



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

## Caracterização da fauna de invertebrados da Gruta dos Ecos durante as estações seca e chuvosa para complementação da parte biótica do Plano de Manejo Espeleológico (PME)

### *PRODUTO 9*

**CONSULTOR: Franciane Jordão da Silva**  
**CONTRATO Nº 2002/004335**  
**TERMO DE REFERÊNCIA Nº 90225**

**23 de abril de 2004**



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

## Sumário

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Introdução</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2. Material e métodos</b>   | <b>5</b>  |
| 2.1. Área de estudo  | 5         |
| 2.2. Armadilhas  |           |
| 2.1.1 “Pitfall” externo (Alçapão)  | 6         |
| 2.2.2. “Pitfall” interno (Alçapão com isca)  | 6         |
| 2.3. Coleta ativa e registro   | 7         |
| 2.4. Triagem, identificação e conservação dos organismos   | 8         |
| <b>3. Resultados e discussão</b>   | <b>8</b>  |
| 3.1. Considerações gerais sobre a fauna invertebrada do meio subterrâneo   | 9         |
| 3.2. Distribuição dos organismos cavernícolas nas galerias e salões verificada por meio de coleta manual e registro  | 15        |
| 3.3. Fauna invertebrada da região externa  | 17        |
| 3.4. Índícios de degradação ambiental  | 22        |
| 3.5. Proposta de zoneamento da Gruta dos Ecos referente à fauna invertebrada   | 26        |
| 3.6. Projetos sugeridos para complementar estudos sobre a fauna e a flora da Gruta dos Ecos  | 28        |
| <b>4. Conclusão</b>  | <b>29</b> |
| <b>5. Recomendações</b>  | <b>31</b> |
| <b>6. Referências</b>  | <b>34</b> |
| <b>Anexo 1 - Mapa</b>  |           |
| <b>Mapa espeleotopográfico da Gruta dos Ecos</b>   | <b>39</b> |
| <b>Anexo 2 – Tabelas e gráficos</b>  |           |
| <i>Tabela 1. Comparação da abundância relativa dos invertebrados coletados e registrados no meio subterrâneo por meio de armadilha passiva e coleta manual nas estações seca (agosto-setembro de 2003) e chuvosa (novembro de 2002).</i> | <b>41</b> |



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

- Tabela 2. Comparação da abundância relativa dos invertebrados coletados no meio epígeo por meio de armadilha passiva nas estações seca (setembro de 2003) e chuvosa (novembro de 2002), nas duas entradas da Gruta dos Ecos (GO).* **43**
- Fig. 1. Abundância relativa dos grupos de invertebrados mais representativos coletados por meio de armadilha “pitfall” nas estações chuvosa e seca (novembro de 2002 e agosto-setembro de 2003, respectivamente) na Gruta dos Ecos (GO).* **46**
- Fig. 2. Abundância relativa dos grupos de invertebrados mais representativos amostrados pelo método de coleta ativa e registro nas estações chuvosa e seca (novembro de 2002 e agosto-setembro de 2003, respectivamente) na Gruta dos Ecos (GO).* **47**
- Fig. 3. Distribuição da abundância relativa de invertebrados coletados manualmente e registrados ao longo do trajeto hipógeo incluindo todas as galerias e salões da Gruta dos Ecos nas estações chuvosa e seca (novembro de 2002 e agosto-setembro de 2003, respectivamente).* **48**
- Fig. 4. Comparação dos valores totais da abundância relativa de invertebrados coletados por meio de armadilha tipo “pitfall” na região das duas entradas da Gruta dos Ecos (GO), nas estações chuvosa e seca (novembro de 2002 e agosto-setembro de 2003, respectivamente).* **49**



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

## 1. Introdução

O conhecimento sobre a fauna cavernícola brasileira teve maior divulgação na década de 80 e se baseia em levantamentos de organismos terrestres e aquáticos sendo estes últimos menos representados (Dessen *et al.* 1980, Chaimowicz 1986, Godoy 1986, Trajano & Gnaspini 1986, Trajano 1987, Trajano & Moreira 1991, Pinto-da-Rocha 1995). Apesar dos inúmeros trabalhos realizados em várias regiões do Brasil, as informações sobre a fauna de cavernas estão concentradas nas regiões dos estados de São Paulo e Minas Gerais e se encontram fragmentadas pela falta de estudos contínuos e sistemáticos.

Cavernas de uso turístico podem apresentar estruturas geológicas (espeleotemas) de rara beleza que certamente atraem visitantes, ou podem promover alguma prática de esporte (Marra 2001). Muitas estão sendo depredadas pelo uso turístico irrestrito e mal orientado o que tem produzido alterações abruptas tanto no ambiente externo quanto no meio hipógeo. Trajano (1986) argumenta que populações troglóbias, organismos restrito ao ambiente cavernícola, são sensíveis a qualquer perturbação ambiental dentre as quais incluem para os artrópodes terrestres, alteração na umidade relativa do ar, no padrão de circulação do ar e na temperatura. A fauna aquática, por sua vez, é sensível às variações de pH, que normalmente varia de neutro a alcalino (pH=7,0 e 8,0).

A Gruta dos Ecos (GO) foi uma dentre inúmeras cavernas brasileiras selecionada para a implantação de um projeto de regulamentação do uso turístico no Brasil. É uma cavidade subterrânea natural que reúne características particulares como a sua própria litologia, pois insere o maior lago de caverna em rocha micaxisto e calcário da América Latina. Além de ser enquadrada entre as 30 cavernas brasileiras mais profundas com 125m de desnível vertical e possuir 1.300m de desenvolvimento horizontal acessível aos visitantes. Por esse motivo, é considerada por muitos pesquisadores como uma caverna de aventura devido à dificuldade de caminhar sobre blocos abatidos, além do acesso pela entrada principal exigir atenção e cuidado.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

Desde sua descoberta na década de 60, a Gruta dos Ecos vem despertando interesse no campo da pesquisa científica, educacional e do turismo ecológico. No entanto, atualmente, encontra-se em avançada e contínua degradação ambiental resultante do uso turístico desordenado. Assim, devido ao grande valor geológico e ambiental e à necessidade de preservação e proteção dos ambientes subterrâneos, foi criada uma portaria (Portaria Ibama nº 14/2001 de 23 de fevereiro de 2001) cujo propósito foi a interdição para uso e visitação turística e econômica da Gruta dos Ecos, sendo permitido o acesso apenas aos grupos de pesquisa, de espeleologia e de exploração topográfica devidamente autorizados pelo CECAV (Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas - IBAMA) e equipados.

A degradação ambiental tem origem nas ações nocivas praticadas no ambiente cavernícola, quer seja no âmbito econômico, turístico ou cultural, como: agricultura, atividade minerária, urbanização, industrialização, reservatórios e turismo desordenado e predatório. As ações nocivas contra o patrimônio espeleológico incluem a quebra de espeleotemas, despejo de efluentes líquidos e resíduos sólidos no seu interior, assoreamento de condutos, coleta de material rochoso e de fauna sem devida autorização, erosão, desmatamento. Essas atuações de degradação ambiental identificadas pelo IBAMA/CECAV, dentre outras, foram reunidas e analisadas a fim de compor o Termo de Referência para a elaboração do PME, que entre outras funções visa ordenar o uso em ambientes cavernícolas.

Em 2002, mais um instrumento legal foi publicado para orientar e validar as ações de conservação e preservação do meio ambiente além de determinar o modo como as unidades de conservação poderiam ser gerenciadas para o uso sustentável; trata-se do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC, Lei nº 9.985/2000) que propõe em um de seus objetivos principais a proteção das paisagens naturais e de grande beleza cênica, das características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural (MMA 2002).



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

O SNUC (Lei nº 9.985/2000) ainda estabelece em seu Capítulo I, Art. 2º - XVII que o Plano de Manejo é definido como sendo “*um documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma Unidade de Conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação de estruturas necessárias à gestão da Unidade*”.

Em complemento ao citado anteriormente, o Plano de Manejo Espeleológico (PME) é um documento que visa orientar e disciplinar os interessados ou empreendedores, ajustar e estabelecer critérios relacionados com a implantação de infra-estrutura interna e externa à prática espeleo-turística. E ainda, permite minimizar o impacto ambiental nos ecossistemas cavernícolas com interesse turístico, com base em estudos e pesquisas que identifiquem e caracterizem o patrimônio espeleológico, resultando em planejamento e manejo adequados a cada realidade para sua efetiva proteção (Marra 2001).

Com o objetivo de elaborar um Plano de Manejo Espeleológico estabelecido pelo CECAV, o estudo sobre a fauna invertebrada cavernícola segue como etapa primeira e essencial na constituição da parte biótica da Gruta dos Ecos.

## **2. Material e métodos**

### *2.1. Área de estudo*

O levantamento de espécimes da fauna de invertebrados foi realizado na Gruta dos Ecos, no município de Cocalzinho, distrito de Girassol, no estado de Goiás (GO), 15°41'22,9"S e 48°24'22,2"W, nos períodos de 19 a 25 de novembro de 2002 (estação chuvosa) e de 28 de agosto a 5 de setembro de 2003 (estação seca).

A região de Cerrado onde a caverna encontra-se inserida apresenta grau de conservação razoável e algumas fitofisionomias puderam ser identificadas como sendo do tipo



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

campo sujo, campo limpo e, adjacente às duas entradas que dão acesso à gruta, predomina a mata de galeria sendo que na entrada da dolina (entrada secundária), parte da vegetação foi quase totalmente retirada. A entrada principal é ampla apresentando 2,5m de altura e 50m de largura e a entrada da dolina, mais estreita e com alguns quebra-corpos ao longo do percurso, possui trechos escorregadios principalmente na época das chuvas.

A Gruta dos Ecos apresenta um desenvolvimento linear horizontal de 1.580m onde se encontram quatro grandes salões: Salão de Entrada, situado após a entrada principal, o Salão das Nuvens, o Salão dos Morcegos e o Salão da Argila, este último localizado após a entrada da dolina. Além da ocorrência de quatro galerias: a Galeria do Lago, a Galeria da Itália, a Galeria Mirim e a Galeria Açú, esta última de maior desenvolvimento conecta o Salão das Nuvens ao Salão da Argila (Anexo 1 – Mapa espeleotopográfico). É relevante informar que na estação chuvosa não foi possível realizar o estudo no Salão dos Morcegos e na Galeria Itália devido à carência de um maior número de auxiliares de campo para conduzir o bote até o interior da gruta impedindo o registro e a coleta dos espécimes.

## 2.2. Armadilhas

### 2.2.1. “Pitfall” externo (Alçapão)

Foram instaladas doze armadilhas (recipientes plásticos de 1 litro), equidistantes 10m, na região externa e próxima às entradas da caverna, onde seis foram montadas na entrada da dolina e seis na principal nos dois períodos do estudo. Estas permaneceram ativas durante cinco dias e continham uma mistura de água, formol a 5% e detergente (Figura 1).

### 2.2.2. “Pitfall” interno (Alçapão com isca)

Foram montadas nove armadilhas que permaneceram em contínua atividade durante cinco dias e distavam cerca de 15m umas das outras, durante as estações seca e chuvosa. As armadilhas foram instaladas onde predominavam bancos de sedimento argiloso (Salão da



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

Argila) e adaptadas para atrair os artrópodos por meio de isca (sardinha), continham água e detergente a fim de romper a tensão superficial dos animais, fazendo-os afundar mais rapidamente (Fig. 2). Quando não foi possível a instalação das armadilhas devido a presença de blocos abatidos, os animais foram coletados ou registrados (Anexo 1).



Fig. 1. “Pitfall” externo – região de entrada da dolina. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo IBAMA/CECAV.



Fig. 2. “Pitfall” interno – Salão da Argila. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo IBAMA/CECAV.

