



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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

**Relatório conclusivo sobre os critérios necessários  
para a análise do tamanho ideal da área de influência  
em cavernas, sob o enfoque da fauna de invertebrados  
amostrada nas estações seca e chuvosa, utilizando  
como modelo a Gruta dos Ecos/GO**

**PRODUTO 8**

**CONSULTOR: Franciane Jordão da Silva**

**CONTRATO Nº 2006/000347**

**TERMO DE REFERÊNCIA Nº 119708**

**Dezembro de 2007**

## Contextualização

A Gruta dos Ecos (GO) foi uma dentre inúmeras cavernas brasileiras selecionada para a criação de um Plano de Manejo modelo para regulamentação do uso turístico no Brasil. É uma cavidade natural subterrânea 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.

Há 27 anos, a Gruta dos Ecos vem despertando interesse no campo da pesquisa científica, educacional e do turismo ecológico. Ainda hoje, encontra-se em progressiva degradação ambiental resultante do uso turístico desordenado. Desse modo, pelo grande valor geológico e ambiental e pela 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 da Gruta dos Ecos para visitação turística com atividade econômica. O acesso restrito foi permitido aos grupos de pesquisa, de espeleologia e de exploração topográfica devidamente autorizados pelo CECAV (Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas-IBAMA), portando equipamentos adequados.

O Plano de Manejo Espeleológico da Gruta dos Ecos está em fase de conclusão e a idéia de complementar o conhecimento adquirido, a pelo menos sete anos, com o presente estudo foi contemplada. Porém, ainda há muito a ser realizado pelo fato de que a construção do conhecimento quer seja na área da biologia subterrânea, da geologia ou da socioeconomia exige auxílio de especialistas e parcerias com universidades e órgãos não governamentais, além de recurso financeiro, sempre de acordo com a lei vigente.

A Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004 dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico estabelecendo procedimentos de uso, bem como, enumera termos técnicos incluindo a definição de área de influência no art. 2º item IV como sendo a “área que compreende os elementos bióticos e abióticos, superficiais e subterrâneos, necessários à manutenção do equilíbrio ecológico e da integridade física do ambiente cavernícola”. Ao mesmo tempo, complementa no art. 4 § 2º e § 3º que a área de influência será definida pelo órgão ambiental competente podendo, para tanto, exigir estudos específicos, às expensas do empreendedor. E ainda, até que se efetivem as exigências solicitadas, a área de influência das cavidades naturais subterrâneas será delimitada pela projeção horizontal da caverna acrescida de um entorno de duzentos e cinquenta metros (250m), em forma de poligonal convexa.

Os animais que interagem com o ambiente cavernícola independente do grau de interação e dependência por esse ecossistema, incluem inúmeros grupos de vertebrados e invertebrados. Hábito alimentar, ciclo de vida, capacidade de dispersão e função ecológica são poucos dos aspectos inseridos em um rol muito mais complexo de fatores, que poderiam ser enumerados a partir de estudos sobre biologia reprodutiva, comportamental e evolutiva. Ao mesmo tempo, parâmetros ecológicos também seriam fundamentais na definição da área de influência de uma caverna para que uma espécie pudesse sobreviver e se estabelecer sem maiores prejuízos, considerando a influência humana sobre esse ambiente.

A padronização do tamanho da área de influência é dificultada pelo fato de cada caverna possuir particularidades que devem ser consideradas, tais como, o grau de conservação da vegetação do entorno, a hidrogeologia, o impacto antrópico, entre outros. Outra dificuldade está na identificação de espécies quando se considera o grupo dos invertebrados, o mais bem sucedido do planeta, somada à escassez de especialistas e sistematistas, principalmente, no Brasil.

Desse modo, o presente estudo ainda incipiente inserido numa proposta muito mais complexa, deve ser considerado como uma primeira iniciativa voltada para a construção desse projeto, sempre ressaltando os diversos fatores envolvidos e necessários ao sucesso dos programas de conservação e manutenção dos ecossistemas cavernícolas e de seu entorno.

## Material e métodos

### 1. Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na região adjacente às duas entradas da Gruta dos Ecos, no município de Cocalzinho, distrito de Girassol (GO), localizada geograficamente sob as coordenadas 15°41'22,9"S e 48°24'22,2"W. Foram contemplados os períodos de transição chuva-seca (início de abril de 2006) e seca-chuva (início de outubro de 2007), que daqui por diante serão tratados como período de seca e de chuva, respectivamente.

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 localizado após a entrada da dolina (entrada secundária). Além da ocorrência de quatro galerias: a Galeria do Lago, a Galeria da Itália, a Galeria Mirim e a Galeria Açu, esta última de maior desenvolvimento conecta o Salão das Nuvens ao Salão da Argila.

As fisionomias de cerrado que predominam na região, próxima à caverna, são basicamente campo sujo, campo limpo e mata de galeria (Ribeiro & Walter 1998). 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). Mata de galeria é a fitofisionomia predominante nas duas entradas sendo que na entrada da dolina, parte da vegetação foi quase totalmente retirada.



Figura 1. Entrada principal. Foto: Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 2. Entrada da dolina. Foto: Saulo C. Faria. Acervo Cecav/Ibama.

O clima seco e quente ainda era predominante em outubro de 2007, na região do Distrito Federal e entorno. Há pelo menos uma semana antes da realização deste estudo, a vegetação adjacente às duas entradas da Gruta dos Ecos foi queimada. Na entrada da dolina, a cerca de 30m das primeiras armadilhas, a vegetação rasteira e alguns arbustos foram totalmente queimados deixando o solo praticamente descoberto. Na entrada principal, do mesmo modo, a partir dos 60m da entrada, a ocorrência do fogo deixou os troncos das árvores e arbustos carbonizados.

## 2. Armadilhas de queda (tipo “pitfall traps”)

Para a amostragem dos organismos foram delimitados dois transectos de 105m cada um com uma distância entre eles de aproximadamente 10m, abrangendo uma área de 1.000m<sup>2</sup>, para ambas as entradas. O início do transecto sempre partiu da região de entrada da caverna (zona de penumbra) para a vegetação externa.

Dezesseis armadilhas foram instaladas em cada entrada, distantes cerca de 15m entre elas, nos dois períodos climáticos. As armadilhas são constituídas por um recipiente plástico com capacidade de um litro e colocadas em nível do solo. Uma mistura saturada de sal, álcool a 70% e detergente é adicionada em cada recipiente (Figs. 3 e 4), sendo que todas as armadilhas permaneceram ativas durante três dias consecutivos, nas duas estações climáticas.

## 3. Triagem, identificação e conservação

Todos os exemplares coletados foram conservados em álcool 70% e devidamente etiquetados contendo data, local de coleta e número de identificação. A partir da triagem realizada sob estereomicroscópio (lupa), os espécimes foram separados, contados e identificados, na maioria, em família. O auxílio de um especialista ou sistemata é de extrema necessidade para a identificação em nível taxonômico o mais baixo possível. Parte dos animais será depositada na Coleção Entomológica e na Coleção de Aracnídeos da Universidade de Brasília, ambas localizadas no Departamento de Zoologia.



Fig. 3. "Pitfall" na região de entrada da dolina, Gruta dos Ecos, Cocalzinho (GO). Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 4. Detalhe da armadilha "pitfall" na região da entrada da dolina, Gruta dos Ecos, Cocalzinho (GO). Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.

#### 4. Análises estatísticas

O índice de Shannon foi selecionado por determinar pesos relativamente iguais às espécies dominantes e raras (Zar 1998) e, neste estudo, para comparar a diversidade e a equitabilidade de invertebrados das entradas da dolina e da principal da Gruta dos Ecos.

Para verificar se havia diferença na abundância e no número de morfoespécies entre as estações chuvosa e seca, para as duas entradas, foi utilizado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (Zar 1998) com nível de significância de 5%.

As análises foram realizadas utilizando os programas estatísticos Multivariate Statistical Package – MVSP 3.1 – de Kovach Computing Services 1985 – 2001 e BioEstat versão 4.0 (AYRES *et al.* 2005).

## Resultados e discussão

Os invertebrados foram distribuídos em cinco classes, 25 ordens e 128 famílias de 29 gêneros identificados, sendo importante ressaltar a necessidade de confirmação de especialistas (Anexo - Tabelas 1 e 2). Um total de 3.640 invertebrados de 122 morfoespécies foi coletado na época chuvosa e 2.348 exemplares de 91 morfoespécies na época de estiagem. Desse modo, a fauna de invertebrados encontrada no período de chuva é diferente da amostrada no de estiagem ( $H=6,98$ ;  $p<0,05$ ). Na estação chuvosa, a entrada principal representou 58% ( $n=2.118$ ) do total de invertebrados com 80 morfoespécies identificadas em relação à entrada da dolina, para o mesmo período climático (42%,  $n=1.522$  de 88 morfoespécies), porém, essa comparação não foi estatisticamente significativa ( $H=0,03$ ;  $p>0,05$ ). No período de estiagem, a abundância e o número de morfoespécies também não apresentaram diferenças significativas tanto para a entrada da dolina ( $n=1.183$ ,  $S=73$ ) quanto para a principal ( $n=1.165$ ,  $S=60$ , Tabela 1) ( $H=2,09$ ,  $p>0,05$ ).

Quanto aos insetos sociais, o número de ocorrências de formigas, por exemplo, também não apresentou diferença entre a estação chuvosa (dolina: 81 ocorrências de 20 morfoespécies e principal: 122 ocorrências de 19 morfoespécies) e o período de seca (dolina: 94 ocorrências de 20 morfoespécies e principal: 89 ocorrências de 23 morfoespécies) (Tab. 2).

A variação de temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade são aspectos que explicam as oscilações na abundância e na riqueza de insetos ao longo do ano em regiões tropicais (Wolda 1978) e são determinantes para a manutenção da diversidade local. Além desses, a competição, a partilha de recursos e a coexistência de espécies podem alterar a estrutura da comunidade de insetos (Krasnov & Shenbrot 1997).

Para o Cerrado, o pico de abundância para vários grupos de insetos ocorre na estação chuvosa (outubro-março), pelo fato de haver grande disponibilidade de recursos alimentares para os primeiros herbívoros após longo período de estiagem (Diniz 1997, Pinheiro *et al.* 1998, Jordão 2001).

