave (Western Caucasus). **International Journal of Speleology**, 41(2), 221-230. Tampa, FL (USA). Jul. 2012.
- SILVA, W. M., BUENO, G. B. F., PORTO, J. N. L. e PAULA, M. J. Ictiofauna hipógea de uma área castiça na lagoa da confusão, TO. 31º Congresso Brasileiro de espeleologia. 2011. **Anais...** Disponível em: <[http://www.cavernas.org.br/anais31cbe/31cbe\\_473-476.pdf](http://www.cavernas.org.br/anais31cbe/31cbe_473-476.pdf)>. Acesso em: 06 Set. 2012.
- SOUZA-SILVA, M. **Dinâmica da disponibilidade de recursos alimentares em uma caverna calcária**. Dissertação de Mestrado em Ecologia Conservação e Manejo da Vida Silvestre, ICB- UFMG 77pp. 2003.



- TRAJANO, E. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. **Revista brasileira de zoologia**, v.2, n.5, p.255-320. 1984. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzoool/v2n5/v2n5a01.pdf>>. Acesso em: 06 set. 2012.
- TRAJANO, E. Fauna cavernícola brasileira: composição e caracterização preliminar. **Revista brasileira de zoologia**, SP. V31. P 533-561.1987. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzoool/v3n8/v3n8a04.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2012.
- VELOSO, H. P; RANGEL, F. e LIMA, J. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. IBGE. 1991. 124f. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/classificacaovegetal.pdf>>. Acesso: 19 ago. 2012.
- ZAMPAULO; R. A. **Diversidade de invertebrados Cavernícolas na Região Cárstica de Arcos, Pains e Doresópolis (MG): subsídios para a determinação de áreas prioritárias para conservação**. 2010. 207 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2010.