### 2.3. Coleta ativa e registro

A coleta manual e registro dos espécimes foram realizados durante seis dias de trabalho em todo o percurso da gruta, resultando em um esforço de aproximadamente 6h/dia. É um método de coleta que demanda tempo de procura, boa imagem de busca e eficiência na captura dos animais por parte do pesquisador. A coleta manual dos espécimes terrestres foi realizada com auxílio de potes plásticos, pinças, pincéis sendo, em seguida, colocados em frascos





MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

contendo álcool 70%. Quando não foi possível a captura de alguns espécimes, estes foram registrados e localizados no mapa espeleotopográfico (Anexo 1).

Para a análise de distribuição da abundância dos organismos com relação aos métodos de registro e coleta manual foi considerado o dia de maior ocorrência para cada grupo. Quase sempre em um primeiro dia de pesquisa um ou outro organismo não é observado sendo verificada a sua presença nos outros dias de estudo, assim, o risco de não catalogar aquele animal passa a ser menor. Os valores de proporção dos indivíduos amostrados foram arredondados e expressos em porcentagem.

#### *2.4. Triagem, identificação e conservação*

A triagem foi realizada sob estereo-microscópio (lupa) e todos os espécimes foram separados, contados e identificados, no mínimo, até família para a maioria dos grupos. Os exemplares coletados foram conservados em álcool 70% e devidamente etiquetados contendo data, local de coleta e número de identificação. Todos os animais foram depositados na Coleção Entomológica e na Coleção de Aracnídeos da Universidade de Brasília, ambas localizadas no Departamento de Zoologia.

### **3. Resultados e discussão**

Nos dois períodos do estudo, foram coletados e registrados 7.381 espécimes de invertebrados, desses, 52% amostrados na estação chuvosa e 48% na seca tanto na região externa (n=3.037 e 2.618, respectivamente) quanto no interior da caverna (n=769 e 957, respectivamente. Anexo 2 - Tabela 1). No meio subterrâneo, os organismos foram distribuídos em duas classes, 12 ordens, duas superfamílias, 15 famílias, e um gênero inseridos nos grupos dos hexápodos, dos miriápodos e dos aracnídeos. Do mesmo modo, a fauna epígea foi dividida em cinco classes, 19 ordens, 26 famílias e quatro subfamílias distribuídas nos grupos dos hexápodos, anelídeos,



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

crustáceos, moluscos, miriápodos, nemátodos e aracnídeos (Anexo 2 - Tabela 1). A confirmação de um sistemata para vários grupos de invertebrados, em nível taxonômico mais baixo, é de extrema necessidade para complementar as informações ecológicas sobre a dinâmica e estrutura da comunidade de invertebrados na Gruta dos Ecos.

### *3.1. Considerações gerais sobre a fauna de invertebrados do meio subterrâneo*

Do total amostrado (n=1.726), 55% (n=957) dos espécimes foram coletados e registrados na estação seca e 45% (n=769) na chuvosa. Os artrópodes mais abundantes nas duas estações foram os dípteros (seca: n=313 e chuvosa: n=411) sendo a maioria Phoridae (Tab. 1), seguido dos aracnídeos com 121 indivíduos amostrados na estação seca e 119 espécimes na chuvosa em que as aranhas foram bem representadas pelas famílias Theridiosomatidae (n=39, 32% e n=17, 14%), Pholcidae (n=36, 30% e n=27, 23%) e Ctenidae (n=31, 27% e n=56, 47%), respectivamente para ambas estações. As baratas Blattidae foram mais numerosas durante a estação seca com 286 indivíduos amostrados (Tab. 1).

Os Phoridae pertencem a uma família de ampla distribuição ocorrendo em cavernas de vários países e no Brasil é um grupo bastante comum (Ruiz-Portero *et al.* 2002, Trajano 1987, Gnaspini-Netto 1989, Trajano & Gnaspini-Netto 1990, Trajano & Moreira 1991, Gnaspini & Trajano 1994). Frequentemente as larvas são encontradas utilizando o guano (Fig. 3), principalmente de morcego hematófago (geralmente *Desmodus rotundus*), para se desenvolverem além da presença de grande número de adultos próximos às manchas e/ou sobre elas.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750



Fig. 3. Larvas de dípteros em guano de morcego hematófago. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo: IBAMA/CECAV.



Fig. 4. Guano de morcego hematófago (principalmente, *Desmodus rotundus*) não acumulado sobre rocha, no Salão da Argila durante a estação chuvosa. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo IBAMA/CECAV.

Portanto, são insetos troglófilos bastante comuns no meio hipógeo sendo uma família muito coletada em armadilha “pitfall” (Ruiz-Portero *et al.* 2002) de fato, os dados obtidos neste levantamento apontam os dípteros como os organismos mais coletados em armadilhas “pitfall” (n=708), não havendo grande diferença para os valores de abundância entre a estação chuvosa (n=397) e seca (n=307, Anexo 2 – Fig. 1).

No período de estudo realizado durante a estação chuvosa foi observada uma colônia de *Desmodus rotundus* (Chiroptera: Phyllostomidae) no teto do Salão da Argila onde as fezes caíam sobre as rochas e não se acumulavam impedindo a colonização de vários grupos de insetos terrestres e sua coleta para posterior análise sob estéreomicroscópio (Fig. 4). O acúmulo



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

de guano não foi depositado devido à constante lavagem das rochas pela água das chuvas e pelo gotejamento sobre elas provenientes do processo de percolação da água. Na estação seca, a colônia se deslocou principalmente para a Galeria do Lago, porém foi observado grande número de *D. rotundus* no Salão dos Morcegos sobre uma enorme fenda acima do lago, dificultando o acesso até o exato local.

As observações realizadas ao longo das galerias e salões indicaram que o guano de *D. rotundus* e de outras espécies não é o recurso predominante para a manutenção da comunidade de invertebrados terrestres que devem ser sustentados por outras fontes de energia trazidas do meio externo por visitantes mal orientados.

As informações relacionadas com a abundância de aracnídeos nas estações seca e chuvosa sugerem que as variações climáticas interferem pouco sobre essas populações quando amostradas pelos dois métodos utilizados neste trabalho (Anexo 2 – Figuras 1 e 2). As aranhas Pholcidae têm ocorrência registrada principalmente em regiões de entrada em várias cavernas brasileiras tendo o hábito de construir teias sob rocha e em fendas (Trajano 1987, Trajano & Gnaspini-Netto 1990, Trajano & Moreira 1991) e no presente estudo, tal observação não foi diferente.

Ao contrário do gênero *Ctenus* (Araneae: Ctenidae, Fig. 5), conhecidas como aranhas errantes, quase sempre foram observadas procurando presas que preferencialmente são os grilos e as baratas (Trajano 1987, Trajano & Moreira 1991, Gnaspini-Netto & Trajano 1992). As da família Theridiosomatidae, possivelmente do gênero *Plato* (Fig. 6), foram encontradas próximas às duas entradas da gruta e apresentaram mais que duas vezes o número de indivíduos na estação seca (n=39) que na chuvosa (n=17, Tab. 1). Era de se esperar que o aumento na abundância dessas aranhas fosse ocorrer no período chuvoso, já que há um aumento na disponibilidade de recursos com a abundância de muitos grupos de insetos, padrão já confirmado para o bioma Cerrado (Diniz 1987, Pinheiro *et al.* 1998, Jordão 2001). São aranhas que constroem teias entre blocos, nas paredes e tetos das cavernas para capturar insetos em vôo,



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

(Trajano 1987, Trajano & Gnaspini-Netto 1990, Trajano & Moreira 1991, Gnaspini-Netto & Trajano 1992) certamente seriam presas facilmente capturadas na estação chuvosa.



Fig. 5. Indivíduo de *Ctenus* sp. (Araneae, Ctenidae).  
Foto: Gerson B. Soares. Acervo: IBAMA/CECAV.



Fig. 6. Ootecas de *Plato* sp. (Araneae, Theridiosomatidae). Foto: Gerson B. Soares.  
Acervo: IBAMA/CECAV.

A alta proporção de indivíduos de baratas Blattidae verificada durante a estação seca por meio de armadilha “pitfall” (n=286, Fig. 7) pode estar associada com a presença de recursos deixados pelos visitantes, como restos de alimento, urina, fezes, papel, entre outros resíduos, além da baixa densidade de predadores potenciais ao longo do trajeto hipógeo, como por exemplo, as aranhas *Ctenus* (Araneae: Ctenidae) que representaram apenas 25% (n=31) dos aracnídeos durante a estação seca ao contrário do que ocorreu na estação chuvosa em que o número de indivíduos de *Ctenus* foi maior (n=56, 47% Tab. 1).

Uma explicação possível para a baixa abundância de Blattidae (n=21, Anexo 2 – Fig. 1) na estação chuvosa pode ter sido pelo fato da maioria das armadilhas estarem localizadas





MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

na passagem da água das chuvas, pois algumas delas foram totalmente levadas pela correnteza que se formou no interior da gruta. É no Salão da Argila, constituído principalmente por banco de sedimento, que ocorre a drenagem de água pluvial durante o período chuvoso para a manutenção e abastecimento do lago (Fig. 8), carreando nutrientes de fora para dentro da caverna periodicamente, no entanto, seria essencial a realização de um acompanhamento da situação hidrogeológica e de uma avaliação quanto a retirada da vegetação na entrada da caverna.



Fig. 7. Indivíduo de barata Blattidae. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo: IBAMA/CECAV.

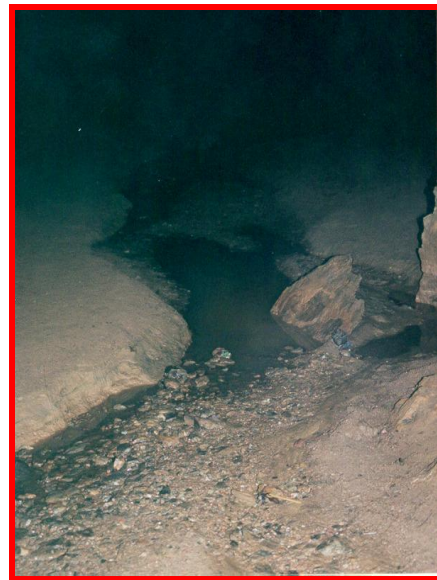


Fig. 8. Ponto de recarga sazonal no Salão da Argila. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo: IBAMA/CECAV.

Desse modo, a interferência antropogênica no ambiente subterrâneo que resulta em desequilíbrio das populações de vários grupos de organismos certamente deve ser controlada para que ações e propostas com enfoque ecológico, educacional e de conservação desse frágil ambiente possam seguir como prática e retorno viável para a sociedade.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

Dos 88 besouros amostrados na gruta, 52% (n=46) foram coletados e registrados durante a estação seca e 48% (n=42) dos indivíduos na estação chuvosa, ou seja, a diferença na proporção de indivíduos para os dois períodos não foi expressiva. Porém, considerando os dois métodos de coleta utilizados, as armadilhas “pitfall” coletaram mais coleópteros na estação seca (n=43) do que na chuvosa (n=18) em comparação ao método de coleta ativa e registro que verificou um número maior de besouros durante o período chuvoso (n=24, Anexo 2 - Figuras 1 e 2). Os Cholevidae (=Leiodidae, Catopinae) foram os mais representativos nas armadilhas, e certamente foram atraídos pela isca devido ao hábito alimentar detritívoro (Gnaspini & Trajano 2000). Muitas espécies são restritas ao ambiente cavernícola e de fato, esses besouros foram observados em guano de morcego hematófago (*D. rotundus*) e de *Chrotopterus auritus* (Chiroptera: Phyllostomidae), morcego preferencialmente carnívoro. Estudos sobre larvas e adultos de *Dissochaetus* sp. (Coleoptera, Cholevidae) realizados nas cavernas das Províncias Espeleológicas de Bodoquena (MS) e do Vale do Ribeira (SP), e nos estados da Bahia, de Minas Gerais, de Goiás e do Paraná confirmaram a associação desses insetos a diferentes tipos de guano de morcegos (Gnaspini 1991, 1993).

