



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

Relatório técnico sobre a caracterização da fauna de invertebrados da Gruta dos Ecos durante a estação seca

PRODUTO 8

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

29 de março 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

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. 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

Há 27 anos, 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. Portanto, devido ao grande valor geológico e ambiental e à necessidade de preservação e proteção dos ambientes subterrâneos, foi criada uma portaria (nº 14/2001 de 23 de fevereiro de 2001) cujo propósito foi a interdição para uso e visitação turística e econômica, 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.

Com o objetivo de elaborar um Plano de Manejo Espeleológico realizado pelo CECAV, o levantamento da 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, no período de 27 de agosto a 5 de setembro de 2003.

As fisionomias de cerrado de ocorrência na região próxima à caverna são basicamente campo sujo, campo limpo e mata de galeria. Duas entradas dão acesso à gruta sendo a principal com 2,5m de altura e 50m de largura (Figura 1) e a entrada da dolina, mais estreita e com alguns quebra-corpos ao longo do percurso (Fig. 2).

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 localizado após a entrada da dolina (entrada secundária). Além 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

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).



Figura 1. Entrada principal da Gruta dos Ecos.
Foto: Acervo CECAV/IBAMA.



Fig. 2. Entrada da dolina (secundária)
da Gruta dos Ecos Foto: Acervo
CECAV/IBAMA.

2.2. Armadilhas

2.2.1. “Pitfall” externo (Alçapão)

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

Mata de galeria é a fitofisionomia predominante nas duas entradas sendo que na entrada da dolina, parte da vegetação foi quase totalmente retirada (Fig. 3).



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

2.2.2. “Pitfall” interno (Alçapão com isca)

Foram montadas 34 armadilhas que permaneceram em contínua atividade durante cinco dias e distavam cerca de 30m umas das outras. As armadilhas foram instaladas onde predominavam bancos de sedimento argiloso e adaptadas para atrair os artrópodes por meio de isca (sardinha), continham água e detergente a fim de romper a tensão superficial dos animais, fazendo-os afundar mais rapidamente (Fig. 4). Quando não era possível a instalação das armadilhas devido a presença de blocos abatidos, estas foram envolvidas por tecido tipo filó para favorecer a queda dos organismos para o interior dos recipientes (Fig. 5, Anexo 1).



Fig. 3. “Pitfall” externo – região de entrada da dolina. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo: CECAV/IBAMA.



Fig. 4. “Pitfall” interno – Salão da Argila. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo: CECAV/IBAMA.



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

2.3. Coleta ativa e registro

A coleta e registro dos espécimes foram realizados durante seis dias de trabalho em todo o percurso da gruta, resultando em um esforço de captura 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 contendo álcool 70%. Quando não foi possível a captura de alguns espécimes, estes foram registrados e localizados no mapa espeleotopográfico.

É importante ressaltar que 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.



Fig. 5. “Pitfall” interno envolvido por filó. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo: CECAV/IBAMA.



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

2.4. Triagem, identificação e conservação

A partir da triagem realizada sob estéreo-microscópio (lupa), todos os exemplares coletados foram conservados em álcool 70%, separados, contados e identificados, no mínimo, até família (Costa-Lima 1943, Borrer 1996) e morfoespécies quando possível. Cada grupo foi devidamente etiquetado contendo data, local de coleta e número de identificação. O auxílio de um especialista ou sistemata é de extrema necessidade para a identificação em um nível taxonômico inferior. Todos os animais foram depositados na Coleção Entomológica e na Coleção de Aracnídeos da Universidade de Brasília, ambas localizadas no Departamento de Zoologia desta universidade.

3. Resultados e discussão

No levantamento realizado, foram coletados e registrados 5.094 espécimes de invertebrados, tanto na região externa (n=1.474) quanto no interior da caverna (n=3.620), distribuídos em um filo, quatro classes, 20 ordens, três superfamílias, 24 famílias, quatro subfamílias, uma tribo e um gênero identificados no total (Anexo 2 - Tabelas 1 e 2). 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=3.620), 51% (n=1.859) dos espécimes era Diptera, sendo 99% representados pelos Phoridae, seguido de Blattaria com 33% (n=1.177) da fauna sendo provavelmente da família Blattidae (Fig. 6).

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) e frequentemente as



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

larvas são encontradas utilizando o guano (Fig. 7), 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. Portanto, são troglófilos bastante comuns no meio hipógeo e muito coletados em armadilhas “pitfall” (Ruiz-Portero *et al.* 2002). No entanto, podem utilizar diferentes



Fig. 6. Indivíduo de barata Blattidae. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo: CECAV/IBAMA.



Fig. 7. Larvas de dípteros em guano de morcego hematófago. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo: CECAV/IBAMA.