Mesmo dentro de uma mesma estação climática a abundância de artrópodos é altamente variável. Altos índices pluviométricos podem diminuir as populações de vários insetos, prejudicando o recrutamento de novos indivíduos (Jordão 2001). Entretanto, é no início da estação chuvosa que se verifica o maior pico de abundância e aumento na riqueza de espécies para vários grupos de artrópodos e o segundo pico ocorre na primeira metade da estação seca (abril-junho) (Pinheiro *et al.* 1998, Pinheiro *et al.* 2002, Tidon 2006). Com o decorrer do período de estiagem há um decréscimo das populações de organismos suscetíveis à dessecação.

A diversidade de invertebrados e a equitabilidade encontradas para os dois períodos climáticos não apresentaram diferenças significativas, considerando o total de invertebrados

amostrados (chuva:  $H'=1,20$  e  $J'=0,57$  e seca:  $H'=1,12$  e  $J'=0,57$ ). E ainda, os índices de diversidade foram relativamente baixos comparados aos índices obtidos por Pinheiro e colaboradores (1998), que estudaram uma comunidade de besouros em três diferentes fitofisionomias de um cerrado de Brasília (DF) (campo de murundum:  $H'=1,87$ ; campo sujo:  $H'=4,16$  e cerrado *sensu stricto*:  $H'=3,17$ ). Neste estudo, não foi viável avaliar a composição de espécies quanto à função ecológica de cada grupo.

A distribuição da abundância relativa por morfoespécie seguiu o padrão encontrado para vários grupos de artrópodos no bioma cerrado tanto para a estação chuvosa quanto para a seca (Anexo – Fig. 1), em que se verifica elevado número de espécies com poucos indivíduos (espécies raras), determinando a dominância numérica de poucas espécies (Andrade *et al.* 1999, Morais *et al.* 1999, Pinheiro *et al.* 1998, Pinheiro *et al.* 2002).

Coleoptera foi o grupo mais abundante no período chuvoso ( $n=1.437$ , 39% do total) sendo mais numeroso na entrada principal ( $n=1.200$ ) em comparação com a entrada da dolina ( $n=237$ ). Os besouros Staphylinidae e Scolytidae (Figs. 5 e 6) foram os mais representativos, especialmente na entrada principal ( $n=611$  e 508, respectivamente) com 42 e 35% dos besouros amostrados, respectivamente (Anexo - Tab.1).

Em ambientes naturais ou em ecossistemas florestais manejados, a presença de Staphylinidae pode indicar alteração ambiental, principalmente aquela de ação antrópica (Bohac 1999; Büchs 2003). 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 humana (Santana-Reis & Santos 2001).





Fig. 5. Representante de besouro estafilínídeo.  
Foto:<http://tolweb.org/tree?group=Staphylinidae&contgroup=Staphyloidea#titlefigcaption>



Fig. 6. Representante de besouro escolítídeo.  
Foto:<http://www.acutaboveforestry.com/pinebeetle.htm>

No período de estiagem ocorreu uma diminuição abrupta dos coleópteros ( $n=183$ ), notoriamente na entrada principal com apenas 33 indivíduos amostrados (Tab.1). A queda no número de indivíduos foi bastante acentuada para os Staphylinidae e Scolytidae nesse período (Tab.1).

Várias são as hipóteses formuladas para explicar as flutuações na abundância de insetos, principalmente para os herbívoros e uma delas é a escassez de alimento. Condições ambientais adversas e instáveis podem servir como “gatilho” para desencadear vários processos estratégicos, tais como, diapausa, dormência e migração (Braithwaite 1991, Denlinger 1980, Wolda 1988).

Essas informações podem revelar uma preocupação maior na identificação em nível específico para determinados grupos, a fim de confirmar a função ecológica de cada uma das espécies e a interação com o ambiente cavernícola, pois, algumas espécies encontradas neste estudo podem fazer parte desse ambiente peculiar, apesar de nenhum estafilínídeo, por exemplo, ter sido registrado no interior da Gruta dos Ecos (Jordão 2003).

Collembola representou 28% ( $n=1.020$ ) dos invertebrados amostrados na época chuvosa, com inexpressiva diferença quantitativa entre a entrada da dolina ( $n=602$ ) e principal ( $n=418$ ). Hypogastruridae praticamente ocorreu exclusivamente na entrada da dolina ( $n=92$ ) e apenas um indivíduo foi encontrado na principal (Anexo - Tab. 1). No período seco, o número de colêmbolos não sofreu diminuição acentuada ( $n=930$ ) e os Entomobryoidea predominaram em

ambas as estações climáticas (chuva: n=823; seca: n=922), sendo possível que espécies mais resistentes às mudanças climáticas tenham prevalecido tanto na época chuvosa quanto na seca.

Pouco se conhece sobre esse grupo quanto a sua utilização como bioindicador de degradação ambiental. Em estudo sobre sucessão secundária realizado por Villalobos (1989) não foi encontrada diferença significativa para os valores de diversidade, equitabilidade e riqueza de espécies de Collembola (Poduromorpha), tanto em etapas recentes quanto tardias, de um Bosque Mesófilo de Montana, no México. Os autores argumentam que fatores intrínsecos das populações e edáficos seriam mais importantes do que o efeito das alterações ambientais nos processos de sucessão sobre as populações.

Habitantes do solo, os colêmbolos (Figs. 7 e 8) desempenham papel fundamental nas interações ecológicas, bem como, na ciclagem de nutrientes do solo (Deharveng 1996). Além disso, estudos verificaram um alto grau de especificidade em relação ao pH do solo (Ponge 1980, 1983; Gisin 1943), designando os colêmbolos como bons indicadores de alterações edáficas.



Fig. 7. Representantes de três espécies de *Entomobrya* sp. (Collembola, Entomobryidae). <http://www.collembola.org/taxa/collembo.htm>. Autor: McClarin, J., 2006.



Fig. 8. Representante de Sminthuridae (Collembola, Sminthuridae). <http://www.collembola.org/taxa/collembo.htm>. Autor: Macroclub.ru., 2006.

Fatores ambientais como, por exemplo, a umidade relativa do ar e a temperatura são aspectos limitantes para a reprodução e crescimento dos colêmbolos (Arbea & Blasco-Zumeta 2001). Contudo, a influência desses fatores abióticos proporciona um conjunto de estratégias para muitas espécies (Greenslade 1981), sobretudo, em condições de temperatura e umidade extremas em que muitas espécies se refugiam em pequenos espaços ou orifícios no solo, permanecendo em estado latente (Poinsot 1966, 1968; Poinsot & Barra 1978, 1991; Barra & Poinsot 1977). Para o Cerrado, é provável que na estação chuvosa haja um pico de abundância significativo em relação à época de estiagem e que, nesse período mais seco, muitos colêmbolos busquem as cavernas que são ambientes de condições climáticas favoráveis.

No ambiente subterrâneo podem ser observados sobre fezes de morcegos, restos de vegetais e animais, pelotas de corujas, entre outros microambientes. Esses pequenos hexápodos

servem de alimento especialmente para pequenas aranhas e pseudo-escorpiões (Ferreira & Martins 1999).

Os gêneros mais comumente encontrados nas cavernas brasileiras são *Arrhopalites* sp. Börner, 1906 (Arrhopalitidae), *Paronella* sp. Schött, 1893, (Paronellidae), *Lepidocyrtus* sp. Bourlet, 1839, *Pseudosinella* sp. Schaeffer, 1897 (Entomobryidae), *Cyphoderus* sp. Nicolet, 1842 (Cyphoderidae), *Isotomiella* sp. Bagnall, 1939, *Folsomia* sp. Willem, 1902 e a espécie *Cryptopygus caecus* Wahlgren, 1906 (Isotomidae) (Ferreira & Martins 1999, Gnaspini-Netto 1989, Gnaspini & Trajano 1994, Jordão 2006b, Pinto-da-Rocha 1994, Trajano & Gnaspini-Netto 1990). A espécie *Acherontides eleonora* Palacios-Vargas & Gnaspini-Netto, 1993 (Hypogastruridae) tem restrita associação ao guano de morcegos hematófagos e apresenta várias adaptações para a vida subterrânea (Palacios-Vargas & Gnaspini-Netto 1993). No caso da Gruta dos Ecos, as famílias Entomobryidae e Sminthuridae foram predominantes em estudo realizado em 2002 (Jordão 2003).

Os dípteros representaram 13% (n=485) do total de invertebrados coletados na época chuvosa com 306 indivíduos coletados na entrada da dolina e 179 exemplares na principal. Desse total, os Drosophilidae foram os mais abundantes (entrada da dolina: n=110 e entrada principal: n=33), seguido dos Phoridae (n=55 e 59, respectivamente) (Figs. 9 e 10).

O pico de abundância para os drosofilídeos, bem como, para a maioria dos dípteros ocorre na estação chuvosa (Mendes & Linhares 2002, Tidon 2006). No entanto, várias espécies podem se reproduzir mais de uma vez no ano, quando ocorre geralmente um segundo pico populacional nos meses frios e secos (Mendes e Linhares 2002).



Fig. 9. Representante de *Drosophila melanogaster* Meigen, 1830 (Diptera, Drosophilidae). Foto: [http://www.cdb.riken.jp/jp/04\\_news/img/fly72.jpg](http://www.cdb.riken.jp/jp/04_news/img/fly72.jpg)



Fig. 10. Representante de *Megaselia* sp. (Diptera, Phoridae). Tamanho real de cerca de 3,0mm de comprimento. Foto: <http://www.biosurvey.ou.edu/okwild/misc/megscal.html>

Várias famílias de Diptera, tais como Drosophilidae, Tephritidae e Bibionidae são incluídas como bioindicadoras ambientais (Thomazini & Thomazini 2002). Estudos desenvolvidos em áreas protegidas de cerrado em Brasília (DF) têm obtido resultados que mostram que as populações de drosofilídeos variam entre ambientes caracterizados por diferentes tipos de vegetação, incluídos aqueles com diferentes graus de alteração ambiental.

Geralmente, em ambientes com vegetação mais aberta ou naqueles muito alterados pela ação do homem, a riqueza de espécies tende a ser menor, com presença de espécies introduzidas (Tidon 2006). Por esse motivo, o pico populacional de drosofilídeos observado na região da dolina deve ser avaliado em nível de espécie para que se constate com segurança o grau de impacto que aquele ambiente tem sofrido, ao mesmo tempo, avaliar o quanto essa perturbação pode prejudicar o ambiente cavernícola como um todo.