Foi observado ainda um número maior de famílias de coleópteros (n=6) no período chuvoso do que no de estiagem (n=3, Tab. 1), principalmente nas regiões próximas às entradas da gruta. É fato que nos meses representados por elevados índices pluviométricos, a diversidade de recursos alimentares torna-se disponível no Cerrado e, com isso, há um aumento no tamanho populacional de alguns grupos de artrópodes, principalmente dos insetos, o que indica que a sazonalidade climática deve influenciar a composição de espécies nas regiões de entrada da caverna.

Já as famílias Cicindelidae, Curculionidae, Hydrophilidae, Ptilodactylidae e Dytiscidae (Insecta: Coleoptera) foram representadas por apenas um indivíduo e a última, por dois exemplares (Anexo 2 - Tab. 1). As três primeiras famílias são consideradas acidentais <sup>1</sup> (Hosinger & Culver 1988), trazidas para o interior da gruta por meio da ação do vento e de

<sup>1</sup> animais acidentais são organismos que caem ou são carregados para o meio hipógeo onde permanecem temporariamente, muitas vezes, não conseguindo sair do interior da caverna.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

pequenos mamíferos e aves. A ocorrência acidental de Curculionidae foi confirmada em algumas cavernas do estado do Pará (Trajano & Moreira 1991), de Minas Gerais (Gomes *et al.* 2000) e em estudo sobre a entomofauna da Cueva del Yeso, na Espanha (Ruiz-Portero *et al.* 2000).

A presença de Hydrophilidae quase sempre está associada aos ambientes percorridos por curso d'água ou muito úmidos (Trajano 1987, Marinoni *et al.* 2001); larvas e adultos de Ptilodactylidae têm sido registrados em cavernas dos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás (Trajano & Gnaspini-Netto 1986, Trajano 1987, Trajano & Gnaspini-Netto 1990, Gnaspini & Trajano 1994), sendo muito freqüentemente observados em ambientes aquáticos ou ripários (Marinoni *et al.* 2001). Os Dytiscidae são de hábito aquático e os adultos e as larvas são considerados predadores de insetos, principalmente os aquáticos (Marinoni *et al.* 2001). Assim, o registro de alguns desses besouros na estação chuvosa é justificado por fatores como os diferentes nichos tróficos, uso de habitat, entre outros aspectos ecológicos.

Os Psocoptera são insetos de poucos milímetros de comprimento e que se alimentam basicamente de fungos, detritos orgânicos, matéria orgânica em decomposição (Drees 2002) e, neste estudo, apresentaram três vezes mais indivíduos na estação chuvosa (n=37) do que na seca (n=12, Anexo 2 – Fig. 2) verificados por meio de coleta ativa e registro, pois, vários indivíduos foram encontrados sobre guano de morcego insetívoro. Essas informações sugerem que o aporte de nutrientes por meio da água das chuvas e o aumento na disponibilidade de recursos no interior da caverna foram determinantes para a presença desses pequenos insetos, dentre outros. A mesma explicação se aplica ao grupo dos Lepidoptera, principalmente larvas de Tineidae, abundantes durante a estação chuvosa (Anexo 2 – Fig. 2).

### *3.2. Distribuição dos organismos cavernícolas nas galerias e salões verificada por meio de coleta manual e registro*

O Salão da Argila, a Galeria Mirim, a Galeria Açú, Galeria do Lago e o Salão das Nuvens apresentaram alta abundância relativa de invertebrados na estação chuvosa comparada





MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

com o período de estiagem (Anexo 2 - Fig. 3). A Galeria Açú foi o local que representou mais que o dobro de organismos coletados e observados no trajeto hipógeo durante a estação chuvosa em relação aos outros trechos.

Ao longo dos salões e galerias, os valores de abundância relativa dos organismos foram baixos durante a estação seca em comparação com a chuvosa, no entanto, apenas o Salão de Entrada apresentou duas vezes mais organismos amostrados no período seco em relação aos outros condutos (Anexo 2 - Fig. 3). Esperava-se que na estação chuvosa, a proporção de indivíduos fosse maior próxima às duas entradas, o que não foi observado para a entrada principal, assim, diversos fatores podem ter influenciado esse resultado tais como ciclo reprodutivo de alguns grupos de invertebrados, tempo de procura ativa insuficiente, ou ainda, aumento na disponibilidade de recursos levados pelos visitantes para o interior da caverna.

Com relação aos dados coletados na estação seca, a presença de baratas Blattidae na Galeria Itália e na Galeria Mirim foi freqüentemente observada em relação às outras regiões, sendo provável que nesses locais a temperatura mais amena favoreceu a ocorrência desses detritívoros, já que o acesso de visitantes para a Galeria Itália é dificultado pela travessia do lago, que nesse período, ainda encontrava-se com nível de água elevado. A ausência de baratas em algumas cavernas no estado de São Paulo é explicada pelos baixos valores de temperatura (em média 20 °C) segundo estudo publicado por Trajano (1987). A falta de informações sobre os invertebrados, no período chuvoso, para o Salão dos Morcegos e Galeria Itália gera a necessidade de realização de mais uma coleta de dados no final das estações chuvosa e seca para complementar os estudos já iniciados pelo CECAV/IBAMA.

O Salão da Argila possui características físicas importantes para a manutenção da fauna de invertebrados, principalmente quando se considera a ocorrência de organismos milimétricos e de difícil visualização que fazem parte do equilíbrio do ecossistema cavernícola. As populações desses pequenos animais tende a diminuir, ou pode até deixar de existir antes mesmo de conhecê-los no âmbito da Ciência ou de sua importância ecológica. Assim, a presença



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

dos colêmbolos nessa região é justificada ainda por serem organismos endógeos ou que vivem no solo podendo utilizar como fonte de energia fungos, algas, esporos, bactérias e detritos vegetais (Trajano & Gnaspini 1986) e servem de alimento para pequenos predadores como os pseudo-escorpiões, besouros, entre outros (Gnaspini & Trajano 2000).

Os pseudo-escorpiões (Arachnida), que foram encontrados apenas no Salão da Argila nos dois períodos de estudo, são muito pequenos e de difícil visualização, por isso, muitos trabalhos citam esses diminutos aracnídeos como raros no meio hipógeo o que pode não ser verdade já que não existe ainda um método específico para a captura efetiva desses predadores. Geralmente são encontrados próximos a guano de hematófago e de frugívoro se alimentando de ácaros e colêmbolas presentes nesse tipo de recurso (Gnaspini & Trajano 2000). No entanto, podem também utilizar como alimento Homoptera, Coleoptera e Thysanoptera, insetos encontrados em serrapilheira que pode se acumular nas grutas como foi o caso de estudo sobre a fauna de artrópodes na Gruta da Ciminias no estado de Minas Gerais (Gomes *et al.* 2000).

A revisão realizada por Pinto-da-Rocha (1995) registrou as ocorrências de *Ctenus* sp., Theridiosomatidae (possivelmente *Plato* sp.) e Amblypygi na Gruta dos Ecos, apenas este último não foi observado em nenhuma das duas etapas do estudo, nem mesmo qualquer fragmento ou evidência da presença desse grupo de aracnídeo. Um outro trabalho realizado nas cavernas do estado de Goiás relata a presença de *Ctenus* sp. aff. *brevipes* (Gnaspini & Trajano 1994).

### 3.3. Fauna de invertebrados da região externa

A vegetação predominante nas regiões de entrada da caverna é caracterizada pela presença de Mata de Galeria, um tipo de fisionomia do cerrado, onde há dominância de espécies arbóreas de grande porte com baixa predominância de espécies herbáceas. No entanto, a região da entrada da dolina, onde antes havia a vegetação original, atualmente, está sendo retirada progressivamente sem qualquer orientação no sentido de evitar futuros danos à diversidade local



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

de espécies. Essa ação descontrolada pode acarretar em irreversível prejuízo para o aspecto biótico da Gruta dos Ecos. Caso não haja uma proposta direcionada para reabilitação da vegetação, em um futuro próximo, a entrada da dolina e o Salão da Argila, principalmente, poderão sofrer um processo de assoreamento devido a subtração exagerada da cobertura vegetal que fixa o solo da região (Figuras 9, 10, 11 e 12). Apesar da presença de uma trilha estreita que



Fig. 9. Vegetação da entrada da dolina (estação chuvosa). Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo IBAMA/CECAV.



Fig. 10. Vegetação da entrada principal (estação chuvosa). Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo IBAMA/CECAV.



Fig. 11. Vegetação da entrada da dolina (estação seca). Foto: Daniela Cunha Coelho. Acervo IBAMA/CECAV.



Fig. 12. Vegetação da entrada principal (estação seca). Foto: Daniela Cunha Coelho. Acervo IBAMA/CECAV.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

servia de acesso aos visitantes da estrada até à entrada principal, a vegetação nessa região não foi descaracterizada e se mantém razoavelmente conservada.

No meio epígeo, foram coletados 5.655 exemplares da fauna invertebrada tanto na estação chuvosa (n=3.037, 54%) quanto na seca (n=2.618, 46%, Anexo 2 – Fig. 4) distribuídos em cinco classes, 19 ordens, 26 famílias e quatro subfamílias abrangendo os grupos dos hexápodos, anelídeos, crustáceos, moluscos, miriápodos, nemátodos e aracnídeos (Anexo 2 – Tab. 2). Considerando todos os grupos taxonômicos amostrados, cerca de 28 apresentaram menos do que 20 indivíduos para os dois períodos o que pode estar relacionado com certa dominância de poucos grupos (Tab. 2). No entanto, seria importante realizar estudos contínuos para obter dados mais consistentes a respeito da dinâmica das populações de invertebrados nessa região.

Collembola foi o grupo mais abundante com 1.352 (52%) indivíduos coletados no período de estiagem e 1.471 (48%) na estação chuvosa, porém, a entrada principal apresentou o maior valor de abundância para esses pequenos hexápodos no período chuvoso (n=1.365, 59%) em relação à entrada da dolina em que esse grupo teve maior proporção de indivíduos na estação seca (n=849, 53%, Tab. 2). Esses dados sugerem que devido à retirada exagerada da vegetação da dolina, tendo como consequência o solo exposto, permitiu que grande parte dos organismos que viviam no solo ou que forrageavam nesse substrato fosse carregada pela água da chuva. Ao contrário do que ocorreu na entrada principal, onde a vegetação mantida e ainda conservada impediu que muitos grupos fossem levados pela ação da água.

Os Coleoptera apresentaram quatro vezes mais indivíduos na estação chuvosa (n=190, 6%) que na seca (n=43, 2%) e foram representados por 21 famílias amostradas para os dois períodos, em comparação a outras ordens. É preciso considerar que essas informações ainda são incipientes no âmbito taxonômico e ecológico, em que 18 famílias tiveram valores menores e iguais a 10 indivíduos (Tab. 2).

Os besouros são insetos que habitam os mais diversos ambientes, utilizam os mais variados nichos tróficos representados por espécies que se alimentam de esporos e bactérias,



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

outras utilizam animais em decomposição como fonte de energia, alguns grupos são fitófagos, outros são considerados pragas de sementes e lavouras. Portanto, é um grupo de insetos bastante complexo em termos taxonômico e ecológico.

Assim, os besouros mais abundantes coletados nas armadilhas “pitfall” tanto na entrada da dolina quanto na principal, durante a estação chuvosa, foram os Staphylinidae ( $n=73$ , 10% e 26, 1%, respectivamente, Tab. 2), uma das mais diversificadas famílias em relação ao hábito alimentare, e que inclui espécies predadoras de ovos e larvas de outros insetos (Guimarães & Mendes 1998), outras espécies podem ser detritívoras e fungívoras (Marinoni *et al.* 2001). O segundo grupo de coleópteros foi representado pelos Scarabaeidae, conhecidos pelo nome comum de rola-bosta, utilizam principalmente as fezes de bovinos para depositarem suas larvas.