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 1992). 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,



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

Bragança *et al.* 2002). Há três anos, Bragança *et al.* (2003) constataram o ataque de três espécies de forídeos (*Myrmosicarius grandicornis* Borgmeier, *Apocephalus attophilus* Borgmeier e *Neodohrniphora bragançai*) 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, nenhum espécime de formiga foi encontrado no interior da gruta.

As baratas Blattidae foram o segundo grupo mais abundante e coletado pelas armadilhas “pitfall” o que pode estar associado com a presença de recursos deixados pelos visitantes, como restos de alimento, urina, fezes, papel, entre outros resíduos. Um outro fator relacionado com a alta abundância desses insetos detritívoros poderia ser a baixa densidade de predadores potenciais, como por exemplo, as aranhas *Ctenus* (Aranae: Ctenidae), ao longo do trajeto hipógeo, que representou apenas 18% dos aracnídeos (n=32, Tab. 1).

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

Dos 153 besouros coletados e registrados na gruta, 149 (97% dos coleópteros) foram representados pela família Cholevidae (=Leiodidae, Catopinae) que foram amostrados apenas por meio de armadilha “pitfall” (Tab. 1). Muitas espécies são consideradas restritas ao ambiente cavernícola, sendo algumas relacionadas ao hábito alimentar detritívoro (Gnaspini & Trajano 2000); de fato, esses besouros foram observados em guano de morcego hematófago (*Desmodus rotundus*, Phyllostomidae) e de *Chrotopterus auritus* (Chiroptera: Phyllostomidae), morcego preferencialmente carnívoro, no presente estudo. 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).



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

Já as famílias Trogossitidae, Cucujidae, Staphylinidae e Dytiscidae (Insecta: Coleoptera) foram representadas por apenas um indivíduo (Anexo 2-Tab. 1), e somente as duas últimas têm ocorrência em várias outras cavernas brasileiras (Gnaspini-Netto & Trajano 1992, Trajano & Gnaspini-Netto 1990, Trajano & Moreira 1991) e da América do Norte (Lewis *et al.* 2003, Peck & Thayer 2003), no entanto, as demais poderiam ser consideradas como acidentais ¹, trazidas para o interior da gruta por meio da ação do vento e de pequenos mamíferos e aves.

Dos 293 organismos coletados manualmente e registrados, 58% eram aracnídeos sendo as aranhas as mais comuns e facilmente visualizadas. Pholcidae (Anareae) foi a família mais encontrada em região de entrada, principalmente na entrada principal da gruta representando 52% das aranhas observadas, seguida das *Plato* sp. (Araneae: Theridiosomatidae) que ocorreu ao longo do trajeto subterrâneo próximo à entrada da dolina (Anexo 2-Tab. 2, Fig. 1a.). Alguns indivíduos de *Ctenus* foram registrados na região das duas entradas.

Os Psocoptera foram registrados na Galeria do Lago (n=12, Tab. 1) sobre guano de morcego frugívoro e não foram coletados nas armadilhas. São insetos de poucos milímetros de comprimento e que se alimentam basicamente de fungos, detritos orgânicos, fragmentos de insetos entre outros itens (Drees 2002).

3.2. Distribuição dos organismos cavernícolas nas galerias e salões verificada por meio de armadilha “pitfall”

A Galeria Itália, o Salão de Entrada e o Salão da Argila apresentaram os maiores valores de abundância de indivíduos para alguns grupos (n=846, 805 e 570, respectivamente, Tab. 2). A Galeria Itália apresentou o maior número de baratas Blattidae (n=398, 47%) em relação às outras regiões, no entanto, a Galeria Mirim teve proporcionalmente maior representatividade desses insetos (n=108, 83%, Tab. 2). É provável que nessas duas regiões a temperatura mais amena favoreça a presença desses detritívoros, já que o acesso de visitantes para a Galeria Itália é dificultado pela

¹ 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 (Hosinger & Culver 1988).



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

travessia do lago, que nesse período, ainda encontra-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 em 1987.

No Salão de Entrada foi amostrado o maior valor de abundância para os dípteros onde 584 (72%) espécimes pertenciam à família Phoridae, porém, a região do lago teve proporcionalmente maior valor com 80,5% (n=290) de forídeos coletados.

Os Collembola, principalmente Entomobryioidea, foram bem representados no Salão da Argila com 83 (14%) espécimes coletados ao contrário dos opiliões (n=2, 0,3%) e pseudo-escorpiões (n=3, 0,5%) que foram encontrados apenas nesse salão. É no Salão da Argila, constituído principalmente por bancos de sedimento, que é favorecida a drenagem de água pluvial durante a estação chuvosa o que permite o aporte periódico de nutrientes renovando e repondo a matéria orgânica assimilável para os organismos cavernícolas.

Assim, a presença 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) 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 animais. 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 Ciminás no estado de Minas Gerais (Gomes *et al.* 2000).