Na época de estiagem, de um total de 477 exemplares coletados, houve um aumento acentuado da família Cecidomyiidae (n=289, 60% dos dípteros, Fig. 11) que, em sua maioria, inclui os insetos galhadores. Dentre os insetos herbívoros, a capacidade para induzir galhas é considerada uma estratégia extremamente evoluída, justificada pela especificidade entre o galhador e a planta hospedeira em muitos sistemas ecológicos (Hawkins 1988, Butignol & Pedrosa-Macedo 2003). Desse modo, é possível que as variações de abundância das plantas hospedeiras associadas a alguns aspectos ambientais podem alterar a taxa de crescimento, a capacidade reprodutiva e a sobrevivência dos herbívoros (Washburn *et al.* 1987, English-Loeb *et al.* 2002), e até mesmo, de seus inimigos naturais (Moon *et al.* 2000). E ainda, que a riqueza de espécies de plantas está associada à riqueza de espécies de galhadores, pelo menos em escala local (Dalbem & Mendonça 2006).

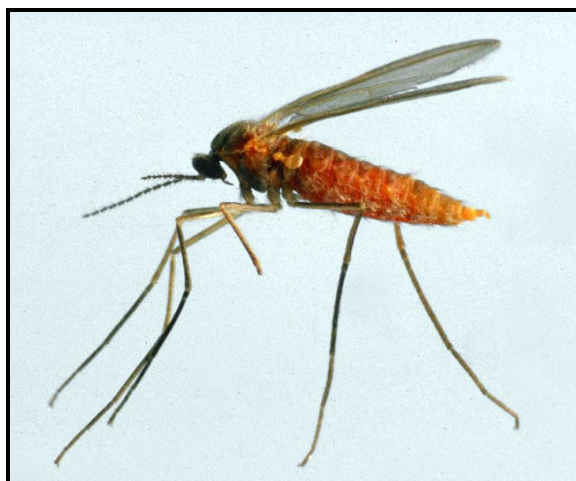


Fig. 11. Representante de Cecidomyiidae (Insecta, Diptera).

Foto: <http://www.tolweb.org/onlinecontributors/app?jsessionid=1E34D9E7D04ED353B2784F59992BB100?page=ImageGallery&service=external&sp=110499&sp=0>

Autor: Jeffrey W. Lotz, Florida Department of Agriculture and Consumer Services

Além de indutores de galhas em plantas, várias espécies de Cecidomyiidae estão inseridas no grupo de dípteros que vive no solo, juntamente com as famílias Chironomidae e Sciaridae, desempenhando papel significativo na decomposição de matéria orgânica (Frouz 1999).

As famílias de dípteros Anisopodidae, Caliphoridae, Cecidomyiidae, Culicidae, Dolichopodidae, Fanniidae, Mycetophilidae, Sarcophagidae, Simuliidae, Stratiomyidae e Tipulidae ocorrem em cavernas de vários estados brasileiros e são geralmente consideradas troglógenas ou eventuais; já os Ceratopogonidae, Chironomidae, Drosophilidae, Keroplatidae, Milichiidae, Muscidae, Phoridae e Psychodidae são classificados como troglófilos por alguns autores (Chaimowicz 1986, Dessen *et al.* 1980, Ferreira & Horta 2001, Gnaspini-Netto 1989, Gnaspini & Trajano 1994, Godoy 1986, Gomes *et al.* 2000, Jordão 2006, Jordão 2007, Moreira & Paiva 1988, Pinto-da-Rocha 1994, Prous *et al.* 2004, Trajano 1987, Trajano & Gnaspini-Netto 1990). Para várias outras famílias de dípteros ainda não se tem conhecimento suficiente para classificá-las quanto à utilização de recursos alimentares e ao grau de evolução no ambiente cavernícola.

Dos Heteroptera, a família Lygaeidae (Insecta, Heteroptera, Fig. 12) apresentou um aumento populacional expressivo no período seco, com 248 indivíduos coletados de um total de 312 heterópteros em comparação com a estação chuvosa (n=22, Tab.1).



Fig. 12. Representante de Lygaeidae (Insecta, Heteroptera).

Foto: <http://popgen.unimaas.nl/~jlindsey/commanster/Insects/Bugs/SpBugs/Kleidocerys.resedae.html>

Foto: J.K. Lindsey , 2007.

No Cerrado e em outras comunidades tropicais, as flutuações na abundância de vários grupos de insetos terrestres variam entre as estações climáticas e também entre anos. Inúmeros fatores determinam o aumento ou diminuição no tamanho populacional de artrópodos, dentre eles, a sazonalidade climática (Janzen 1993, Price *et al.* 1995, Diniz & Morais 1997, Pinheiro *et al.* 1998). A distribuição dos recursos alimentares influencia a distribuição espacial e abundância dos artrópodos herbívoros, definindo a estrutura trófica e o número de espécies presentes em uma teia alimentar (Lawton 1983, Price 1992).

Os heterópteros são amplamente distribuídos nas cavernas brasileiras, com famílias consideradas troglógenas, tais como, Coreidae, Reduviidae, Tingidae e Veliidae. Dos reduvídeos, o gênero *Zelurus* sp. é considerado um troglófilo (Dessen *et al.* 1980, Gnaspini & Trajano 1994, Gomes *et al.* 2000, Pinto-da-Rocha 1994, Trajano 2000, Trajano & Gnaspini-Netto 1990, Trajano & Sánchez 1994) e é mais freqüente nas regiões de entrada e proximidades, alimenta-se principalmente de grilos, baratas, opiliões, entre outros (Trajano & Bichuette 2006). As famílias Lygaeidae e Cydnidae foram registradas em cavernas de São Paulo, Bahia, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul e consideradas troglófilas (Gnaspini-Netto 1989, Gnaspini & Trajano 1994). Indivíduos de Dipsocoridae registrados em cavernas da Serra da Bodoquena (MS) foram classificados como troglomórficos (Gnaspini *et al.* 1994).

Além de besouros, dípteros e borboletas, as formigas são frequentemente utilizadas também como grupo indicador de alteração ambiental (p. ex. Brown & Freitas 2000, Shoereder *et al.* 2004). Neste estudo, as formigas foram bem representadas com 203 ocorrências de 26 morfoespécies, em que 62% amostradas na entrada principal e 38% na dolina (Anexo – Tab. 2). A subfamília Myrmicinae foi predominante neste estudo (Figs. 13 e 14), sendo considerada uma das mais ricas em espécie em regiões tropicais, predominando nos mais variados ambientes terrestre pelo fato de muitas espécies apresentarem alta tolerância às condições ambientais (Andersen 1991, Fonseca & Diehl 2004, Wilson 1976).



Fig. 13. Representantes de *Pheidole* sp. (Myrmicinae, Formicidae). Foto: [http://www.tolweb.org/treehouses/?treehouse\\_id=4421](http://www.tolweb.org/treehouses/?treehouse_id=4421). Autor: Alex Wild, 2004.



Fig. 14. Representantes de *Solenopsis* sp. (Myrmicinae, Formicidae). Foto: [http://www.tolweb.org/treehouses/?treehouse\\_id=4421](http://www.tolweb.org/treehouses/?treehouse_id=4421). Autor: Alex Wild, 2003.

Os gêneros *Pheidole*, *Solenopsis* (Myrmicinae), *Paratrechina*, (Formicinae), *Odontomachus* e *Ponera* (Ponerinae) predominaram no período de chuva; *Crematogaster* (Myrmicinae), *Brachymyrmex*, *Camponotus* (Formicinae, Fig. 15), *Doleromyrma*, *Dorymyrmex* (Dolichoderinae) e *Pseudomyrmex* (Pseudomyrmecinae, Fig. 16) na época de estiagem, sendo que este último apenas ocorreu nesse período (Anexo - Tab. 2).



Fig. 15. Representante de *Camponotus* sp. (Formicinae, Formicidae). Foto: <http://www.antweb.org/description.do?rank=species&genus=camponotus&name=americanus&project=missouriants> Autor: April Nobile, 2006.



Fig. 16. Representante de *Pseudomyrmex* sp. (Pseudomyrmecinae, Formicidae). Foto: <http://www.antweb.org/description.do?rank=species&genus> Autor: April Nobile, 2007.

De acordo com Matos *et al.* (1994), o gênero *Paratrechina* constitui-se de muitas espécies oportunistas e pioneiras e está geralmente associado a locais de baixa heterogeneidade vegetal e perturbado. Muitas espécies de *Pseudomyrmex* sp., *Ectatomma* sp. (Ectatomminae) e *Solenopsis* sp. estão presentes em locais alterados, como por exemplo, em sistema de plantio com revolvimento do solo ou em solo desnudo (Fernandes 2003, Matos *et al.* 1994). Várias espécies de *Solenopsis* sp. se adaptam bem em áreas antropizadas e são bastante agressivas na utilização de recursos da serrapilheira, competindo com outras espécies (Marinho *et al.* 2002, Nascimento *et al.* 2001). Para Ramos *et al.* (2001), a espécie *Camponotus rufipes* e *Trachymyrmex* sp., têm ocorrência em ambientes alterados. Porém, *Pheidole fallax* e *Camponotus crassus* são indicadores de ambientes perturbados, pois, têm maior frequência em vegetação nativa (Marinho *et al.* 2001).

As populações de formigas ainda são influenciadas pelas queimadas (Kimberling *et al.*, 2001). Apesar de tolerarem mais os efeitos do fogo, espécies de *Acromyrmex* sp. (Myrmicinae) sucumbem às queimadas não controladas, devido à alta mortalidade de suas colônias, principalmente em áreas de reflorestamento (Araújo & Della-Lucia 2003).

Segundo Andersen *et al.* (2002), a questão da suficiência taxonômica para indicar uma espécie-chave na utilização como boa indicadora de impacto ambiental deve seguir critérios bem definidos a fim de evitar equívocos taxonômicos. 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 de aracnídeos amostrados tanto no período chuvoso (n=168) quanto no de estiagem (n=138), as aranhas representaram 74% do total coletado para ambos os períodos climáticos (n=125 e 102, respectivamente). Apesar de muitos indivíduos não terem sido identificados pelo fato de serem jovens, foi possível verificar que oito famílias de aranhas tiveram ocorrência apenas na entrada principal em relação à entrada da dolina que apresentou duas ocorrências exclusivas na época de chuva (Anexo - Tab. 1). Na época seca, aranhas das famílias Salticidae e Zoridae foram bem representadas com 22 e 33%, respectivamente.