Recentemente, vários estudos têm salientado o aspecto da qualidade ambiental e desenvolvido alguns métodos utilizando invertebrados terrestres para avaliação da biodiversidade em sistemas florestais fragmentados (Thomazini & Thomazini 2000), em sistemas de savana (McGeoch *et al.* 2002) e em áreas modificadas pela ação antrópica (Santana-Reis & Santos 2001).

Besouros Scarabaeidae têm sido utilizados como instrumento bioindicador em estudos sobre diversidade de artrópodes, além de serem considerados de grande importância em estudos sobre fragmentação de habitat. Esses coleópteros se alimentam essencialmente de fezes e carcaças produzidos por mamíferos de médio a grande porte, primatas e aves (Guimarães & Mendes 1998), sendo importantes na reciclagem e manutenção de nutrientes do solo (Thomazini & Thomazini 2000). Na ausência desses vertebrados, a abundância e a riqueza de Scarabaeidae tenderiam a diminuir com a fragmentação dos sistemas florestais.

Existe uma grande preocupação na identificação em nível de espécie de escarabeídeos a fim de confirmar a função ecológica de cada uma delas. É possível que na entrada da dolina, região afetada por freqüentes perturbações, espécies mais sensíveis e menos



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

tolerantes aos distúrbios ambientais possam ter sido eliminadas ou substituídas por espécies boas colonizadoras e oportunistas.

Além de besouros, formigas são também freqüentemente utilizadas como grupo indicador de alteração ambiental, no entanto, Andersen *et al.* (2002) argumenta sobre o cuidado e atenção que se deve ter quanto à questão da suficiência taxonômica, principalmente quando se indica uma espécie-chave para utilizar como boa indicadora de impacto ambiental. Quando se considera Formicidae, esta preocupação tende a aumentar já que a questão de suficiência taxonômica é analisada em nível de gênero e espécie.

Do total amostrado para os dois períodos, a proporção de indivíduos de formigas foi maior no período chuvoso (n=959) do que no de estiagem (n=759), sendo mais abundante na entrada principal (n=661, 69%) durante a estação chuvosa em relação à entrada da dolina que apresentou maior abundância na seca (n=414, 55%, Tab. 2). É provável que a explicação seja a mesma já analisada para os colêmbolos. De todas as formigas, as Myrmicinae tiveram maior representatividade tanto na entrada da dolina com 712 espécimes quanto na principal (n=1.006) para os dois períodos amostrados. É possível verificar que existe dominância de, pelo menos, uma subfamília nas duas áreas, porém não é possível avaliar quanto à estrutura de comunidade e nem em relação à função ecológica das subfamílias devido à insuficiência taxonômica.

Realizando uma comparação dos grupos de maior ocorrência no meio subterrâneo e no meio externo é possível verificar que os forídeos (Diptera) são muito comuns no primeiro e que as formigas, principalmente as Myrmicinae, representam o segundo maior grupo em número de indivíduos no meio epígeo.

São inúmeros os trabalhos que relatam os forídeos como parasitas de himenópteros, principalmente de várias espécies de formigas (Tonhasca 1996, Brown 1999, Tonhasca *et al.* 2001, Bragança *et al.* 2002). No entanto, podem utilizar diferentes nichos tróficos e participar da decomposição de matéria orgânica vegetal e/ou animal, podem parasitar outros organismos, e ainda, utilizar fluidos vegetais como fonte de energia (espécies fitófagas) (Brown



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

1992). Há três anos, Bragança *et al.* (2003) constataram o ataque de três espécies de forídeos (*Myrmosicarius grandicornis* Borgmeier, *Apocephalus attophilus* Borgmeier e *Neodohrniphora bragancai* Brown) contra operárias de *Atta bisphaerica* (Hymenoptera: Formicidae) em área de pastagem situada em Viçosa (MG). De fato, Myrmicinae foi a subfamília mais representativa no ambiente externo, porém, apenas um espécime foi encontrado no interior da gruta no período chuvoso.

Os aracnídeos representaram cerca de 5% da fauna epígea tanto para a estação chuvosa (n=139) quanto para o período de estiagem (n=133, Tab. 2), sendo os Acari os mais comuns variando entre 23 a 28% da fauna externa, para os dois períodos respectivamente. De fato, os ácaros constituem um dos grupos mais diversificados, presentes nos mais variados ambientes sendo os terrestres de vida livre muito observados em plantas, folhas caídas, solo, limo, húmus, restos vegetais e matéria orgânica em decomposição entre outros itens (Ruppert & Barnes 1996).

Dos 272 aracnídeos amostrados, apenas 10 indivíduos de pseudo-escorpiões foram coletados sendo seis no período chuvoso e quatro no de estiagem, porém, não houve grande diferença na abundância relativa para as duas entradas (dolina: n=6; principal: n=4, Tab. 2). Esses pequenos predadores utilizam cascas de árvores como abrigo, vivem no solo, em húmus de folhas, em rochas e no limo (Ruppert & Barnes 1996). Assim, seria importante reforçar a proposta de se realizar mais estudos focalizando a influência da variação do clima para avaliar o comportamento da comunidade de invertebrados nos meios epígeo e hipógeo. É essencial ainda que os espécimes fossem identificados por especialista a fim de verificar se pertencem a uma mesma espécie ou não, comparando a fauna encontrada nos ambientes subterrâneo e externo.

### 3.4. Indícios de degradação ambiental

No período de estudo, em novembro de 2002, em vários trechos da Gruta dos Ecos foram encontrados alguns materiais trazidos do ambiente externo por meio do público visitante,





MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

apesar da caverna encontrar-se interdita desde fevereiro de 2001 (segundo Portaria IBAMA n° 14/2001) (Fig. 13).

Muitos dos materiais encontrados eram de difícil assimilação pelo ambiente e, certamente, causariam alterações irreversíveis ao meio hipógeo e a toda sua estrutura, sendo considerado frágil e de características físicas e bióticas peculiares. Foram encontrados papel e absorvente higiênicos no Salão da Argila, na Galeria Açu e na Galeria do Lago (Fig. 14), restos de madeira queimada na Galeria Mirim (fogueira) (Fig. 15), na maioria das vezes, o fogo é utilizado para afastar os morcegos, além de pichações presentes na parede da Galeria Mirim e próximas à Galeria Itália (Fig.16 e 17).



Fig. 13. Placa informativa sobre a interdição da Gruta dos Ecos localizada na estrada que dá acesso à caverna (na cidade de Girassol). Foto: Acervo IBAMA/CECAV.





MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750



Fig. 14. Papel higiênico deixado por visitantes e encontrado desde o Salão da Argila até próximo ao lago. Foto: Acervo IBAMA/CECAV.

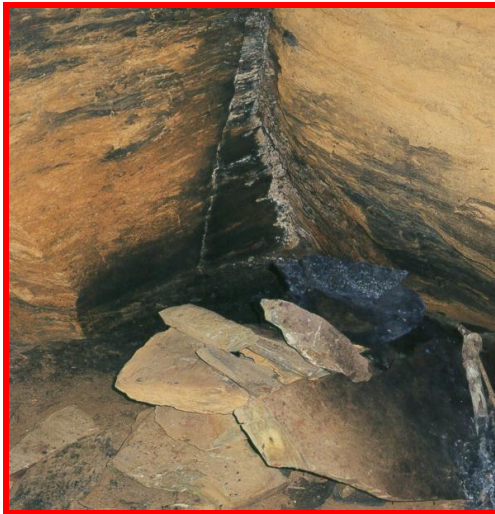


Fig. 15. Restos de fogueira deixados por visitantes. Foto: Saulo C. Faria. Acervo IBAMA/CECAV.



Fig. 16. Pichação na parede da Galeria Mirim. Foto: Saulo C. Faria. Acervo IBAMA/CECAV.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750



Fig. 17. Pichação na parede da Galeria Itália. Foto: Gerson B. Soares. Acervo IBAMA/CECAV.

Através do presente relatório técnico, mesmo apresentando dados que necessitem de complementação com relação ao objetivo maior de se realizar mais uma etapa de levantamento da fauna de invertebrados nas estações seca e chuvosa, bem como de se analisar a influência da sazonalidade sobre a comunidade cavernícola da Gruta dos Ecos, pode-se definir algumas questões a serem discutidas para a elaboração futura de um Plano de Manejo Espeleológico. Abordagens importantes como número de visitantes por dia, faixa etária dos visitantes, equipamentos obrigatórios espeleológicos e de segurança, educação ambiental, fiscalização, áreas de influência quanto ao uso de visitação, entre outros aspectos, farão parte de uma proposta de conservação e uso sustentável da Gruta dos Ecos após avaliação da parte sócio-econômica e de outras cavidades naturais subterrâneas que apresentarem potencial para um uso turístico bem orientado e organizado.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

### *3.5. Proposta de Zoneamento Ambiental Espeleológico (ZAE) da Gruta dos Ecos referente à fauna invertebrada*

As informações contidas neste trabalho permitem, em uma primeira etapa, definir alguns critérios que devem ser discutidos e avaliados posteriormente ou após a reunião dos dados geológicos e hidrogeológicos, sócio-econômicos e de educação ambiental, no intuito de conciliar os diversos interesses com relação ao modo como a Gruta dos Ecos poderá beneficiar a sociedade e a comunidade científica concomitantemente.

As cavernas podem apresentar diferentes níveis de interferência antrópica o que as classificam em quatro categorias de acesso e uso (Lino 1998 apud Marra 2001):

Grupo 1 – Cavernas sem antropização: aquelas que apresentam as estruturas geológicas bem preservadas e que são exploradas ou cadastradas por grupos de espeleologia. São conhecidas como grutas de exploração.

Grupo 2 – Cavernas semi-antropizadas: possuem características similares às do Grupo 1, tendo pouca ou nenhuma instalação em considerando a prática turística. São conhecidas como grutas de espeleoaventura, podendo ocorrer acampamento no seu interior.

Grupo 3 – Cavernas com antropização moderada: são as que possuem obras de infra-estrutura interna implantada para o turismo, sem previsão de obras na região externa à caverna. Não prevêm iluminação fixa e permanente, sendo fundamental a orientação de condutores especializados para visitas de curta e média duração.

Grupo 4 – Cavernas antropizadas: são aquelas que necessitam de infra-estrutura interna e externa para atender constantemente a visitação pública. O PME deve orientar que as alterações sejam de menor impacto possível, no caso de dificultar a visualização das belezas cênicas presentes no interior da caverna. São conhecidas como grutas para turismo de massa, apresentando toda a infra-estrutura necessária para proporcionar conforto e segurança ao público visitante, sendo as visitas de curta duração.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

Desse modo, a Gruta dos Ecos é considerada uma caverna de aventura para muitos pesquisadores e espeleólogos, pois, possui muitos blocos abatidos que dificultam o caminhamento além de não apresentar espeleotemas devido à sua própria litologia. Desse modo, a Gruta dos Ecos pode ser classificada conforme a categoria de uso como sendo do Grupo 2 (Lino 1998 apud Marra 2001).

O zoneamento de uma cavidade natural subterrânea consiste na identificação e delimitação de áreas que apresentam características específicas, definindo setores com categorias de uso distintas e relacionadas com cada realidade (Marra 2001). Baseado no regulamento para Parques Nacionais que indicou em detalhes o zoneamento ambiental para as Unidades de Conservação no Brasil (Decreto nº 84.017, de 21 de setembro de 1979), o ZAE pode ser definido do seguinte modo para o ambiente cavernícola c: a) Zona intangível ou de preservação total, área que não permite qualquer tipo de intervenção que venha a causar perturbações no ambiente; b) Zona de uso extensivo é uma área que serve de transição entre a zona intangível e a de uso intensivo, com possibilidade de acesso à visitação e; c) Zona de uso intensivo compreende a área aberta ao turismo considerando a manutenção dos fatores bióticos e abióticos o mais próximo das condições reais (Marra 2001).