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

Opiliões (Arachnida, Opiliones) são animais onívoros, porém, preferencialmente predadores (Gnaspini 1996, Fig. 8). Estes foram observados próximo a guano de hematófago fresco localizado próximo ao P-12, provavelmente a espera de alguma presa que poderia ser grilos, larvas e adultos de besouros, baratas, e alguns outros organismos. A espécie cavernícola, *Goniosoma speleum* (Opiliones: Gonyleptidae), entre outras espécies da mesma família, é influenciada por ritmos biológicos como o ciclo claro/escuro e o ritmo circadiano (Hoenen & Gnaspini 1999). No caso de *G. speleum* esses ritmos estão fortemente relacionados e variam conforme a idade dos animais (Santos 1998).



Fig. 8. Opilião comum na Gruta dos Ecos (GO).
Foto: Kiniti Kitayama.



Fig. 9. Indivíduo de *Ctenus* sp. (Araneae, Ctenidae).
Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo:
CECAV/IBAMA.

Já as aranhas *Ctenus* (Araneae: Ctenidae, Fig. 9) foram mais coletadas por meio de armadilha nas regiões próximas às entradas principal (n=1) e da dolina (n=5) sendo registradas em maior número na primeira (n=7). Em 1995, Pinto-da-Rocha publicou uma revisão sobre a fauna cavernícola brasileira registrando as ocorrências de *Ctenus* sp., Theridiosomatidae (possivelmente *Plato* sp. Fig. 10) e *Amblypygi* na Gruta dos Ecos, apenas este último não foi observado no período



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

deste estudo, nem mesmo qualquer fragmento ou evidência de 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).



Fig. 10. Ootecas de *Plato* sp. (Araneae: Theridiosomatidae). Foto: Gerson B. Soares. Acervo: CECAV/IBAMA.

3.3. Distribuição de abundância dos organismos coletados por meio de armadilhas “pitfall”

Das 34 armadilhas instaladas, a que coletou maior número de indivíduos foi a P-18 (ver Anexo 1) com 11% dos 3.327 organismos (Anexo 2-Tab. 1, Fig. 1a.), sendo os dípteros Phoridae os mais representativos com 81% (n=292), em seguida as baratas Blattidae com 16% (n=57) do conteúdo da armadilha. As armadilhas P-18, P-19 e P-20 estavam localizadas mais próximas à entrada principal em relação às outras subsequentes. A proximidade com o ambiente externo influencia a riqueza de espécies (Poulson & Culver 1968) e neste caso, pode estar relacionado ainda com a abundância de



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

indivíduos e com inúmeros fatores como temperatura ambiente, umidade relativa do ar, predação, competição, entre outros.

Próximo ao lago, a armadilha P-24 apresentou a segunda maior abundância de espécimes coletados (n=314), sendo os forídeos (Diptera) os mais numerosos (n=250). Nesse trecho, além da presença do lago, grande fonte de recursos, foi constatada a presença de guano de morcegos frugívoro e de hematófago fresco, este último com dimensões de 1,0 x 0,4 metros, o que pode justificar a alta proporção de indivíduos nessa região da caverna.

Na área próxima à entrada da dolina, as armadilhas P-1 e P-2 foram as que tiveram maior número de exemplares (n=113 e 100, respectivamente; Fig. 1a.), porém os valores foram menores comparando com os da entrada principal devido talvez à própria dimensão desta última, que atinge cerca de 50 metros de largura em relação à entrada da dolina com aproximadamente três metros de largura.

De um modo geral, a distribuição da fauna de invertebrados tende a ser influenciada por vários fatores dentre os principais estão: a presença de recursos como fezes de morcegos, curso d'água no interior da caverna e o fato de existir maior diversidade e disponibilidade de alimento junto às regiões de entrada proporcionando um aumento na densidade de vários grupos de invertebrados nessas áreas.

É ainda importante considerar que na Gruta dos Ecos não há grandes acúmulos de guano de morcegos e a população significativa de *D. rotundus* (Phyllostomidae) e as de outras espécies se concentram na região do Salão dos Morcegos e na Galeria do Lago onde boa parte do guano cai diretamente no lago, impedindo que os organismos terrestres o utilizem. No entanto, seria necessário realizar expedições periódicas para avaliar a dinâmica populacional dos invertebrados e acompanhar o deslocamento das populações de morcegos no interior da gruta.



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

3.4. 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 por pessoas mal orientadas. 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 poderá ser assoreada devido a subtração exagerada da cobertura vegetal que fixa o solo da região (Fig. 11). Ao contrário do que ocorre com a entrada principal (Fig. 12), que permanece menos degradada, e uma trilha não muito larga servia de acesso aos visitantes da estrada de chão até à boca da caverna. Uma comparação da fauna de invertebrados mais detalhada dessas duas entradas será realizada para as estações seca e chuvosa num próximo relatório.