Quanto à distribuição dos invertebrados, verifica-se que aqueles que forrageiam ou vivem no solo possuem maior probabilidade de, em dado momento, adentrarem a caverna e passarem a fazer parte desse ambiente, tais como, colêmbolos, baratas, grilos Phalangopsidae e formigas. No caso de insetos voadores, os dípteros Cecidomyiidae, Drosophilidae, Phoridae, Sciaridae e Sphaeroceridae, além dos besouros Pselaphidae e Staphylinidae e dos heterópteros Lygaeidae que constituem insetos comumente encontrados em cavernas, neste estudo, foram coletados até 105m das entradas da Gruta dos Ecos (Anexo - Tabs. 3 e 4), com ressalva de que seria necessário



identificar em espécie cada um dos grupos para maior confiabilidade dos resultados. Alguns indivíduos de forídeos, drosofilídeos e cecidomiídeos foram coletados na região de entrada da caverna, sendo possível uma interação mais efetiva com o ambiente subterrâneo, principalmente, durante a estação chuvosa.

Taylor e colaboradores (2005) realizaram estudo sobre forrageamento de grilos *Ceuthophilus* spp. (Orthoptera, Rhaphidophoridae) em cavernas do Texas (EUA). Os autores verificaram que após marcação de mais de 10.000 grilos durante a primavera e o verão, a maioria dos grilos adultos foi encontrada num intervalo de 5 a 80m de distância da entrada da caverna, sendo apenas um indivíduo amostrado a mais de 100m de distância. Em geral, as ninfas permanecem nos primeiros 40m de distância da entrada.

É fato que poucos indivíduos de colêmbolos foram amostrados nas primeiras armadilhas de ambas as entradas da Gruta dos Ecos (Anexo - Tab. 3 e 4), no entanto, a ocorrência de Entomobryoidea e Sminthuridae foi registrada em estudo anterior no salão da Argila, onde se tem acesso pela entrada da dolina (Jordão 2003). A distribuição crescente dos Entomobryoidea à medida que se afastava da entrada da gruta foi evidenciada no período chuvoso. Em contraste, no período seco, a distribuição de Entomobryoidea na entrada da dolina se restringiu aos 30 e 45 m e na entrada principal, as maiores abundâncias foram verificadas a 15m, a 60m e a 75m distantes da entrada (Tabs. 3 e 4). Esse fato sugere a busca de microambientes mais favoráveis à sobrevivência das populações de colêmbolos, sob forte influência de fatores ambientais adversos, tais como, alta temperatura e baixa umidade relativa do ar, além de escassa cobertura vegetal.

Na estação chuvosa, nos 15 primeiros metros partindo da região de penumbra da entrada da dolina, seis morfoespécies de aracnídeos se destacam, principalmente, as aranhas Araneidae, Pholcidae e *Plato* sp. (Theridiosomatidae) (Anexo - Tab. 3) que têm ampla ocorrência nas cavernas brasileiras (Chaimowicz. 1986, Dessen *et al.* 1980, Ferreira & Horta 2001, Gnaspini-Netto 1989, Gomes *et al.* 2000, Prous *et al.* 2004, Trajano 1987, Trajano & Gnaspini-Netto 1990). Além da presença do opilião *Eupoecilaema megaypsilon* Piza, 1938 que já foi registrada na Gruta Sal/Fenda II (Brazlândia – DF) em época chuvosa (Jordão 2006). Na entrada principal, apenas Pholcidae e Araneidae foram constatadas na região de entrada (Anexo - Tab. 3), sendo provável que utilizem a caverna como abrigo e reprodução. No período seco, um exemplar de Ctenidae foi coletado na entrada principal a 60m de distância da entrada e pode ser o gênero *Ctenus* sp. considerado troglófilo bastante comum nas cavernas do Brasil.

As formigas *Pheidole* sp., *Solenopsis* sp. (Myrmicinae), *Odontomachus* sp., *Pachycondyla* sp. e *Ponera* sp. (Ponerinae) são os gêneros potencialmente capazes de interagir com o ambiente subterrâneo (Anexo – Tab. 5 e 6), mesmo porque, *Solenopsis* sp. e *Pachycondyla* sp. (Ponerinae) já foram registradas em região afótica de cavernas do Distrito

Federal (Jordão 2006). Exemplares de *Pachycondyla* sp., semelhantes aos encontrados nas grutas do Distrito Federal, foram coletados a 75m da entrada da dolina e a 60m de distância da principal.

A princípio, não é seguro determinar um tamanho ideal para área de influência de cavidades naturais subterrâneas com apenas um único estudo. No entanto, é possível apenas confirmar que o tamanho da área de influência para os invertebrados deve ser de 100 a 150m da projeção horizontal, com base apenas neste estudo. A estrutura da comunidade de invertebrados sofre alterações na composição de espécies e na abundância de indivíduos, sendo determinada por um processo dinâmico e contínuo.

É fato que na ausência de estudos de pesquisa básica torna-se difícil e, até mesmo, impraticável responder a questões importantes no processo de construção do conhecimento. É fundamental conhecer e divulgar informações que possam subsidiar e auxiliar nas tomadas de decisões voltadas à conservação do ecossistema cavernícola.

## Conclusão

A região do entorno da Gruta dos Ecos 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 herbáceas (Ribeiro & Walter 1998). No entanto, a região da entrada da dolina, onde antes havia a vegetação original, foi quase totalmente eliminada. O desmatamento em área de influência de cavidades naturais subterrâneas pode acarretar em irreversível prejuízo para o ecossistema cavernícola e, especificamente, para a Gruta dos Ecos. Em futuro próximo, a entrada da dolina poderá ser assoreada devido à subtração exagerada da cobertura vegetal que fixava o solo da região (Figs. 13 e 14).

Os ecótonos de cavernas, por exemplo, apresentam maiores riquezas do que o meio epígeo (região externa), apesar de ser um fator que varia muito em cada sistema cavernícola (Prous *et al.* 2004). Desse modo, o número de espécies nas cavernas é dependente das condições da vegetação, dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, da variação climática local, da geomorfologia, da litologia e dos impactos antrópicos ou naturais, entre outros aspectos (Ferreira & Horta 2001, Elliott & Ashley 2005). No caso da Gruta dos Ecos, não apenas a supressão da vegetação original ocasiona a alteração na composição de espécies cavernícolas, sendo razoável considerar ainda a prática de um turismo desordenado.

Além desse fato, é possível que na entrada da dolina, região afetada por freqüentes perturbações, espécies mais sensíveis e menos tolerantes aos distúrbios ambientais possam ter sido eliminadas ou substituídas por espécies boas colonizadoras e oportunistas, ao longo de anos de constantes alterações ambientais.

Ao considerar os aspectos relacionados à geomorfologia, ao tamanho e número de entradas, à cobertura vegetal do entorno e à diversidade de invertebrados da Gruta dos Ecos, o tamanho da área de influência para os invertebrados terrestres varia entre 100 a 150m, até o presente estudo. Para futuros estudos, a reunião de parâmetros variáveis, tais como, morfologia e dimensão das cavernas, declividade, vegetação do entorno, presença de curso d'água, entre outros aspectos seria fundamental na construção de critérios para aplicação nos sistemas cavernícolas.

Muitas questões ainda por serem respondidas no presente estudo, porém, a idéia principal foi despertada. Para futuros investimentos técnico-científicos seria interessante aprimorar os estudos sobre área de influência de várias cavernas, comparar os diversos parâmetros e tentar indicar um padrão aplicável para a maioria das cavernas.

## Referências

- Andersen, A. N. 1991. Responses of ground-foraging ant communities to three experimental fire regimes in a savanna forest of tropical Australia. *Biotropica*, 23: 575-585.
- 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.
- Andrade, I.; H. C. Morais & I. R. Diniz. 1999. Richness and abundance of caterpillars on *Byrsonima* (Malpighiaceae) species in an area of cerrado vegetation in Central Brazil. *Revista de Biologia Tropical*, 47: 691-695.
- Araújo, M.S. & Della-Lucia, T.M.C. 2003. O fogo como agente de distúrbio em comunidade de formigas, p.126-130. In: *Anais do Simpósio de Mirmecologia*, Florianópolis: UFSC.
- Arbea, J. I. & J. Blasco-Zumeta. 2001. Ecología de los Colémbolos (Hexapoda, Collembola) en Los Monegros (Zaragoza, España). *Aracnet 7 -Bol. S.E.A.*, 28: 35-48.
- Ayres, M.; M. Jr. Ayres; D. L. Ayres & A. A. S. Santos. 2005. *BioEstat 4.0: aplicações estatística nas áreas das ciências bio-médicas*. Belém, XII + 324p.
- Barra, J. A. & Poinso-Balaguer, N. 1977. Modifications ultrastructurales accompagnant l'anhydrobiose chez un collembole: *Folsomides variabilis*. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 14: 189-197.
- Bohac, J. 1999. Staphylinid beetles as bioindicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 357-372.
- Brown Jr., K.S. & A.V.L. Freitas. 2000. Atlantic forest butterflies: indicators for landscape conservation. *Biotropica*, 32: 934-956.
- Büchs, W. 2003. Biodiversity and agri-environmental indicators-general scopes and skills with special reference to the habitat level. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 98: .35-78.
- Braithwaite, R.W. 1991. Australia's unique biota: implications for ecological processes, p.3-10. In P.A. Werner (ed.), *Savanna ecology and management Australia perspectives and intercontinental comparisons*. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 324p.
- Butignol, C. A. & Pedrosa-Macedo, J. H. 2003. Biologia de *Neotrioza tavaresi* Crawford, 1925 (Hemiptera, Psyllidae), galhador da folha do araçazeiro (*Psidium cattleianum*). *Revista Brasileira de Entomologia*, 47 (1): 1-7.
- Chaimowicz, F. 1986. Observações preliminares sobre o ecossistema da gruta Olhos D'Água, Itacarambi, MG. *Espeleo-Tema* 15: 67-79.
- Dalbem, R. V. & Mendonça, M. S. 2006. Diversity of galling arthropods and host plants in a subtropical forest of Porto Alegre, Southern Brazil. *Neotropical Entomology*, 35 (5):616-624.