A proposta inicial para evitar maior impacto sobre as populações dos invertebrados seria a de permitir a visitação pública, com algumas restrições ainda a serem discutidas até a conclusão do PME. O acesso à caverna seria realizado por meio da entrada principal seguindo por uma trilha estreita delimitada por meio de sinalização compatível e adequada, ainda a ser definida, até as proximidades do lago, podendo atingir até cerca da metade do percurso da Galeria Açu, sendo este o ponto máximo permitido para a visitação, daí retornando pelo mesmo trajeto (Zona de uso extensivo).

Na Galeria Açu foram encontrados fragmentos de fezes de morcego insetívoro durante o período chuvoso e um casal de *Chrotopterus auritus* (Chiroptera: Phyllostomidae) foi observado junto à parede da galeria, na estação seca, onde suas fezes foram coletadas para



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

posterior identificação dos itens alimentares. É um longo conduto que conecta o Salão da Argila à Galeria do Lago e, portanto, permite o deslocamento das colônias de morcegos de uma parte a outra da caverna, por esse motivo, o trecho mais próximo ao Salão da Argila deveria ser restrito à visitação a fim de evitar o pisoteio dos pequenos animais invertebrados e a contaminação da água que abastece o lago durante a estação chuvosa.

O Salão da Argila, a Galeria Mirim, o Salão dos Morcegos e a Galeria Itália seriam trechos totalmente restritos à visitação (Zona intangível ou de preservação total), apenas sendo permitido acesso para projetos de pesquisa e estudos autorizados pelo CECAV/IBAMA, nas áreas da espeleologia, geografia, geologia, biologia e áreas afins (Anexo 1-Mapa Espeleotopográfico da Gruta dos Ecos). Essas regiões apresentam alguma particularidade, como no caso do Salão da Argila onde foram amostrados pseudo-escorpiões, pequenos aracnídeos predadores de considerável valor científico sendo registrados como raros no ambiente cavernícola em muitos trabalhos científicos, fato ainda bastante discutido no meio acadêmico. As outras regiões incluídas na zona intangível, aparentemente se apresentam mais conservadas e necessitam de maior número de estudos, pois, as informações básicas são quase inexistentes.

As observações e os dados registrados nos dois períodos de estudo indicaram que a vegetação da entrada da dolina deve ser objeto de projeto de pesquisa cujo objetivo fundamental seria o de reabilitar a área, impedindo que futuramente a caverna seja prejudicada em sua estrutura biótica. Mesmo porque, o Salão da Argila, conduto mais próximo e consecutivo à entrada da dolina, foi a região que apresentou o maior número de exemplares de diversos grupos de invertebrados, não sendo possível ainda avaliar o número de espécies encontrado devido à dificuldade na identificação dos espécimes e à escassez de sistematas e taxonomistas no Brasil.

### *3.6. Projetos sugeridos para complementar estudos sobre a fauna e a flora*

Até que seja concluído o Plano de Manejo Espeleológico da Gruta dos Ecos pelo CECAV/IBAMA, alguns estudos de monitoramento devem ser realizados visando ampliar o



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

conhecimento técnico-científico para os ambientes cársticos. Os projetos podem contemplar os seguintes assuntos: a) Análise de qualidade da água do lago subterrâneo da Gruta dos Ecos e de outros cursos d'água próximos à caverna, durante as estações seca e chuvosa; b) Reabilitação da vegetação de entrada da Gruta dos Ecos; c) Levantamento botânico da Gruta dos Ecos durante as estações seca e chuvosa; d) Monitoramento da mastofauna, herpetofauna e avifauna da Gruta dos Ecos, durante as estações seca e chuvosa. É importante que os estudos sobre a fauna sejam realizados de forma a coletar o mínimo de exemplares possível, utilizando métodos compatíveis com cada grupo como, por exemplo, os métodos de captura e recaptura e visualização, quando for pertinente.

#### **4. Conclusão**

A fauna de invertebrados da Gruta dos Ecos vinha sendo influenciada negativamente por diversos fatores há, no mínimo, duas décadas, resultando no ato legal de sua interdição por meio da Portaria IBAMA nº 14/2001 de 23 de fevereiro de 2001.

A inexistência de estudos detalhados a respeito da composição de espécies e da estrutura da comunidade de invertebrados cavernícolas dificultou a comparação e a definição de parâmetros para compreender a dinâmica das populações de invertebrados com a situação identificada hoje. Ou seja, não existe um histórico sobre os aspectos ecológicos do grupo em questão, o que faz com que as informações reunidas neste relatório sejam fundamentais para uma avaliação após a implementação do Plano de Manejo Espeleológico.

As informações sobre a fauna invertebrada da Gruta dos Ecos indicaram que a sazonalidade climática pode estar influenciando a abundância relativa de alguns grupos, porém, ainda não foi possível avaliar a diversidade local de espécies devido à insuficiência taxonômica, o que pode ser justificada pela escassez de especialistas para vários grupos.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

Existe a necessidade ainda de realizar o monitoramento da fauna invertebrada cavernícola e do meio epígeo durante o processo de implementação do plano de manejo, com o objetivo de acompanhar periodicamente a situação das populações e de como estariam respondendo às perturbações ambientais (visitantes, alteração da composição do ar no interior da caverna, pisoteio, entre outros). Com essas informações seria possível ajustar os procedimentos relacionados à visitação pública que estariam influenciando negativamente a estrutura da comunidade de invertebrados.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

## 5. Recomendações

1. Com relação à categoria de acesso e uso de cavernas para fins turísticos, a Gruta dos Ecos possui características que a definem como caverna de “espeloaventura”. Assim, deve ser classificada como caverna semi-antropizada (Grupo 2) que inclui grutas com pouca ou nenhuma infra-estrutura, necessitando de condutores especializados sendo as visitas de média duração.
2. Realizar mais uma etapa de levantamento da fauna de invertebrados nas estações seca e chuvosa a fim de obter dados mais consistentes com relação à influência da sazonalidade do clima sobre a comunidade de invertebrados.
3. Realizar levantamento botânico na região de entrada da dolina e na principal, nas estações seca e chuvosa.
4. Realizar e efetivar projetos relacionados com a reabilitação da vegetação nas regiões de entrada da Gruta dos Ecos, principalmente na área da dolina.
5. Solicitar análise físico-química e biológica da água do lago subterrâneo periodicamente, focalizando os parâmetros quanto a sua qualidade, bem como os cursos d’água que podem estar influenciando no abastecimento do lago subterrâneo.
6. Realizar monitoramento periódico das condições abióticas (temperatura, umidade relativa do ar, níveis de concentração de CO<sub>2</sub> entre outros gases, luminosidade,





MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

decibéis) nos salões e condutos da Gruta dos Ecos, criando cenários com e sem visitantes.

7. Verificar a viabilidade de instalação de portão, conforme projeto de pesquisa prévio, na entrada da dolina para melhor controlar o acesso de visitantes a fim de amenizar as perturbações que pudessem interferir sobre a fauna cavernícola e sua estrutura. Seria necessário que a caverna permanecesse, no mínimo, um ano sem qualquer influência antrópica, antes da implementação do Plano de Manejo Espeleológico (PME) ou até que ele seja concluído.
8. A proposta de instalação de portão poderia ser efetivada por meio de parcerias com a prefeitura da cidade de Girassol, Polícia Florestal e proprietários. Seria fundamental a realização de eventos e palestras no âmbito da educação ambiental para sensibilizar e envolver a comunidade de Girassol na conservação da Gruta dos Ecos.
9. Para implementação do PME, restringir totalmente a visitação pública no Salão da Argila, Galeria Mirim, Salão dos Morcegos e Galeria Itália, permitindo acesso apenas para pesquisa e estudos técnico-científicos nas áreas da biologia, geologia, geografia, espeleologia e áreas afins. As galerias e salões citados anteriormente seriam classificados conforme o ZAE como zona intangível ou de proteção integral.
10. Para implementar o PME é fundamental restringir totalmente a utilização do lago para mergulho, natação e práticas afins pelo público visitante, sendo permitido apenas o acesso para pesquisa e estudos técnico-científicos (Zona intangível).



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

11. A Galeria Açu, a Galeria do Lago, o Salão das Nuvens e o Salão de Entrada serão incluídos na zona extensiva (de acordo com o ZAE), com restrições ainda a serem discutidas para a implementação do PME. Nessas regiões, haverá a presença de uma trilha delimitada por sinalização adequada para controlar o pisoteio e possíveis acidentes nos locais fora dos limites estabelecidos e autorizados.
12. Informar os proprietários sobre a importância da fauna cavernícola e os danos causados pela presença de alguns visitantes mal orientados, além de conscientizar sobre a não retirada da vegetação de entrada.
13. Orientar e informar os proprietários sobre a situação biótica da caverna ressaltando o aspecto ecológico, ambiental e educacional com o intuito de amenizar o mau uso e a degradação que vinha atingindo a Gruta dos Ecos.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

## 6. Referências

- Andersen, A. N., Hoffmann, B. D., Müller, W. J. & Griffiths, A. D. 2002. Using ants as bioindicators in land management: simplifying assessment of ant community responses. *Journal of Applied Ecology* 39: 8-17.
- Bragança, M.A.L., A. Tonhasca Jr. & D.D.O. Moreira. 2002. Parasitism characteristics of two phorid fly species in relation to their host, the leaf-cutting ant *Atta laevigata* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae). *Neotrop. Entomol.* 31: 241-244.
- Bragança, M. A. L., Della Luca, T. M. C. & Tonhasca Jr. A. 2003. First Record of Phorid parasitoids (Diptera: Phoridae) of the leaf-cutting ant *Atta bisphaerica* forel (Hymenoptera: Formicidae). *Neotrop. Entomol.* 32 (1):
- Brown, B.V. 1992. Generic revision of Phoridae of the Nearctic Region and phylogenetic classification of Phoridae, Sciadoceridae and Ironomyiidae (Diptera: Phoridae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada.* 164: 1-144.
- Brown, B.V. 1999. Differential host use by Neotropical phorid flies (Diptera: Phoridae) that are parasitoids of ants (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiol.* 33: 95-103.
- Chaimowicz, F. 1986. Observações preliminares sobre o ecossistema da gruta Olhos D'Água, Itacarambi, MG. *Espeleo-Tema* 15: 67-79.
- Dessen, E. M. B., Eston, V. R., Silva, M. S. Beck, M. T. T. e Trajano, E. 1980. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. *Ciência e Cultura* 32(6): 714-725.
- Diniz, I. R. 1997. *Variação na abundância de insetos no Cerrado: efeito das mudanças climáticas e do fogo*. Tese de Doutorado em Ecologia, Universidade de Brasília.
- Drees, B. M. 2002. Barklice and booklice. *Texas Agricultural Extension Service*, 3p.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

- Gnaspini-Netto, P. 1989. Análise comparativa da fauna associada a depósitos de guano de morcegos cavernícolas no Brasil. Primeira aproximação. *Revta. bras. Ent.* 33 (2): 183-192.
- Gnaspini-Netto, P & Trajano, E. 1992. Província espeleológica do Vale do Ribeira, região da Fazenda Intervales, SP: exploração, topografia e biologia. *Espeleo-Tema* 16: 41-74.
- Gnaspini, P. 1991. Brazilian Cholevidae (Coleoptera), with emphasis on cavernicolous species. I. Genus *Dissochaetus*. *G. it. Ent.* 5: 325-340.
- \_\_\_\_\_. 1993. Brazilian Cholevidae (Coleoptera), with emphasis on cavernicolous species. III. *Dissochaetus* larvae, with description of a new feature. *Revta. bras. Ent.* 37 (3): 545-553.
- Gnaspini, P. & Trajano, E. 1994. Brazilian cave invertebrates, with a checklist of troglomorphic taxa. *Revta bras. Ent.* 38 (3/4): 549-584.
- Gnaspini, P. & Trajano, E. 2000. Guano communities in tropical caves. In: Wilkens, H., Culver, D. C. & Humphreys, W. F. (eds) *Subterranean Ecosystems*. Elsevier Amsterdam, pp. 251-268.
- Godoy, N. M. 1986. Nota sobre a fauna cavernícola de Bonito, MS. *Espeleo-Tema* 15: 80-92.
- Gomes, F. T. M. C., Ferreira, R. L. & Jacobi, C. M. 2000. Comunidade de artrópodos de uma caverna calcária em área de mineração: composição e estrutura. *Rev. bras. de Zoociências* 2 (1): 77-96.
- Guimarães, J. A. & Mendes, J. 1998. Succession and abundance of Staphylinidae in cattle dung in Uberlândia, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 93 (1): 127-131.
- Jordão, F. S. 2001. *Fauna de curculionídeos e apionídeos (Coleoptera: Curculionoidea) no cerrado de Brasília, DF*. Dissertação de Mestrado em Biologia Animal, Universidade de Brasília, DF.
- Marinoni, R. C., Ganho, N. G., Monné, M. L. & Mermudes, J. R. M. 2001. *Hábitos alimentares em Coleoptera (Insecta): compilação, organização de dados e novas informações sobre alimentação nas famílias de coleópteros*. Ribeirão Preto, SP: Holos, 64p.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