No meio epígeo foram coletados 1.474 exemplares da fauna invertebrada distribuídos em cinco classes, 18 ordens, três superfamílias, 17 famílias e quatro subfamílias (Anexo 2 – Tab. 1). Considerando todos os grupos taxonômicos amostrados, 28 apresentaram menos do que 20 indivíduos o que pode estar relacionado com certa dominância de poucos grupos. No entanto, seria importante realizar estudos contínuos para obter dados mais consistentes a respeito da flutuação populacional para vários grupos de invertebrados nessa região.

Collembola foi o grupo mais abundante com 730 indivíduos (50% da fauna epígea), seguido dos himenópteros com 485 espécimes (33%) em que as formigas tiveram alta representatividade (n=482). A subfamília Myrmicinae (Formicidae, Fig. 13) apresentou mais que o dobro de espécimes das subfamílias Dolichoderinae e Ponerinae (Tab. 1), esta última é representada por formigas carnívoras e predadoras o que pode explicar a baixa densidade de indivíduos.



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. 11. Vegetação da entrada da dolina (estação seca). Foto: Daniela C. Coelho-Cecav/Ibama.



Fig. 12. Vegetação da entrada principal (estação seca). Foto: Daniela C. Coelho-Cecav/Ibama.



Fig. 13. Indivíduos de *Atta* sp. (Myrmicinae, Attini), gênero comum Cerrado e bem representado neste trabalho. Foto: Kiniti Kitayama.

Os aracnídeos representaram apenas 5% (n=69) da fauna epígea sendo as aranhas os mais comuns com 45% desse total, seguido dos Acari que foram amostrados apenas no ambiente externo por meio de armadilha (n=36, Tab. 1). Os pseudo-escorpiões foram registrados tanto no meio subterrâneo (n=2) quanto na região externa (n=3). Assim, seria essencial que esses pequenos



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

aracnídeos fossem identificados por especialista a fim de verificar se pertencem a uma mesma espécie ou não.

Coleoptera foi o grupo que apresentou maior número de famílias amostradas ($n=7$), porém, todas com valores menores e iguais a 10 indivíduos (Tab. 1). 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, outras utilizam animais em decomposição como fonte de energia, alguns grupos são fitófagos, outros são considerados pragas de sementes e de lavouras. Portanto, é um grupo bastante complexo em termos taxonômico e ecológico. Assim, Dos 29 besouros coletados, apenas 10 eram Staphylinidae, uma das mais diversificadas famílias em termos de hábitos alimentares, 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).

Recentemente, vários estudos têm salientado o aspecto da qualidade ambiental e determinado algumas metodologias 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).

Algumas famílias de besouros têm sido utilizadas como instrumento bioindicador em estudos sobre diversidade de artrópodes, além de serem considerados de grande importância em estudos sobre fragmentação de habitat (Guimarães & Mendes 1998), sendo importantes na reciclagem e manutenção de nutrientes do solo (Lovejoy *et al.* 1986). É possível que na entrada da dolina, região afetada por freqüentes perturbações, espécies de coleópteros mais sensíveis e menos tolerantes aos distúrbios ambientais possam ter sido eliminadas ou substituídas por espécies boas colonizadoras e oportunistas. Além de besouros, formigas também são freqüentemente utilizadas como grupo indicador de alteração ambiental. No entanto, Andersen *et al.* (2002) argumentam sobre a preocupação quanto à questão da suficiência taxonômica quando uma espécie-chave é indicada para ser utilizada como



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

indicadora de impacto ambiental. Tratando-se de Formicidae, este cuidado tende a aumentar já que a questão de suficiência taxonômica é analisada em nível de espécie.

3.5. *Indícios de degradação ambiental*

Durante o estudo, em vários trechos da Gruta dos Ecos foram encontrados alguns materiais trazidos por visitantes desorientados, o que surpreendeu a equipe de pesquisadores já que a caverna encontra-se interdita desde fevereiro de 2001 (segundo Portaria nº 14/2001) (Fig. 14). Foram encontrados os seguintes vestígios: papel higiênico no Salão da Argila, restos de madeira queimada na Galeria Mirim (fogueira), na maioria das vezes, o fogo é utilizado para afastar os morcegos, além de pichações presentes na parede da Galeria Mirim e na Galeria Itália (Figuras 16 e 17). Esses sinais de degradação ambiental certamente causam alterações irreversíveis ao meio hipógeo, considerado frágil e de características físicas e bióticas peculiares.



Fig. 15. Placa informativa sobre a interdição da Gruta dos Ecos localizada na estrada que dá acesso à caverna (na cidade de Girassol). Foto: Acervo: CECAV/IBAMA.



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. 16. Pichação na parede da Galeria Itália.
Foto: Daniela Cunha Coelho. Acervo:
CECAV/IBAMA.