- Deharveng, L. 1996. Soil Collembola Diversity, Endemism, and Reforestation: A Case Study in the Pyrenees (France). *Conservation Biology*, 10(1): 74-84.
- Denlinger, D.L. 1980. Seasonal and annual variation of insect abundance in the Nairobi National Park, Kenya. *Biotropica*, 12: 100-106.
- 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.
- Diniz, I. R. & H. C. Morais. 1997. Lepidopteran caterpillar fauna of cerrado host plants. *Biodiversity and Conservation*, 6: 817-836.
- Elliott, W. R., & D. C. Ashley. 2005. Caves and Karst, p. 474-491. In: N. Paul. *The Terrestrial Natural Communities of Missouri*, 3 ed. Missouri Natural Areas Committee, 550 p.
- English-Loeb, G., Stout, M. J. & Duffey, S. S. 2002. Drought stress in tomatoes: Changes in plant chemistry and potential nonlinear consequences for insect herbivores. *Oikos*, 79 (4): 456-468.
- Fernandes, W.D. 2003. Biodiversidade de formigas no Pantanal sul-matogrosense, p.7-11. In: *Anais do Simpósio de Mirmecologia*, Florianópolis: UFSC.
- Ferreira, R. L. & Horta, L. C. S. 2001. Natural and human impacts on invertebrate communities in brazilian caves. *Rev. Bras. Biol.* 61(1): 7-17.
- Ferreira, R. L. & R. P. Martins. 1999. Trophic structure and natural history of bat guano invertebrate communities, with special reference to Brazilian caves. *Tropical Zoology*, 12: 231-252.
- Fonseca, R. C. & Diehl, E. 2004. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) epigéicas em povoamentos de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) de diferentes idades no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 48(1): 95-100.
- Frouz, J. 1999. Use of Soil dwelling Diptera (Insecta, Diptera) as bioindicators: a review of ecological requirements and response to disturbance. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 167-186.
- Gisin, H. 1943. Okologie und Lebensgemeinschaften der Collembolen im Schweizerischen Exkursionsgebiet Basels. *Rev. Suisse Zool.*, 50: 131-224.
- 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, P. & E. Trajano. 1994. Brazilian cave invertebrates, with a checklist of troglomorphic taxa. *Revista Brasileira de Entomologia*, 38: 549-584.

- Gnaspini, P.; E. Trajano & L. E. Sánchez. 1994. Província espeleológica da Serra da Bodoquena, MS: exploração, topografia e biologia. *Espeleo-Tema*, 17: 19-42.
- 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.
- Greenslade, P. 1981. Survival of Collembola in arid environments: observations in South Australia and the Sudan. *Journal of arid environments*, 4: 219-228.
- Hawkins, B. A. 1988. Do galls protect endophytic herbivores from parasitoids? A comparison of galling and non-galling Diptera. *Ecological Entomology*, 13 (3): 473-477.
- Janzen, D.H. 1993. Caterpillar seasonality in a Costa Rican dry forest, p.448-477. In N.E. Stamp & T.M. Casey (eds.) *Caterpillars. Ecological and evolutionary constraints on foraging*. New York, Chapman and Hall, 523p.
- 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.
- Jordão, F. S. 2003. *Relatório técnico sobre a fauna de invertebrados cavernícolas da Gruta dos Ecos durante a estação chuvosa*. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, Produto 2, Brasília – DF, 39p.
- Jordão, F. S. 2006. Invertebrados de cavernas do Distrito Federal: diversidade, distribuição temporal e espacial. *Tese de Doutorado*, Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- Jordão, F. S. 2007. *Relatório do levantamento da fauna de invertebrados na Gruta Volks Clube/DF, antes da interdição e implantação de portão*. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, Produto 4, Brasília – DF, 37p.
- Krasnov, B. & G. Shenbrot. 1997. Seasonal variation in spatial organization of darkling beetle (Coleoptera: Tenebrionidae) community. *Environmental Entomology*, 26: 178-190.
- Lawton, J. H. 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. *Annual Review of Entomology*, 28: 23-39.
- Marinho, C.G.S.; Zanetti, R.; Delabie, J.H.C.; Schlindwein, M.N. & Ramos, L.S. 2001. Efeito da idade do sub-bosque de eucaliptais sobre a comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae), p.305-306. In: *Encontro de Mirmecologia*, Londrina: IAPAR.
- Marinho, C.G.S.; Zanetti, R.; Delabie, J.H.C.; Schlindwein, M.N.; Ramos, L.S. 2002. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em Eucaliptos (Myrtaceae) e área de cerrado de Minas Gerais. *Neotropical Entomology*, 31 (2):187-195.

- Matos, J.Z. de; Yamanaka, C.N.; Castellani, T.T.; Lopes, B.C. 1994. Comparação da fauna de formigas de solo em áreas de plantio de *Pinus elliotti*, com diferentes graus de complexidade estrutural (Florianópolis, SC). *Biotemas*, 7 (1 e 2): 57-64.
- 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.
- Mendes, J. & A. X. Linhares. 2002. Cattle dung breeding Diptera in pastures in southeastern Brazil: diversity, abundance and seasonality. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97: 37-41.
- Moon, D. C., Rossi, A. M. & Stiling, P. 2000. The effects of abiotically induced changes in host plant quality (and morphology) on salt marsh plant hopper and its parasitoids. *Ecological Entomology*, 25 (3): 325-331.
- Morais, H. C., Diniz, I. R. & D. M. S. Silva. 1999. Caterpillar seasonality in a central Brazilian cerrado. *Revista de Biologia Tropical*, 47: 1025-1033.
- Moreira, J. R. A. & R. S. Paiva. 1988. Levantamento bioespeleológico preliminar da Serra dos Carajás – Pará –Brasil. *Anais Congresso de Espeleologia da América do Sul e Caribe*: 142-150.
- Nascimento, R.P.; Morini, M.S.C.; Brandão, C.R.F. 2001. Mirmecofauna do Parque natural municipal da Serra do Itapety. I. Zona de uso intensivo, p.339-341. In: *Encontro de Mirmecologia*, Londrina: IAPAR.
- Palacios-Vargas, J.G. & P. Gnaspini-Netto. 1993. A new Brazilian species of *Acherontides* (Collembola: Hypogastruridae), with notes on its ecology. *Journal Of The Kansas Entomological Society*, 65(4): 443-447.
- Pinheiro, F. P., Diniz, I. R. & Kitayama, K. 1998. Comunidade local de Coleoptera em Cerrado: diversidade de espécies e tamanho do corpo. *An. Soc. Entomol. Brasil* 27(4) 543-550.
- Pinheiro, F. P., I. R. Diniz; Coelho, D. C. & M. P. S. Bandeira. 2002. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado. *Austral Ecology*, 27: 132-136.
- Pinto-da-Rocha, R. 1994. Invertebrados cavernícolas da porção meridional da província espeleológica do Vale do Ribeira, Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 10 (2): 229-255.
- Poinsot, N. 1966. Sur un comportement constructeur chez le collembole *Isotomurus* sp. Relation entre ce comportement et le phénomène de l'écomorphose. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 3: 585-588.
- Poinsot, N. 1968. Cas d'anhydrobiose chez le collembole *Subisotoma variabilis* Gisin. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 5: 585-586.

- Poinsot-Balaguer, N. & Barra, J. A., 1991. L'anhydrobiose: un problème biologique nouveau chez les Collemboles (Insecta). *Rev. Écol. Biol. Sol*, 28(2): 197-205.
- Poinsot-Balaguer, N. & Barra, J. A. 1978. Adaptation de certains collemboles a la secheresse: L'anhydrobiose. *Bull. Soc. Ecophysiol.*, 3(1): 56-58.
- Ponge, J. F. 1980. Les biocénoses des collemboles de la forêt de Sénart. In: *Actualités d'Ecologie Forestière*. Ed. Pesson, Gauthier-Villars. Paris, 517 p.
- Ponge, J. F. 1983. Les collemboles, indicateurs du type d'humus en milieu forestier. Résultats obtenus au Sud de Paris. *Acta Oecologica. Oecologia Generale*, 4: 359-374.
- Price, P. W. 1992. Plant resources as the mechanist basis foi insect herbivore population dynamics. P. 139-173. In: M. D. Hunter; T. Ohgushi & P.W. Price (eds.). *Effects of Resource Distribution on Animal-Plant Interations*. Academic Press, San Diego.
- Price, P. W.; I. R. Diniz; H. C. Morais & E. S. A. Marques. 1995. The abundance of insect herbivore species in the tropics: high local richness of rare species. *Biotropica*, 27: 468-478.
- Prous, X.; R. L. Ferreira & R. P. Martins. 2004. Ecotone delimitation: epigean-hypogean transition in cave ecosystems. *Austral Ecology*, 29: 374-382.
- Ramos, L.S.; Marinho, C.G.S.; Filho, R.Z.B.; Delabie, J.H.C. 2001. Impacto do plantio de eucalipto numa área de Cerrado, usando as formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serrapilheira como indicadores biológicos, p.325-327. In: *Encontro de Mirmecologia*, Londrina: IAPAR.
- Ribeiro, J. F. & Walter, B. M. T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado, p. 89-166. In: Sano, S. M. & S. P. Almeida (eds.). *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, XII + 556p.
- 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.
- Schoereder, J.H., T.G. Sobrinho, C.R. Ribas & R.B.F. Campos. 2004. Colonization and extinction of ant communities in a fragmented landscape. *Austral Ecology*, 29: 391-398.
- Taylor, S. J., Krejca, J. K. & Denight, M. L. 2005. Foraging range and habitat use of *Ceuthophilus secretus* {Orthoptera: Rhaphidophoridae), a key troglodene in central Texas cave communities. *The American Midland Naturalist*, 154: 97-114.
- Thomazini, M. J. & Thomazini, A. P. B. W. 2000. *Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no sudeste acreano*. Rio Branco: Embrapa Acre, Documento 35, 41p.