- Marra, R. J. C. 2001. Espeleoturismo: planejamento e manejo de cavernas. Brasília: Ed. WD Ambiental, 224p.
- McGeoch, M. A., van Rensburg, B. J. & Botes, A. 2002. The verification and application of bioindicators: a case study of dung beetles in a savvna ecosystem. *Journal of Applied Ecology* 39 (4): 661-672.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2002. *Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC: lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002*. Brasília; SBF 2 ed. aum., 52p.
- Pinheiro, F. P., Coelho, D. C., Sampaio, A. B., Jordão, F. S Kitayama, K. & Diniz, I. R. 1998. Padrão temporal de riqueza e abundância de famílias de coleópteros no cerrado (DF). *Anais do XXII Congresso Brasileiro de Zoologia*, Recife, PE, p. 149.
- Pinto-da-Rocha, R. 1995. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907-1994). *Pap. Av. Zool.* 39(6): 61-173.
- Ruiz-Portero, C. Barranco, P. Fernández-Cortés, A., Tinaut, A. & Calaforra, J. M. 2002. Aproximación al conocimiento de la entomofauna de la Cueva Del Yeso (Sorbas, Almería). *Sociedad Española de Espeleología y Ciencias del Karst*, Boletín nº3 Sedeck: 16-25.
- Ruppert, E. E. & Barnes, R. D. 1996. *Zoologia de invertebrados*. Ed. Roca, 6 ed. 1029 p.
- Santana-Reis, V. P. G. & Santos, G. M. M. 2001. Influência da estrutura do habitat em comunidades de formigas (Hymenoptera – Formicidae) em Feira de Santana, Bahia, Brasil. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 1 (1): 66-70.
- Trajano, E. 1986. Vulnerabilidade dos troglóbios à perturbações ambientais. *Espeleo-Tema* 15: 19-24.
- Trajano, E. 1987. Fauna cavernícola brasileira: composição e caracterização preliminar. *Revta. bras. Zool.* 3(8): 533-561.
- Trajano, E. & Gnaspini, P. 1986. Observações sobre a mesofauna cavernícola do Alto Vale do Ribeira, SP. *Espeleo-Tema* 15: 28-32.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

- Trajano, E. & Gnaspini-Netto, P. 1990. Composição da fauna cavernícola brasileira, com uma análise preliminar da distribuição dos táxons. *Revta. Bras. Zool.* 7(3): 383-407.
- Trajano, E. & Moreira, J. R. A. 1991. Estudo da fauna de cavernas da província espeleológica arenítica Altamira-Itaituba, Pará. *Rev. Brasil. Biol.* 51(1): 13-29.
- Thomazini, M. J. & Thomazini, A. P. B. W. 2000. *A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas*. Rio Branco: Embrapa Acre, Documentos 57, 21p.
- Tonhasca Jr., A. 1996. Interactions between a parasitic fly, *Neodohrniphora declinata* (Diptera: Phoridae), and its host, the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). *Ecotropica* 2: 157-164.
- Tonhasca Jr., A., M.A.L. Bragança & M. Erthal Jr. 2001. Parasitism and biology of *Myrmosicarius grandicornis* (Diptera: Phoridae) in relationship to its host, the leaf-cutting ant *Atta sexdens* (Hymenoptera: Formicidae). *Ins. Soc.* 48: 154-158.

### **Sites visitados**

<http://www.sbe.com.br>

<http://www.ibama.gov.br>



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

## Anexo 1

Mapa espeleotopográfico da Gruta dos Ecos  
durante as estações seca e chuvosa

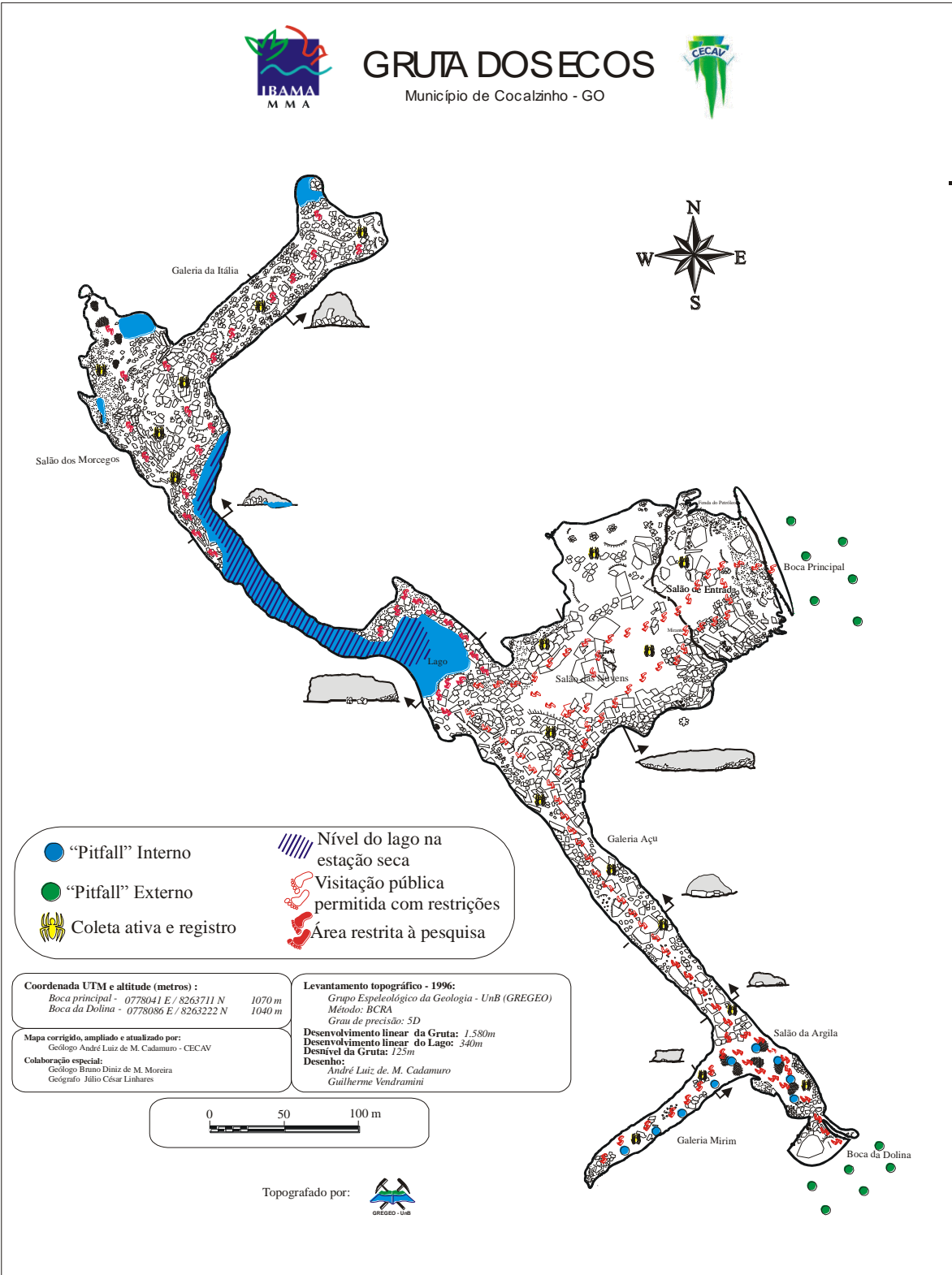


MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
 DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
 CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
 SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
 Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750



# GRUTA DO SECOS

Município de Cocalzinho - GO







MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

# Anexo 2

## Tabelas e gráficos



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
 DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
 CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
 SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
 Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

Tabela 1. Comparação da abundância relativa dos invertebrados coletados e registrados no **meio subterrâneo** por meio de armadilha passiva e coleta manual nas estações seca (setembro de 2003) e chuvosa (novembro de 2002).

| Invertebrados   | “Pitfall” |         | Coleta ativa e registro |         | Total      |            |
|-----------------|-----------|---------|-------------------------|---------|------------|------------|
|                 | Seca      | Chuvosa | Seca                    | Chuvosa | Seca       | Chuvosa    |
| <b>Hexapoda</b> |           |         |                         |         |            |            |
| Blattaria       |           |         |                         |         |            |            |
| Blattidae       | 215       | 21      | 71                      | 43      | <b>286</b> | <b>64</b>  |
| Orthoptera      |           |         |                         |         |            |            |
| Phalangopsidae  | 41        | 10      | 51                      | 26      | <b>92</b>  | <b>36</b>  |
| Coleoptera      |           |         |                         |         |            |            |
| Carabidae       | -         | -       | 1                       | -       | <b>1</b>   | <b>-</b>   |
| Cholevidae      | 42        | 15      | 2                       | 21      | <b>44</b>  | <b>36</b>  |
| Cicindelidae    | -         | 1       | -                       | -       | <b>-</b>   | <b>1</b>   |
| Cucujidae       | 1         | -       | -                       | -       | <b>1</b>   | <b>-</b>   |
| Curculionidae   | -         | 1       | -                       | -       | <b>-</b>   | <b>1</b>   |
| Dytiscidae      | -         | -       | -                       | 2       | <b>-</b>   | <b>2</b>   |
| Hydrophilidae   | -         | 1       | -                       | -       | <b>-</b>   | <b>1</b>   |
| Ptilodactylidae | -         | -       | -                       | 1       | <b>-</b>   | <b>1</b>   |
| Diptera         |           |         |                         |         |            |            |
| Diptera sp.     | -         | 2       | 5                       | 11      | <b>5</b>   | <b>13</b>  |
| Drosophilidae   | 1         | 1       | -                       | -       | <b>1</b>   | <b>1</b>   |
| Phoridae        | 307       | 397     | -                       | -       | <b>307</b> | <b>397</b> |
| Hymenoptera     |           |         |                         |         |            |            |
| Formicidae      | -         | 1       | -                       | 1       | <b>-</b>   | <b>2</b>   |
| Lepidoptera     | -         | -       | 4                       | 27      | <b>4</b>   | <b>27</b>  |
| Psocoptera      | -         | -       | 12                      | 37      | <b>12</b>  | <b>37</b>  |