Fig. 17. Pichação na parede da Galeria Mirim.
Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo:
CECAV/IBAMA.

4. Conclusão

A fauna invertebrada da Gruta dos Ecos é composta de vários organismos que ocorrem nas cavernas da região central do país, porém, com dominância de pelo menos duas ordens de insetos: os Diptera (maioria Phoridae) e as baratas Blattidae (Blattaria). É provável que a alta abundância desses insetos esteja relacionada com a própria história de mau uso e degradação que há anos vêm alterando a composição de espécies no meio subterrâneo.

Existe ainda a preocupação em conservar a vegetação adjacente às duas entradas da Gruta dos Ecos, principalmente a entrada da dolina, quando se considera que boa parte dos recursos alimentares para a manutenção da fauna de invertebrados é levada para o interior através da água, do vento e de animais (morcegos e aves, principalmente). Fezes de morcegos insetívoros, carnívoros, frugívoros e nectarívoros são utilizadas por inúmeros organismos e cada tipo de guano de morcegos determina uma composição de espécies diferente e, conseqüentemente, ocasiona um aumento na diversidade local de espécies.

O presente relatório inclui dados ainda incipientes se for considerar o objetivo maior de analisar a influência da sazonalidade do clima, a estrutura da comunidade de invertebrados da Gruta



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 Ecos e sua dinâmica. No entanto, algumas etapas puderam ser definidas a fim de gerar discussões e possíveis soluções quanto aos procedimentos de uso e de interesse públicos para a elaboração futura de um Plano de Manejo Espeleológico. Questões importantes como número de visitantes por dia, faixa etária dos visitantes, equipamentos obrigatórios de segurança e de espeleologia, educação ambiental, fiscalização, áreas de influência, infraestrutura, entre outros aspectos, farão parte de uma proposta de conservação e uso sustentável das cavidades naturais subterrâneas em forma de Plano de Manejo Espeleológico (PME) que está sendo elaborada pelo CECAV/IBAMA .



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. 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.
2. Realizar levantamento botânico na região de entrada da dolina e na principal, nas estações seca e chuvosa.
3. Realizar e efetivar projetos relacionados com a reabilitação da vegetação nas regiões de entrada da Gruta dos Ecos, principalmente na área da dolina.
4. Notificar 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.
5. 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 ainda atinge a Gruta dos Ecos.
6. Realizar palestras educativas para a comunidade da cidade de Girassol e entorno com enfoque sobre a fauna de cavernas, importância da vegetação, conservação e uso racional do ambiente cavernícola a fim de sensibilizar a comunidade buscando sua participação nas ações e propostas de conservação do ambiente natural.



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.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. 1992. *Introduction to the study of insects*. Hardcover, USA.
- 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.
- Costa-Lima, A. 1943. *Insetos do Brasil*. Vol. 4. Escola Nacional de Agronomia.
- 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.
- 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. 1996. Population ecology of *Goniosoma spelaeum*, a cavernicolous harvestman from south-eastern Brazil (Arachnida: Opiliones: Gonyleptidae). *J. Zool.* 239 (3): 417-435.
- 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. Sucession and abundance of Staphylinidae in cattle dung in Uberlândia, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 93 (1): 127-131.
- Hoenen, S. & Gnaspini, P. 1999. Activity rhythms and behavioral characterization of two epigeal and one cavernicolous harvestmen (Arachnida, Opiliones, Gonyleptidae). *J. Arach.* 27: 159-164.
- Lewis, J. J., Moss, P. Tecic, D. & Nelson, M. E. 2003. A conservation focused inventory of subterranean invertebrates of the southwestern Illinois karst. *Journal of Cave and Karst Studies* 65 (1): 9-21.



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

- Lovejoy, T. E., Bierregaard Junior, R. O., Rylands, A. B. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: Soulé, M. E. (ed) *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland: Sinauer Associates, p: 257-285.
- 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.
- 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.
- Peck, S. B. & Thayer, M. K. 2003. The cave-inhabiting rove beetles of the United States (Coleoptera; Staphylinidae; excluding Aleocharinae and Pselaphinae): diversity and distributions. *Journal of Cave and Karst Studies* 65 (1): 3-8.
- Pinto-da-Rocha, R. 1995. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907-1994). *Pap. Av. Zool.* 39(6): 61-173.
- Poulson, T. L. & Culver, D. C. 1968. Diversity in terrestrial cave communities. *Ecology* 50 (1): 153-157.
- 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 Sedek: 16-25.
- 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.
- Santos, F. H. S. 1998. Estudo da atividade locomotora do opilião cavernícola *Goniosoma spelaum* (Arachnida: Opiliones: Gonyleptidae). Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo.