- Thomazini, M. J. & Thomazini, A. P. B. W. 2002. *A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas*. Rio Branco: Embrapa Acre, Documentos 57, 21p.
- Tidon, R. 2006. Drosofilídeos como indicadores da integridade ambiental. *Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC, Florianópolis, SC*. Texto obtido no endereço eletrônico: [http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/atividades/TEXTOS/texto\\_340.html](http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/atividades/TEXTOS/texto_340.html) Acessado em 03 de dezembro de 2007.
- Trajano, E. 1987. Fauna cavernícola brasileira: composição e caracterização preliminar. *Revta. bras. Zool.* 3(8): 533-561.
- Trajano, E. 2000. Cave faunas in the Atlantic Tropical Rain Forest: composition, ecology, and conservation. *Biotropica*, 32 (4b): 882-893.
- 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. & M. E. Bichuette. 2006. *Biologia Subterrânea: Introdução*. Redespeleo, São Paulo, 92p.
- Trajano, E. & L. E. Sánchez. 1994. Brésil, p.527-540. *In: Juberthie, C. & V. Decu (eds.). Encyclopaedia Biospeologica*. Tome I. Societé de Biospéologie, Moulis.
- Villalobos, H. F. J. 1989. Los Collembola Poduromorpha (Apterygota: Insecta) y la sucesión secundaria del Bosque Mesófilo de Montaña. *Resumo, Revista Biotam 1 (1)*.
- Washburn, J. O., Grace, J. K. & Frankie, G. W. 1987. Population response of *Pulvinariella mesembryanthemi* and *Pulvinaria delottoi* (Homoptera: Coccidae) to nitrogen and water conditions of their host plant. *Environmental Entomology*, 16 (3): 286-295.
- Wilson, E. O. 1976. Which are the most prevalent ant genera? *Studia Entomológica*, 19(1-4): 187-200.
- Wolda, H. 1978. Fluctuations in abundance of tropical insects. *American Naturalist*, 112: 1017-1045.
- Wolda, H. 1988. Insect seasonality: Why? *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 19: 1-18.
- Zar, J. H. 1998. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall Edition, New Jersey, XII+662p.

# Anexo

## Tabelas e gráfico

Tabela 1. Invertebrados coletados na região adjacente às duas entradas (entrada da dolina e entrada principal) em abril de 2006 (chuva) e outubro de 2007 (seca) da Gruta dos Ecos, por meio de armadilha do tipo "pitfall traps".

Invertebrados	Entrada da dolina		Entrada principal		Total	
	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca
<b>Arachnida</b>						
<b>Acari</b>	17	13	4	8	<b>21</b>	<b>21</b>
Ixodida	2	-	-	1	<b>2</b>	<b>1</b>
Opilicariformes	1	9	3	-	<b>4</b>	<b>9</b>
<b>Subtotal Acari</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>27</b>	<b>31</b>
<b>Araneae</b>	18	4	26	3	<b>44</b>	<b>7</b>
Agelenidae	1	-	-	-	<b>1</b>	<b>-</b>
Anyphaenidae	-	-	2	-	<b>2</b>	<b>-</b>
Araneidae	1	-	1	-	<b>2</b>	<b>-</b>
Atypidae	-	1	-	1	<b>-</b>	<b>2</b>
Clubionidae	-	2	-	2	<b>-</b>	<b>4</b>
Ctenidae	-	1	3	2	<b>3</b>	<b>3</b>
Dictynidae	1	-	-	-	<b>1</b>	<b>-</b>
Gnaphosidae	-	1	3	2	<b>3</b>	<b>3</b>
Linyphiidae	3	-	8	1	<b>11</b>	<b>1</b>
Liocranidae	-	1	-	-	<b>-</b>	<b>1</b>
Lycosidae	9	3	8	-	<b>17</b>	<b>3</b>
Oonopidae	6	7	10	3	<b>16</b>	<b>10</b>
Oxyopidae	-	1	3	-	<b>3</b>	<b>1</b>
Philodromidae	-	-	1	-	<b>1</b>	<b>-</b>
Pholcidae	1	-	3	-	<b>4</b>	<b>-</b>
Salticidae	-	9	4	13	<b>4</b>	<b>22</b>
Scytodidae	-	-	1	-	<b>1</b>	<b>0</b>
Theridiosomatidae	-	7	8	3	<b>8</b>	<b>10</b>
<i>Plato</i> sp.	2	-	-	-	<b>2</b>	<b>-</b>
Thomisidae	-	-	1	1	<b>1</b>	<b>1</b>
Zoridae	-	29	1	5	<b>1</b>	<b>34</b>
<b>Subtotal Araneae</b>	<b>42</b>	<b>66</b>	<b>83</b>	<b>36</b>	<b>125</b>	<b>102</b>
<b>Opiliones</b>	2	-	3	-	<b>5</b>	<b>-</b>
Palpatores	2	-	-	-	<b>2</b>	<b>-</b>
<i>Eupoecilaema megaypsilon</i>	1	-	-	-	<b>1</b>	<b>-</b>
<b>Subtotal Opiliones</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>
<b>Pseudoscorpiones</b>	2	2	5	3	<b>7</b>	<b>5</b>

Cont. Tab.1

Invertebrados	Entrada da dolina		Entrada principal		Total	
	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca
<b>Scorpiones</b>						
Buthidae						
<i>Tityus cf. serrulatus</i>	-	-	1	-	1	-
<b>Hexapoda</b>						
<b>Blattodea</b>						
Blattellidae	6	4	18	57	24	61
Blattidae	-	-	2	4	2	4
Cryptocercidae	-	1	-	-	-	1
<b>Subtotal Blattodea</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>61</b>	<b>26</b>	<b>66</b>
<b>Coleoptera</b>						
Alleculidae	-	-	1	-	1	-
Anthicidae	5	-	-	-	5	-
Apionidae	-	1	-	-	-	1
Cantharidae	-	-	2	-	2	-
Carabidae	1	1	2	1	3	2
Chrysomellidae	4	12	11	2	15	14
Coccinellidae	-	-	1	-	1	-
Cucujidae	-	2	2	-	2	2
Curculionidae	1	5	8	-	9	5
Elateridae	-	1	-	-	-	1
Endomychidae	-	-	-	1	-	1
Histeridae	1	1	-	4	1	5
Leiodidae	1	1	10	-	11	1
Lycidae	-	1	-	-	-	1
Nitidulidae	12	44	32	14	44	58
Pselaphidae	4	-	3	-	7	-
Ptiliidae	1	-	3	-	4	-
Ptilodactylidae	1	-	-	-	1	-
Ptinidae	-	17	-	2	-	19
Salpingidae	-	12	2	1	2	13
Scarabaeidae	7	2	4	1	11	3
Scolytidae	105	3	508	-	613	3
Scydmaenidae	13	1	-	-	13	1
Staphylinidae	80	35	611	3	691	38
Tenebrionidae	1	11	-	4	1	15
<b>Subtotal Coleoptera</b>	<b>237</b>	<b>150</b>	<b>1.200</b>	<b>33</b>	<b>1.437</b>	<b>183</b>
<b>Colembolla</b>						
Dicyrtomidae	34	-	50	-	84	-

Cont. Tab.1

<b>Invertebrados</b>	<b>Entrada da dolina</b>		<b>Entrada principal</b>		<b>Total</b>	
	<b>Chuva</b>	<b>Seca</b>	<b>Chuva</b>	<b>Seca</b>	<b>Chuva</b>	<b>Seca</b>
Entomobryoidea	472	376	351	546	<b>823</b>	<b>922</b>
Hypogastruridae	92	-	1	-	<b>93</b>	-
Isotomidae	1	-	3	-	<b>4</b>	-
Neanduridae	-	-	1	-	<b>1</b>	-
Poduridae	3	-	-	-	<b>3</b>	-
Sminthuridae	-	4	12	4	<b>12</b>	<b>8</b>
<b>Subtotal Collembola</b>	<b>602</b>	<b>380</b>	<b>418</b>	<b>550</b>	<b>1.020</b>	<b>930</b>
<b>Dermaptera</b>	-	-	4	3	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>Diptera</b>	1	3	-	-	<b>1</b>	<b>3</b>
Anisopodidae	1	-	-	-	<b>1</b>	-
Athericidae	2	-	-	-	<b>2</b>	-
Asteiidae	2	-	-	-	<b>2</b>	-
Canacidae	1	-	-	-	<b>1</b>	-
Carnidae	1	-	-	-	<b>1</b>	-
Cecidomyiidae	31	125	31	164	<b>62</b>	<b>289</b>
Ceratopogonidae	-	-	1	-	<b>1</b>	-
Chironomidae	2	-	-	-	<b>2</b>	-
Chloropidae	8	1	5	-	<b>13</b>	<b>1</b>
Culicidae	-	-	1	-	<b>1</b>	-
Curtonotidae	1	-	-	-	<b>1</b>	-
Dolichopodidae	1	-	-	-	<b>1</b>	-
Drosophilidae	110	55	33	1	<b>143</b>	<b>56</b>
Empididae	2	-	-	-	<b>2</b>	-
Ephydriidae	-	1	-	-	-	<b>1</b>
Muscidae	-	17	2	3	<b>2</b>	<b>20</b>
Mycetophilidae	2	-	3	-	<b>5</b>	-
Neriidae	1	-	-	-	<b>1</b>	-
Phoridae	57	63	59	25	<b>116</b>	<b>88</b>
Psychodidae	1	2	-	-	<b>1</b>	<b>2</b>
Rhagionidae	20	-	-	-	<b>20</b>	-
Sarcophagidae	1	1	-	3	<b>1</b>	<b>4</b>
Scathophagidae	-	-	1	-	<b>1</b>	-
Sciaridae	14	4	21	2	<b>35</b>	<b>6</b>
Sphaeroceridae	41	5	20	1	<b>61</b>	<b>6</b>
Tachinidae	-	-	2	-	<b>2</b>	-
Trichoceridae	1	-	-	-	<b>1</b>	-
Trixoscelididae	-	-	-	1	-	<b>1</b>
Xylophagidae	5	-	-	-	<b>5</b>	-
<b>Subtotal Diptera</b>	<b>306</b>	<b>277</b>	<b>179</b>	<b>200</b>	<b>485</b>	<b>477</b>