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
 DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
 CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
 SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
 Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

| Invertebrados     | “Pitfall”  |            | Coleta ativa e registro |            | Total      |            |
|-------------------|------------|------------|-------------------------|------------|------------|------------|
|                   | Seca       | Chuvosa    | Seca                    | Chuvosa    | Seca       | Chuvosa    |
| Collembola        |            |            |                         |            |            |            |
| Entomobryoidea    | 83         | 19         | -                       | -          | <b>83</b>  | <b>19</b>  |
| Sminthuroidea     | -          | 5          | -                       | -          | -          | <b>5</b>   |
| <b>Myriapoda</b>  |            |            |                         |            |            |            |
| Diplopoda         | -          | 1          | -                       | 6          | -          | <b>7</b>   |
| <b>Arachnida</b>  |            |            |                         |            |            |            |
| Acari             | -          | 6          | -                       | 3          | -          | <b>9</b>   |
| Araneae           | -          | -          | 2                       | 3          | <b>2</b>   | <b>3</b>   |
| Ctenidae          |            |            |                         |            |            |            |
| <i>Ctenus</i> sp. | 5          | 4          | 26                      | 52         | <b>31</b>  | <b>56</b>  |
| Pholcidae         | -          | -          | 36                      | 27         | <b>36</b>  | <b>27</b>  |
| Theridiosomatidae | -          | -          | 39                      | 17         | <b>39</b>  | <b>17</b>  |
| Opiliones         | 2          | -          | 7                       | 4          | <b>9</b>   | <b>4</b>   |
| Pseudoscorpiones  | 3          | 2          | 1                       | 1          | <b>4</b>   | <b>3</b>   |
| <b>Total</b>      | <b>700</b> | <b>487</b> | <b>257</b>              | <b>282</b> | <b>957</b> | <b>769</b> |



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
 DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
 CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
 SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
 Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

Tabela 2. Comparação da abundância relativa dos invertebrados coletados no **meio epígeo** por meio de armadilha passiva nas estações seca (setembro de 2003) e chuvosa (novembro de 2002), nas duas entradas da Gruta dos Ecos (GO).

| Invertebrados   | Entrada Principal |         | Entrada da Dolina |         | Total     |           |
|-----------------|-------------------|---------|-------------------|---------|-----------|-----------|
|                 | Seca              | Chuvosa | Seca              | Chuvosa | Seca      | Chuvosa   |
| <b>Hexapoda</b> |                   |         |                   |         |           |           |
| Blattaria       | -                 | -       | 1                 | -       | <b>1</b>  | -         |
| Orthoptera      |                   |         |                   |         |           |           |
| Acrididae       | 1                 | -       | 1                 | 2       | <b>2</b>  | <b>2</b>  |
| Gryllidae       | 62                | 26      | 20                | 23      | <b>82</b> | <b>49</b> |
| Tetrigidae      | -                 | -       | 1                 | -       | <b>1</b>  | -         |
| Tettigoniidae   | -                 | -       | 1                 | -       | <b>1</b>  | -         |
| Coleoptera      |                   |         |                   |         |           |           |
| Bruchidae       | -                 | 1       | -                 | -       | -         | <b>1</b>  |
| Carabidae       | -                 | 2       | 1                 | 4       | <b>1</b>  | <b>6</b>  |
| Chrysomellidae  | 2                 | 5       | 2                 | -       | <b>4</b>  | <b>5</b>  |
| Cicindelidae    | -                 | -       | -                 | 1       | -         | <b>1</b>  |
| Cucujidae       | -                 | -       | -                 | 1       | -         | <b>1</b>  |
| Curculionidae   | -                 | 4       | 4                 | 4       | <b>4</b>  | <b>8</b>  |
| Dascillidae     | -                 | 1       | -                 | -       | -         | <b>1</b>  |
| Dytiscidae      | -                 | -       | 1                 | -       | <b>1</b>  | -         |
| Elateridae      | -                 | 2       | -                 | -       | -         | <b>2</b>  |
| Leiodidae       | -                 | -       | -                 | 1       | -         | <b>1</b>  |
| Nitidulidae     | -                 | 5       | 5                 | 10      | <b>5</b>  | <b>15</b> |
| Pselaphidae     | 4                 | 1       | -                 | 2       | <b>4</b>  | <b>3</b>  |
| Ptilodactylidae | -                 | 1       | -                 | -       | -         | <b>1</b>  |
| Salpingidae     | -                 | -       | 5                 | -       | <b>5</b>  | -         |
| Scarabaeidae    | -                 | 11      | -                 | 20      | -         | <b>31</b> |
| Scolytidae      | 1                 | -       | 2                 | 8       | <b>3</b>  | <b>8</b>  |
| Scydmaenidae    | -                 | 2       | 5                 | -       | <b>5</b>  | <b>2</b>  |
| Staphylinidae   | 4                 | 26      | 10                | 73      | <b>14</b> | <b>99</b> |
| Tenebrionidae   | 1                 | -       | 1                 | -       | <b>2</b>  | -         |
| Trogossitidae   | -                 | -       | -                 | 1       | -         | <b>1</b>  |
| Troscidae       | -                 | -       | -                 | 4       | -         | <b>4</b>  |



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
 DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
 CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
 SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
 Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

Cont. Tab. 2

| Invertebrados    | Entrada Principal |         | Entrada da Dolina |         | Total        |              |
|------------------|-------------------|---------|-------------------|---------|--------------|--------------|
|                  | Seca              | Chuvosa | Seca              | Chuvosa | Seca         | Chuvosa      |
| Collembola       | 503               | 1.365   | 849               | 106     | <b>1.352</b> | <b>1.471</b> |
| Diplura          | 2                 | -       | 1                 | -       | <b>3</b>     | -            |
| Diptera          | 37                | 55      | 105               | 24      | <b>142</b>   | <b>79</b>    |
| Heteroptera      | 3                 | 7       | 16                | 10      | <b>19</b>    | <b>17</b>    |
| Homoptera        | 4                 | 62      | 34                | 10      | <b>38</b>    | <b>72</b>    |
| Hymenoptera      | 6                 | -       | 4                 | 1       | <b>10</b>    | <b>1</b>     |
| Formicidae       |                   |         |                   |         |              |              |
| Dolichoderinae   | 2                 | 7       | 70                | 86      | <b>72</b>    | <b>93</b>    |
| Formicinae       | 55                | 11      | 71                | 18      | <b>126</b>   | <b>29</b>    |
| Myrmicinae       | 256               | 621     | 252               | 177     | <b>508</b>   | <b>798</b>   |
| Ponerinae        | 32                | 22      | 21                | 17      | <b>53</b>    | <b>39</b>    |
| Isoptera         | 2                 | 1       | 1                 | 11      | <b>3</b>     | <b>12</b>    |
| Pithraptera      | 1                 | -       | -                 | -       | <b>1</b>     | -            |
| Psocoptera       | 7                 | 3       | 6                 | 3       | <b>13</b>    | <b>6</b>     |
| Thysanoptera     | -                 | 5       | 2                 | -       | <b>2</b>     | <b>5</b>     |
| Trichoptera      | 2                 | 14      | -                 | 7       | <b>2</b>     | <b>21</b>    |
| <b>Annelida</b>  | -                 | 1       | -                 | 3       | -            | <b>4</b>     |
| <b>Crustacea</b> |                   |         |                   |         |              |              |
| Isopoda          | -                 | -       | 3                 | -       | <b>3</b>     | -            |



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
 DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
 CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
 SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
 Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

Cont. Tab. 2

| Invertebrados    | Entrada Principal |              | Entrada da Dolina |            | Total        |              |
|------------------|-------------------|--------------|-------------------|------------|--------------|--------------|
|                  | Seca              | Chuvosa      | Seca              | Chuvosa    | Seca         | Chuvosa      |
| <b>Mollusca</b>  |                   |              |                   |            |              |              |
| Gastropoda       | -                 | -            | -                 | 6          | -            | 6            |
| <b>Myriapoda</b> |                   |              |                   |            |              |              |
| Chilopoda        | -                 | 1            | -                 | 1          | -            | 2            |
| Scutigermorpha   | 1                 | -            | -                 | -          | 1            | -            |
| Diplopoda        | -                 | 1            | 1                 | 1          | 1            | 2            |
| <b>Nematoda</b>  | -                 | -            | 1                 | -          | 1            | -            |
| <b>Arachnida</b> |                   |              |                   |            |              |              |
| Acari            | 27                | 27           | 45                | 44         | 72           | 71           |
| Araneae          | 23                | 17           | 34                | 45         | 57           | 62           |
| Pseudoscorpiones | 1                 | 3            | 3                 | 3          | 4            | 6            |
| <b>Total</b>     | <b>1.039</b>      | <b>2.310</b> | <b>1.579</b>      | <b>727</b> | <b>2.618</b> | <b>3.037</b> |



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

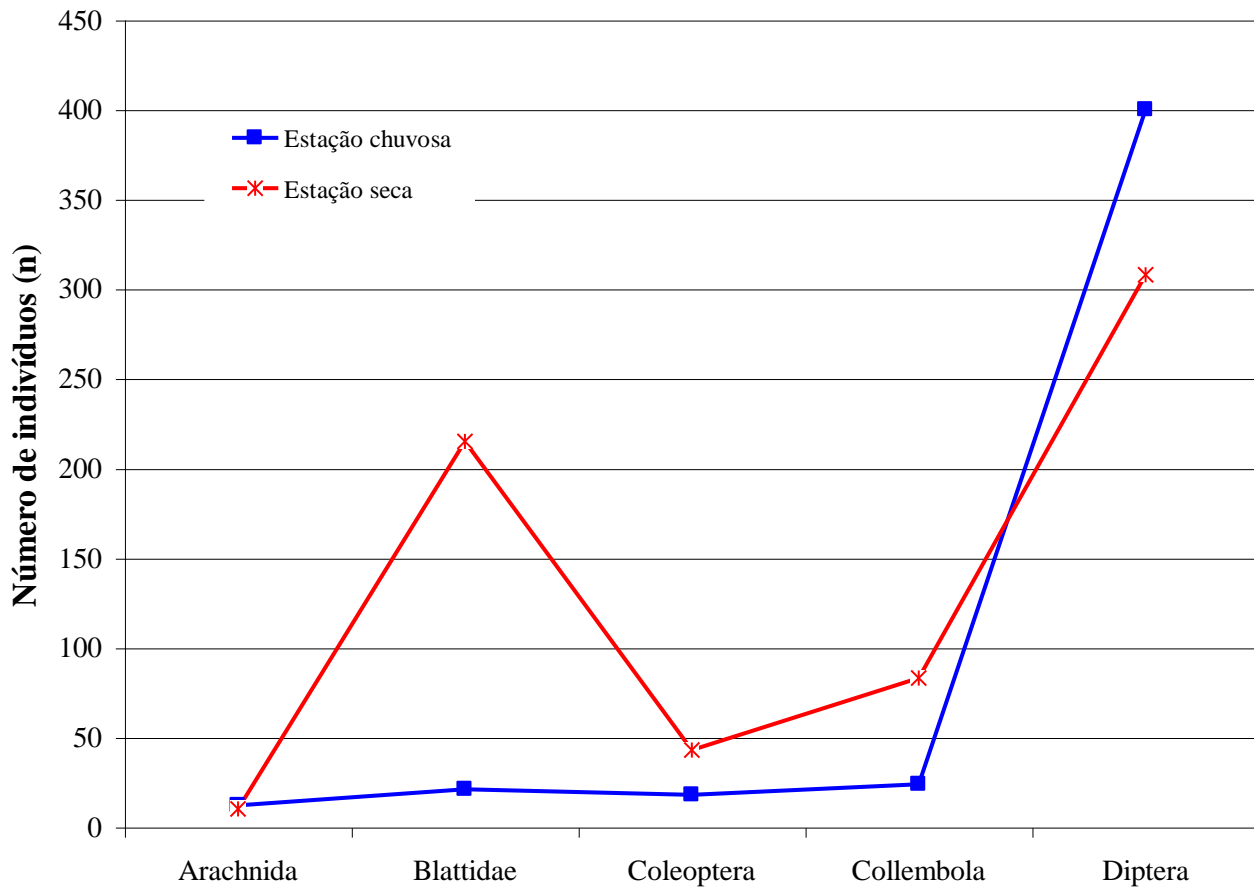


Fig. 1. Abundância relativa dos grupos de invertebrados mais representativos coletados por meio de **armadilha “pitfall”** nas estações chuvosa e seca (novembro de 2002 e agosto-setembro de 2003, respectivamente) na Gruta dos Ecos (GO).