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

- 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.
- 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.
- 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., Golovatch, S. I., Geoffroy, J. J., Pinto-da-Rocha, R. & Fontanetti, C. S. 2000. Synopsis of brazilian cave-dwelling millipedes (Diplopoda). *Pap. Avul. Zool.* 41 (18): 259-287.
- 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.
- Villalobos, H. F. J. 1989. Los Collembola Poduromorpha (Apterygota: Insecta) y la sucesión secundaria del Bosque Mesófilo de Montaña. *Resumo, Revista Biotam* 1 (1).



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

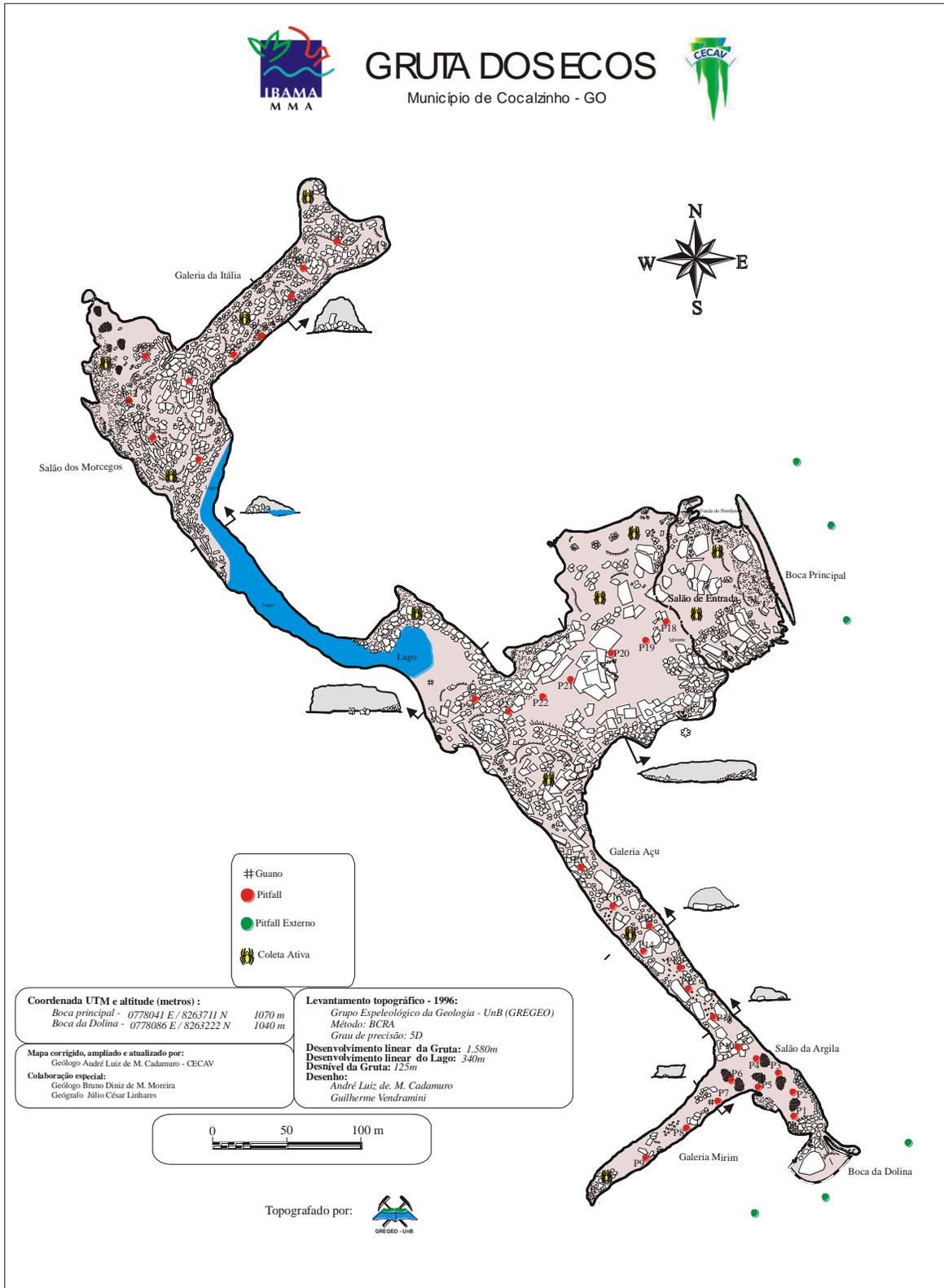


MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
 DIRETORIA DE ECOSISTEMAS
 CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS
 SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900
 Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750



GRUTA DO SECOS

Município de Cocalzinho - GO



Coordenada UTM e altitude (metros): Boca principal - 0778041 E / 8263711 N 1070 m Boca da Dolina - 0778086 E / 8263222 N 1040 m	Levantamento topográfico - 1996: Grupo Espeleológico da Geologia - UnB (GREGEO) Método: BCRA Grau de precisão: 5D
Mapa corrigido, ampliado e atualizado por: Geólogo André Luiz de M. Cadamuro - CECAV	Desenvolvimento linear da Gruta: 1.580m Desenvolvimento linear do Lago: 340m Desnível da Gruta: 125m Desenho: André Luiz de M. Cadamuro Guilherme Vendramini



Topografado por:



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 gráfico



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. Invertebrados coletados e registrados na Gruta dos Ecos e na região externa adjacente durante o período de 1 a 5 de setembro de 2003.