Cont. Tab.1

<b>Invertebrados</b>	<b>Entrada da dolina</b>		<b>Entrada principal</b>		<b>Total</b>	
	<b>Chuva</b>	<b>Seca</b>	<b>Chuva</b>	<b>Seca</b>	<b>Chuva</b>	<b>Seca</b>
<b>Diplura</b>	1	-	1	-	2	-
<b>Embiidina</b>	-	-	1	2	1	2
<b>Heteroptera</b>	2	23	2	34	4	57
Aradidae	1	-	-	-	1	-
Coreidae	-	-	2	-	2	-
Dipsocoridae	-	-	5	-	5	-
Lygaeidae	5	131	1	117	6	248
Reduviidae	1	4	2	-	3	4
Emesinae	-	-	1	-	1	-
Scutelleridae	-	1	-	1	-	2
Tingidae	-	1	-	-	-	1
<b>Subtotal Heteroptera</b>	<b>9</b>	<b>160</b>	<b>13</b>	<b>152</b>	<b>22</b>	<b>312</b>
<b>Homoptera</b>	5	-	-	6	5	6
Aphidoidea	3	2	8	4	11	6
Cercopidae	2	-	9	2	11	2
Cicadellidae	137	26	24	20	161	46
Cixiidae	1	-	-	-	1	-
Flatidae	1	-	-	-	1	-
<b>Subtotal Homoptera</b>	<b>149</b>	<b>28</b>	<b>41</b>	<b>32</b>	<b>190</b>	<b>60</b>
<b>Hymenoptera</b>						
Andrenidae	1	-	-	-	1	-
Apidae	-	1	-	-	-	1
Braconidae	1	-	-	-	1	-
Ceraphronidae	-	-	1	-	1	-
Colletidae	-	-	-	1	-	1
Cynipidae	1	-	-	-	1	-
Diapriidae	4	3	-	-	4	3
Encyrtidae	1	-	1	-	2	-
Figitidae	2	1	-	2	2	3
Gasteruptiidae	-	-	-	1	-	1
Halictidae	1	-	-	-	1	-
Mymaridae	1	-	-	-	1	-
Platygastridae	1	-	1	1	2	1
Proctotrupidae	-	2	-	1	-	3
Scelionidae	16	12	5	6	21	18
Sphecidae	-	2	-	-	-	2
<b>Subtotal Hymenoptera</b>	<b>29</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>37</b>	<b>33</b>

Cont. Tab.1

<b>Invertebrados</b>	<b>Entrada da dolina</b>		<b>Entrada principal</b>		<b>Total</b>	
	<b>Chuva</b>	<b>Seca</b>	<b>Chuva</b>	<b>Seca</b>	<b>Chuva</b>	<b>Seca</b>
<b>Lepidoptera</b>	-	1	-	-	-	1
Tineidae	-	3	1	-	1	3
<b>Orthoptera</b>						
<b>Caelifera</b>	-	-	-	1	-	1
Acrididae	6	2	2	3	8	5
<b>Ensifera</b>	87	16	115	30	202	46
Gryllidae	1	31	-	-	1	31
Gryllacrididae	-	1	-	-	-	1
Phalangopsidae	6	-	6	3	12	3
Tanaoceridae	-	1	-	-	-	1
Tetrigidae	-	2	-	-	-	2
Tettigoniidae	-	1	-	-	-	1
Tridactylidae	-	1	-	-	-	1
<b>Subtotal Orthoptera</b>	<b>100</b>	<b>56</b>	<b>123</b>	<b>37</b>	<b>223</b>	<b>93</b>
<b>Phasmida</b>	-	-	-	2	-	2
<b>Plecoptera</b>	-	-	1	-	1	-
<b>Psocoptera</b>	-	10	3	24	3	34
<b>Thysanoptera</b>	13	2	3	6	16	8
<b>Thysanura</b>	-	-	2	2	2	2
<b>Trichoptera</b>	-	-	-	1	-	1
<b>Crustacea</b>						
Isopoda						
Oniscidea	1	-	-	-	1	-
<b>Diplopoda</b>	-	1	-	-	-	1
<b>Mollusca</b>						
cf. Helicinidae	-	-	1	-	1	0
<b>Nº total de indivíduos</b>	<b>1.522</b>	<b>1.183</b>	<b>2.118</b>	<b>1.165</b>	<b>3.640</b>	<b>2.348</b>
<b>Nº total de morfoespécies*</b>	<b>88</b>	<b>73</b>	<b>80</b>	<b>60</b>	<b>122</b>	<b>91</b>

\* valor subestimado de morfoespécies.

Tabela 2. Ocorrência de insetos sociais coletados por armadilhas do tipo “pitfall” instaladas nas entradas da dolina e principal da Gruta dos Ecos, Cocalzinho (GO), em abril de 2006 (chuva) e outubro de 2007 (seca).

Insecta	Entrada da dolina		Entrada principal		Total	
	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca
<b>Hymenoptera</b>						
Formicidae*						
Ecitoninae	2	-	-	1	2	1
<i>Labidus</i> sp.	-	-	-	1	-	1
Ectatomminae						
<i>Ectatomma</i> sp.	-	-	-	1	-	1
Myrmicinae	2	-	-	-	2	-
<i>Crematogaster</i> sp.	1	4	-	2	1	6
<i>Myrmica</i> sp.	1	-	-	-	1	-
<i>Pheidole</i> sp.	14	13	16	10	30	23
<i>Solenopsis</i> sp.	6	3	8	3	14	6
<i>Strumigenys</i> sp.	-	1	-	-	-	1
<i>Tetramorium</i> sp.	-	1	-	-	-	1
<i>Trachymyrmex</i> sp.	-	-	3	-	3	-
Attini	7	-	9	5	16	5
<i>Acromyrmex</i> sp.	-	2	7	-	7	2
<i>Atta</i> sp.	2	4	2	5	4	9
<i>Cephalotes</i> sp.	-	5	1	2	1	7
<i>Cyphomyrmex</i> sp.	-	1	-	1	-	2
Formicinae	1	-	-	-	1	-
<i>Brachymyrmex</i> sp.	3	10	6	9	9	19
<i>Camponotus</i> sp.	7	12	8	11	15	23
<i>Formica</i> sp.	-	-	-	2	-	2
<i>Paratrechina</i> sp.	-	-	12	2	12	2
<i>Prenolepis</i> sp.	-	-	1	-	1	-
Dolichoderinae	1	-	-	1	1	1
<i>Doleromyrma</i> sp.	2	8	1	4	3	12
<i>Dorymyrmex</i> sp.	-	4	-	7	-	11
<i>Linepithema</i> sp.	-	6	5	-	5	6
Ponerinae	2	-	1	-	3	-
<i>Hypoponera</i> sp.	3	1	4	-	7	1
<i>Odontomachus</i> sp.	10	2	12	5	22	7
<i>Pachycondyla</i> sp.	4	9	9	3	13	12
<i>Ponera</i> sp.	8	5	15	5	23	10
<i>Prionopelta</i> sp.	-	-	-	1	-	1
Pseudomyrmecinae						
<i>Pseudomyrmex</i> sp.	-	1	-	5	-	6
<b>Subtotal Formicidae</b>	<b>76</b>	<b>92</b>	<b>120</b>	<b>86</b>	<b>196</b>	<b>178</b>
<b>Isoptera*</b>						
Kalotermitidae	3	-	2	-	5	-
Termitidae	2	2	-	3	2	5
<b>Subtotal Isoptera</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>5</b>
<b>Nº total de ocorrências</b>	<b>81</b>	<b>94</b>	<b>122</b>	<b>89</b>	<b>203</b>	<b>183</b>
<b>Nº total de morfoespécies**</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>28</b>

\* ocorrência de cada grupo por armadilha. Portanto, não é considerado o número de indivíduos.

\*\* valor subestimado de morfoespécies.



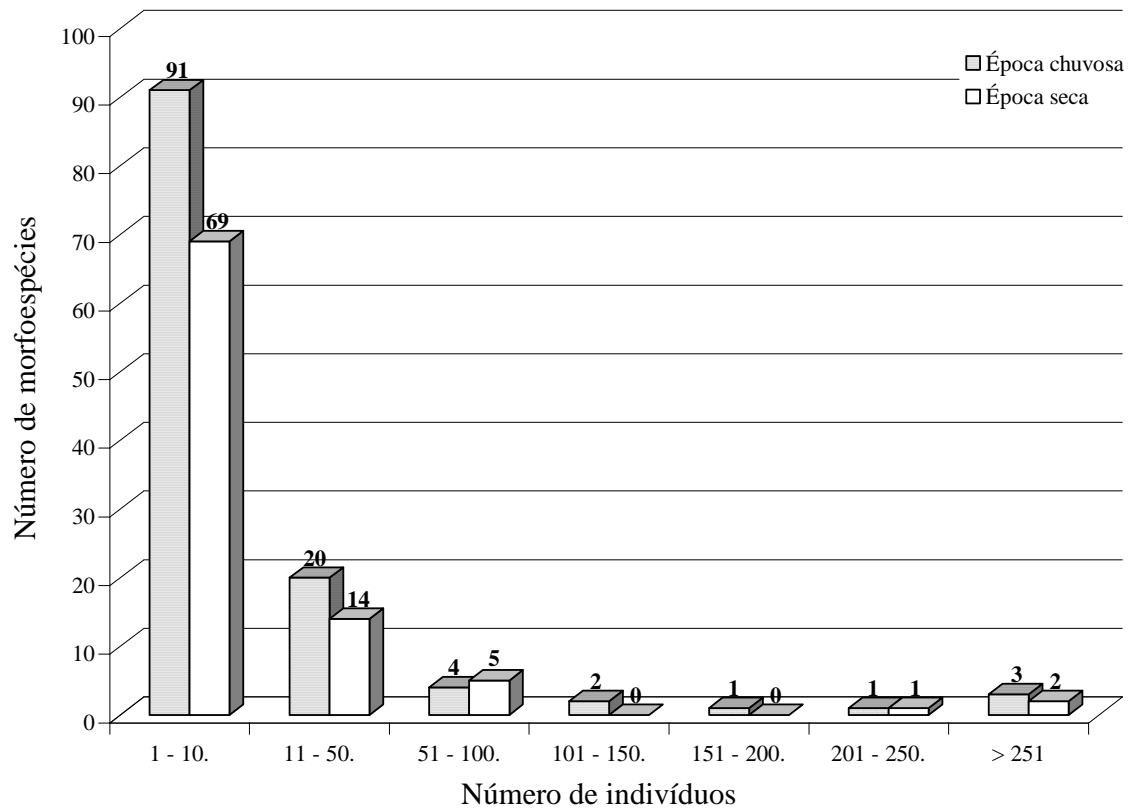


Fig. 1. Abundância relativa por morfoespécie amostrada em armadilhas “pitfall” durante o período chuvoso e de estiagem, na Gruta dos Ecos, Cocalzinho (GO).

Tabela 3. Distribuição da abundância dos invertebrados coletados na **entrada da dolina** na Gruta dos Ecos, Cocalzinho (GO), nos períodos de chuva (C) e seca (S).