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

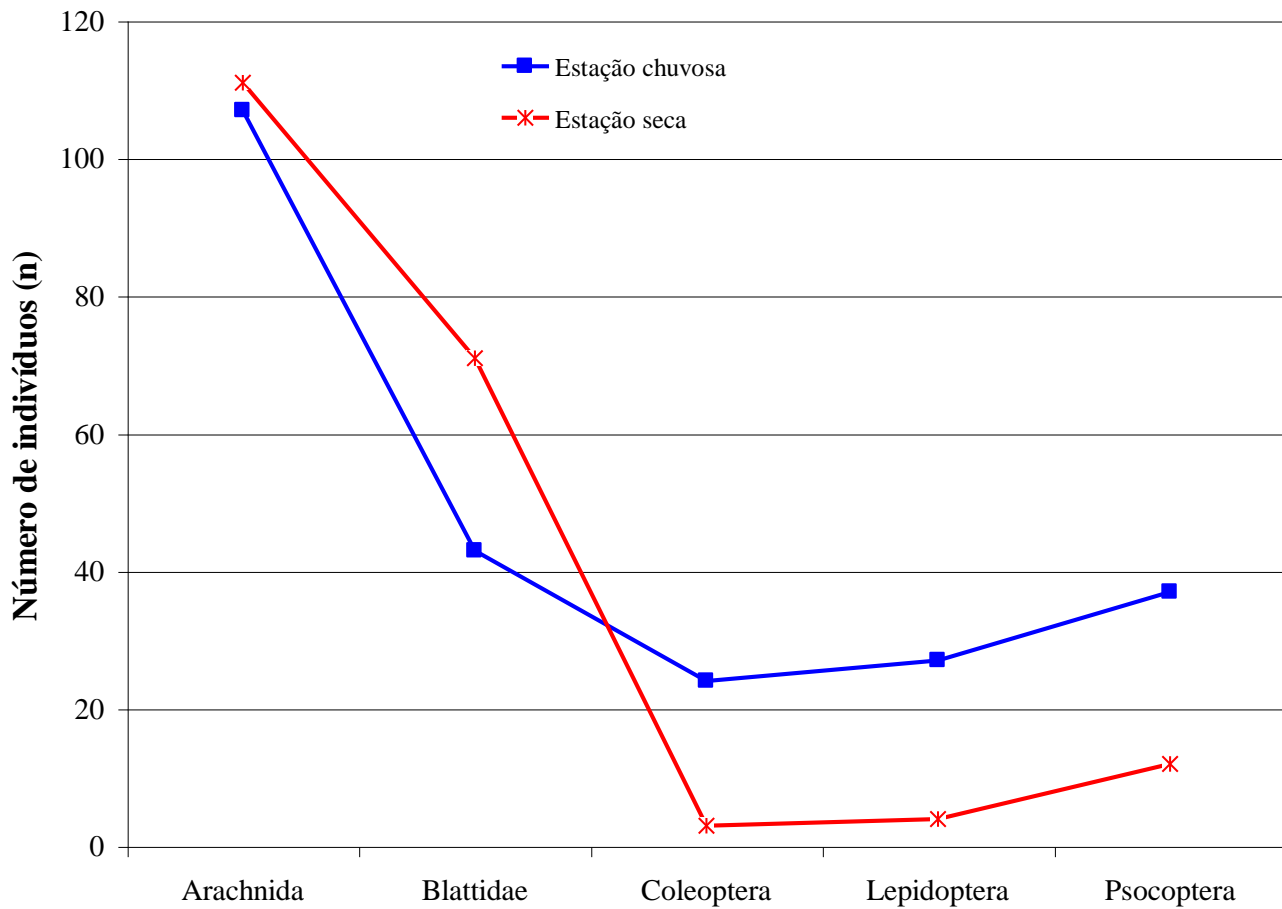


Fig. 2. Abundância relativa dos grupos de invertebrados mais representativos amostrados pelo método de **coleta ativa e registro** nas estações chuvosa e seca (novembro de 2002 e agosto-setembro de 2003, respectivamente) na Gruta dos Ecos (GO).





MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

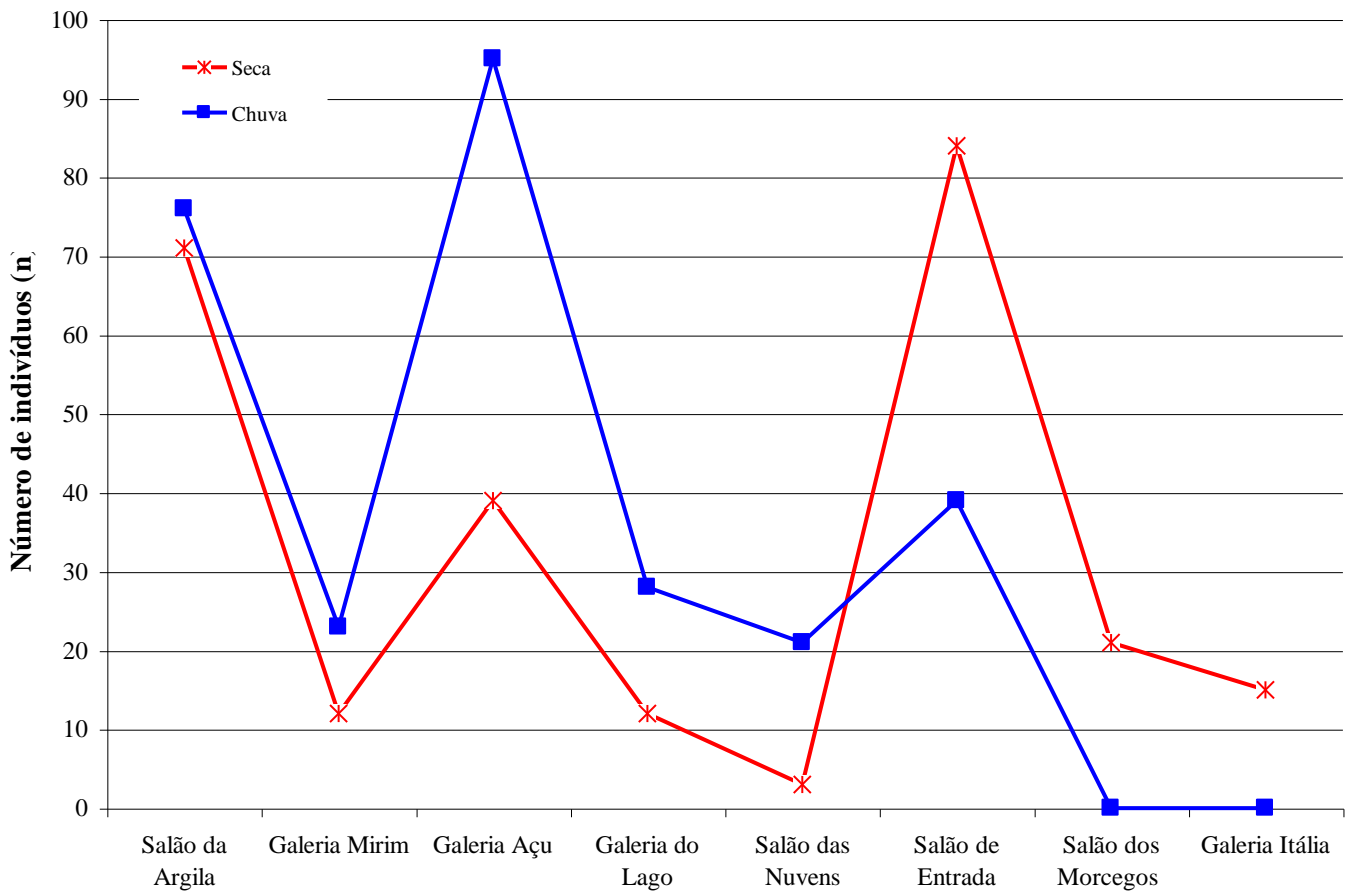


Fig. 3. Distribuição da abundância relativa de invertebrados coletados manualmente e registrados ao longo do trajeto hipógeo incluindo todas as galerias e salões da Gruta dos Ecos nas estações chuvosa e seca (novembro de 2002 e agosto-setembro de 2003, respectivamente).



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

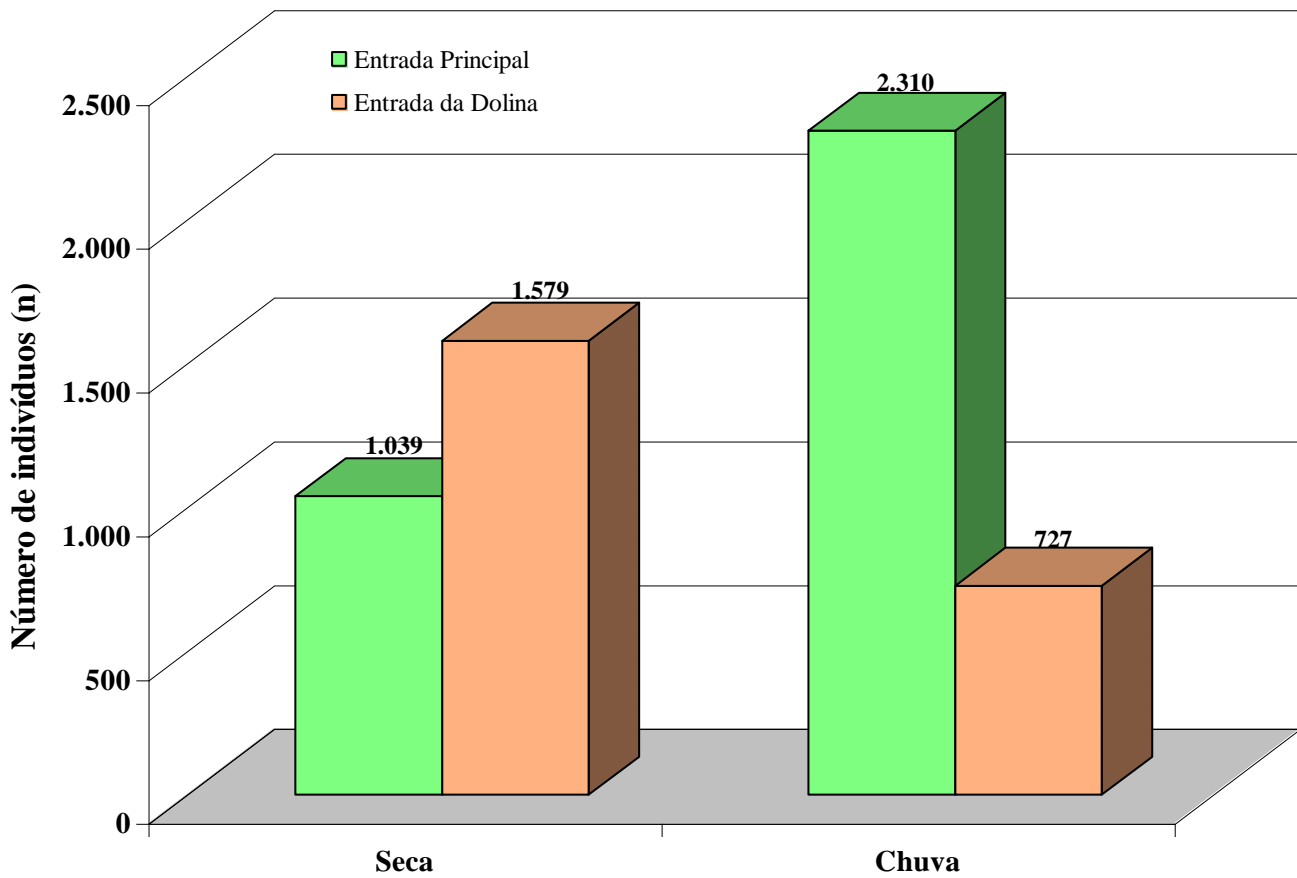


Fig. 4. Comparação dos valores totais da abundância relativa de invertebrados coletados por meio de armadilha tipo “pitfall” na região das duas entradas da Gruta dos Ecos (GO), nas estações chuvosa e seca (novembro de 2002 e agosto-setembro de 2003, respectivamente).