Invertebrados	Meio epígeo		Coleta ativa e Registro	TOTAL
	“Pitfall”externo	“Pitfall”interno		
Hexapoda				
Blattaria				
Blattidae	1	1.119	58	1.177
Orthoptera				
Acrididae	1	-	-	1
Gryllidae	56	-	-	56
Tetrigidae	1	-	-	1
Ensifera				
Phalangopsidae	-	84	45	129
Coleoptera				
Carabidae	-	-	1	1
Cholevidae (=Leiodidae)	-	149	-	149
Chrysomellidae	4	-	-	4
Cucujidae	-	1	-	1
Curculionidae	3	-	-	3
Dytiscidae	1	-	-	1
Nitidulidae	4	-	-	4
Pselaphidae	2	-	-	2
Salpingidae	4	-	-	4
Staphylinidae	10	1	-	11
Sydmaenidae	1	-	-	1
Trogossitidae	-	1	-	1
Collembola				
Entomobryioidea ?	683	94	#	777
Poduromorpha				
Hypogastruroidea ?	8	-	#	8
Sympleleona				
Sminthuridae ?	17	-	#	17
Isotomidae	22	-	#	22



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

Continua Tab.1

Invertebrados	Meio epígeo “Pitfall”externo	Meio hipógeo		TOTAL
		“Pitfall”interno	Coleta ativa e Registro	
Diplura	3	-	-	3
Diptera				
Diptera sp.	54	8	5	67
Drosophilidae ?	1	2	-	3
Phoridae ?	4	1.849	-	1.853
Hymenoptera				
Apidae	3	-	-	3
Formicidae				
Dolichoderinae	68	-	-	68
Formicinae	87	-	-	87
Myrmicinae	293	-	-	293
Ponerinae	34	-	-	34
Homoptera	12	-	-	12
Heteroptera	8	-	-	8
Isoptera	2	-	-	2
Lepidoptera	-	8	-	8
Pithraptera	1	-	-	1
Psocoptera	9	-	12	21
Thysanoptera	2	-	-	2
Trichoptera	2	-	-	2



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

Continua Tab.1

Invertebrados	Meio epígeo “Pitfall”externo	Meio hipógeo		TOTAL
		“Pitfall”interno	Coleta ativa e Registro	
Crustacea				
Isopoda	2	-	-	2
Myriapoda				
Diplopoda	1	-	-	1
Arachnida				
Acari	36	-	-	36
Araneae				
Araneae sp	31	-	2	33
Ctenidae				
<i>Ctenus</i> sp.	-	6	26	32
Pholcidae	-	-	86	86
Theridiosomatidae	-	-	49	49
Opiliones	-	2	7	9
Pseudoscorpiones	2	3	1	6
Nematoda	1	-	-	1
TOTAL	1.474	3.327	293	5.094

? Organismos que necessitam da confirmação de um especialista

Organismos encontrados na gruta em grande número dificultando a estimativa populacional.



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. Abundância relativa dos invertebrados coletados por meio de armadilha “pitfall” nas galerias e salões da Gruta dos Ecos, de 1 a 5 de setembro de 2003.

Invertebrados	S.Argila	G.Mirim	G.Açu	S.Entrada	S.Nuvens	G.Lago	G. Itália	TOTAL
Hexapoda								
Blattaria								
Blattidae	107 (19)	108 (83)	177 (42)	186 (23)	80 (41)	63 (17,5)	398 (47)	1.119
Ensifera								
Phalangopsidae	38 (7)	3 (2)	23 (5)	12 (1)	4 (2)	3 (0,8)	2 (0,2)	84
Coleoptera								
Cholevidae	37 (6)	5 (4)	10 (2)	20 (2)	1 (0,5)	1 (0,3)	75 (9)	149
Cucujidae	-	1 (0,8)	-	-	-	-	-	1
Staphylinidae	-	-	1 (0,2)	-	-	-	-	1
Trogossitidae	-	-	-	-	-	1 (0,3)	-	1
Collembola								
Entomobryioidea	83 (14)	-	11 (3)	-	-	-	-	94
Diptera								
Diptera sp.	-	-	-	-	-	-	8 (0,9)	8
Drosophilidae	1 (0,2)	-	1 (0,2)	-	-	-	-	2
Phoridae	294 (52)	13 (10)	196 (47)	584 (72)	108 (55)	290 (80,5)	364 (43)	1.849
Hymenoptera								
Hymenoptera	-	-	1 (0,2)	-	-	-	-	1
Lepidoptera								
Lepidoptera	-	-	-	2 (0,2)	3 (1,5)	2 (0,5)	-	7
Arachnida								
Araneae sp.	-	-	-	-	-	-	-	-
Ctenidae	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ctenus</i> sp.	5 (0,9)	-	-	1 (0,1)	-	-	-	6
Opiliones	2 (0,3)	-	-	-	-	-	-	2
Pseudoscorpiones	3 (0,5)	-	-	-	-	-	-	3
TOTAL	570	130	420	805	196	360	845	3.327

(%) Proporção de invertebrados para cada salão ou galeria.



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

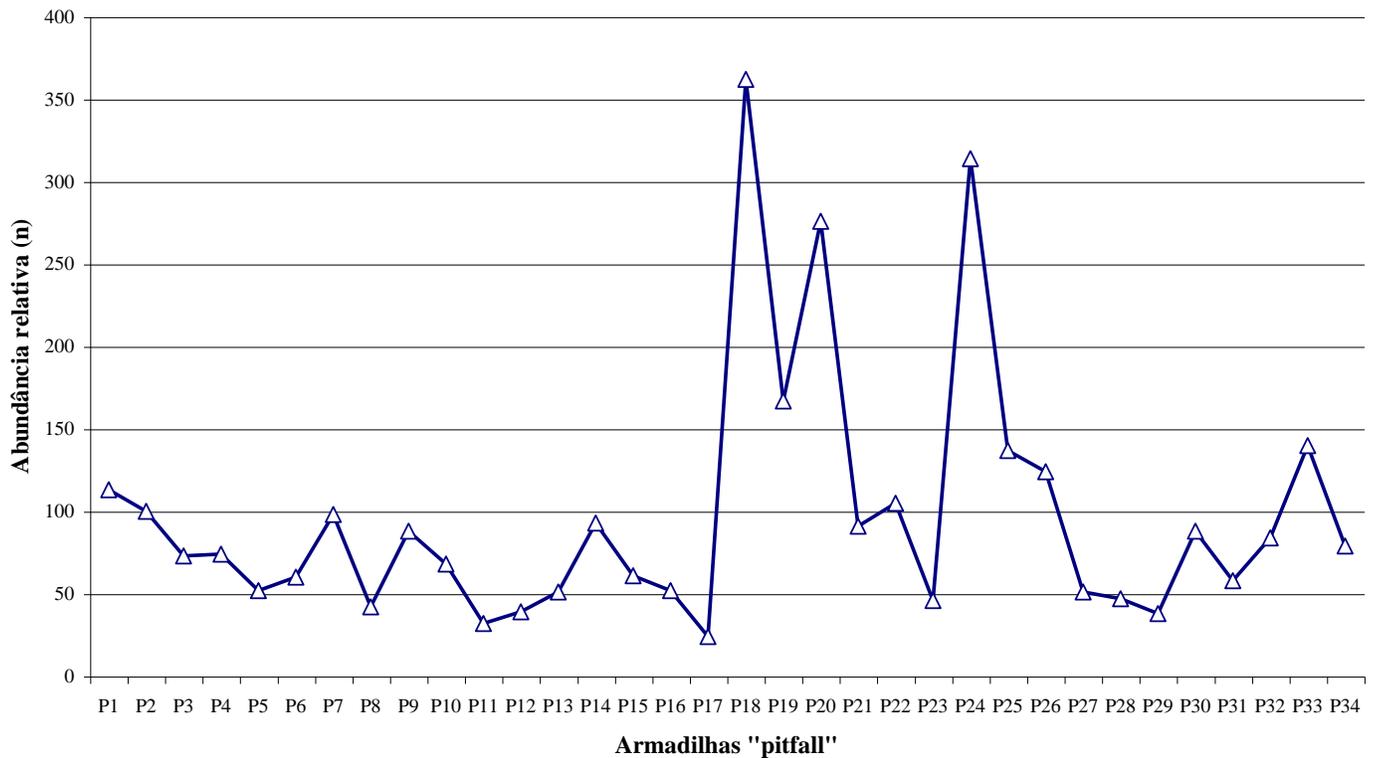


Fig. 1 a. Distribuição da abundância de invertebrados coletados no ambiente subterrâneo por meio de armadilha passiva, na Gruta dos Ecos (GO), no período de 1 a 5 de setembro de 2003, estação seca. Disposição das armadilhas de acordo com os salões e galerias: Salão da Argila de P1 a P7; Galeria Mirim P-8 e P-9; Galeria Açú de P-10 a P-17; Salão de Entrada de P-18 a P-20; Salão das Nuvens P-21 e P-22; Galeria do Lago P-23 e P-24; Galeria Itália de P-25 a P-34.