<b>Invertebrados</b>	<b>Início (0m) C/S</b>	<b>15m C/S</b>	<b>30m C/S</b>	<b>45m C/S</b>	<b>60m C/S</b>	<b>75m C/S</b>	<b>90m C/S</b>	<b>105m C/S</b>	<b>Total C/S</b>
<b>Arachnida</b>									
<b>Acari</b>		2/-		-3	-4	-2	5/3	10/1	<b>17/13</b>
Ixodida								2/-	<b>2/-</b>
Opilicariformes				1/9					<b>1/9</b>
<b>Araneae</b>		1/1			5/-	-1	4/1	8/1	<b>18/4</b>
Agelenidae								1/-	<b>1/-</b>
Araneidae	1/-								<b>1/-</b>
Atypidae				-1					<b>-1</b>
Clubionidae			-1				-1		<b>-2</b>
Ctenidae				-1					<b>-1</b>
Dictynidae						1/-			<b>1/-</b>
Gnaphosidae							-1		<b>-1</b>
Linyphiidae				1/-				2/-	<b>3/-</b>
Liocranidae								-1	<b>-1</b>
Lycosidae	1/-		-1		1/-		2/-	5/2	<b>9/3</b>
Oonopidae		1/-	-1	3/5	-1	2/-			<b>6/7</b>
Oxyopidae							-1		<b>-1</b>
Pholcidae	1/-								<b>1/-</b>
Salticidae			-1	-1		-3		-4	<b>-9</b>
Theridiosomatidae				-4			-3		<b>-7</b>
cf. <i>Plato</i> sp.	2/-								<b>2/-</b>
Zoridae			-2/3	-1			-4	-1	<b>-2/9</b>
<b>Opiliones</b>	2/-								<b>2/-</b>
Palpatores					2/-				<b>2/-</b>
Cosmetidae									
<i>Eupoecilaema megaypsilon</i>	1/-								<b>1/-</b>
<b>Pseudoscorpiones</b>						-1	-1	2/-	<b>2/2</b>
<b>Hexapoda</b>									
<b>Blattodea</b>									
Blattellidae	4/1		1/-					1/3	<b>6/4</b>
Cryptocercidae								-1	<b>-1</b>
<b>Coleoptera</b>									
Anthicidae								5/-	<b>5/-</b>
Apionidae								-1	<b>-1</b>
Carabidae				-1				1/-	<b>1/1</b>
Chrysomellidae			-6	1/3			1/2	2/1	<b>4/12</b>
Cucujidae				-1			-1		<b>-2</b>
Curculionidae		1/-			-1		-2	-2	<b>1/5</b>
Elateridae				-1					<b>-1</b>
Histeridae						1/-	-1		<b>1/1</b>
Leiodidae				1/1					<b>1/1</b>
Lyctidae							-1		<b>-1</b>
Nitidulidae		-1	1/3	1/3	1/26	1/2	2/8	6/1	<b>12/44</b>
Pselaphidae			1/-				1/-	2/-	<b>4/-</b>
Ptiliidae							1/-		<b>1/-</b>

Cont. Tab. 3

<b>Invertebrados</b>	<b>Início (0m) C/S</b>	<b>15m C/S</b>	<b>30m C/S</b>	<b>45m C/S</b>	<b>60m C/S</b>	<b>75m C/S</b>	<b>90m C/S</b>	<b>105m C/S</b>	<b>Total C/S</b>
Ptilodactylidae				1/-					1/-
Ptinidae			-1		-3	-3	-9	-1	-17
Salpingidae				-10	-2				-12
Scarabaeidae			-1	1/-	1/-		-1	5/-	7/2
Scolytidae				6/2	8/1	13/-	24/-	54/-	105/3
Scydmaenidae			-1				2/-	11/-	13/1
Staphylinidae	2/-	-1	3/29	9/4	10/-	10/-	15/1	31/-	80/35
Tenebrionidae				-1	-3	-4	-2	1/1	1/11
<b>Collembola</b>									
Dicyrtomidae			4/-		2/-	6/-	8/-	14/-	34/-
Entomobryoidea	1/2	4/15	24/159	22/175	45/1	60/5	89/14	227/5	472/376
Hypogastruridae				13/-	19/-	36/-	19/-	5/-	92/-
Isotomidae						1/-			1/-
Poduridae			2/-				1/-		3/-
Sminthuridae			-1	-3					-4
<b>Diptera</b>	1/-			-2			-1		1/3
Anisopodidae				1/-					1/-
Athericidae	2/-								2/-
Asteiidae								2/-	2/-
Canacidae								1/-	1/-
Carnidae								1/-	1/-
Cecidomyiidae	3/-	1/-	5/59	2/36	1/14	7/5	3/6	9/5	31/125
Chironomidae			1/-					1/-	2/-
Chloropidae		1/-				-1	4/-	3/-	8/1
Curtonotidae				1/-					1/-
Dolichopodidae								1/-	1/-
Drosophilidae	6/1	2/45	6/5	11/3	15/1	16/-	22/-	32/-	110/55
Empididae	2/-								2/-
Ephydriidae			-1						-1
Muscidae			-13		-2	-1	-1		-17
Mycetophilidae								2/-	2/-
Neriidae								1/-	1/-
Phoridae	17/36	-3	-19	1/2	4/-	1/2	8/1	26/-	57/63
Psychodidae		-1		1/1					1/2
Rhagionidae			1/-			2/-	1/-	16/-	20/-
Sarcophagidae			-1					1/-	1/1
Sciaridae	-1	1/1	1/1		2/-	2/-	2/-	6/1	14/4
Sphaeroceridae		-2	-3			1/-	16/-	24/-	41/5
Trichoceridae				1/-					1/-
Xylophagidae				5/-					5/-
<b>Diplura</b>								1/-	1/-
<b>Heteroptera</b>				-1	1/-	1/-	-22		2/23
Aradidae		1/-							1/-
Lygaeidae			1/35	-23	-9	-63	1/1	3/-	5/131
Reduviidae			1/1		-1		-1	-1	1/4
Scutelleridae				-1					-1
Tingidae				-1					-1

<b>Invertebrados</b>	<b>Início (0m) C/S</b>	<b>15m C/S</b>	<b>30m C/S</b>	<b>45m C/S</b>	<b>60m C/S</b>	<b>75m C/S</b>	<b>90m C/S</b>	<b>105m C/S</b>	<b>Total C/S</b>
<b>Homoptera</b>						4/-	1/-		5/-
Aphidoidea							1/1	2/1	3/2
Cercopidae					2/-				2/-
Cicadellidae		1/-	1/12	8/6	15/2	10/1	25/5	77/-	137/26
Cixiidae					1/-				1/-
Flatidae							1/-		1/-
<b>Hymenoptera</b>									
Andrenidae								1/-	1/-
Apidae			-1						-1
Braconidae								1/-	1/-
Cynipidae								1/-	1/-
Diapriidae			-1		-1	1/-	2/1	1/-	4/3
Encyrtidae							1/-		1/-
Figitidae			-1					2/-	2/1
Halictidae								1/-	1/-
Mymaridae							1/-		1/-
Platygastriidae					1/-				1/-
Proctotrupidae				-1		-1			-2
Scelionidae			-11	2/1		2/-	4/-	8/-	16/12
Sphecidae			-2						-2
<b>Lepidoptera</b>		-1							-1
Tineidae		-1	-2						-3
<b>Orthoptera</b>									
<b>Caelifera</b>									
Acrididae				-1		-1	2/-	4/-	6/2
<b>Ensifera</b>		-1	-15	2/-	1/	5/-	24/-	55/-	87/16
Gryllidae			-8	-4	-6	-2	-11	1/-	1/31
Gryllacrididae			-1						-1
Phalangopsidae	5/-			2/-		2/-			9/-
Tanaoceridae			-1						-1
Tetrigidae			-2						-2
Tettigoniidae					-1				-1
Tridactylidae			-1						-1
<b>Psocoptera</b>		-1		-5			-3	-1	-10
<b>Thysanoptera</b>			-2		1/-		3/-	9/-	13/2
<b>Crustacea</b>									
Isopoda									
Oniscidea		1/-							1/-
<b>Diplopoda</b>								-1	-1
<b>N° de indivíduos</b>	<b>51/41</b>	<b>17/74</b>	<b>53/425</b>	<b>97/316</b>	<b>137/79</b>	<b>185/118</b>	<b>294/92</b>	<b>688/35</b>	<b>1.522/1.183</b>
<b>N° de morfoespécies</b>	<b>16/5</b>	<b>12/13</b>	<b>15/37</b>	<b>24/34</b>	<b>21/18</b>	<b>23/17</b>	<b>33/32</b>	<b>51/21</b>	<b>88/73</b>

Tabela 4. Distribuição da abundância dos invertebrados coletados na **entrada principal** da Gruta dos Ecos, Cocalzinho (GO), nos períodos de chuva (C) e seca (S).

<b>Invertebrados</b>	<b>Início (0m) C/S</b>	<b>15m C/S</b>	<b>30m C/S</b>	<b>45m C/S</b>	<b>60m C/S</b>	<b>75m C/S</b>	<b>90m C/S</b>	<b>105m C/S</b>	<b>Total C/S</b>
<b>Arachnida</b>									
<b>Acari</b>			2/1		1/6	1/-		-/1	<b>4/8</b>
Ixodida				-/1					<b>-/1</b>
Opilicariiformes			2/-					1/-	<b>3/-</b>
<b>Araneae</b>		2/-	9/1	3/-	3/-	3/1	5/-	1/1	<b>26/3</b>
Anyphaenidae		1/-					1/-		<b>2/-</b>
Araneidae	1/-								<b>1/-</b>
Atypidae					-/1				<b>-/1</b>
Clubionidae		-/1			-/1				<b>-/2</b>
Ctenidae			-/1	1/-	1/1			1/-	<b>3/2</b>
Gnaphosidae								3/2	<b>3/2</b>
Linyphiidae				-/1		6/-		2/-	<b>8/1</b>
Lycosidae		1/-	1/-			1/-	3/-	2/-	<b>8/-</b>
Oonopidae		-/2	1/-		-/1		6/-	3/-	<b>10/3</b>
Oxyopidae								3/-	<b>3/-</b>
Philodromidae						1/-			<b>1/-</b>
Pholcidae	2/-	1/-							<b>3/-</b>
Salticidae	1/-			-/2	-/5	-/2	1/2	2/2	<b>4/13</b>
Scytodidae	1/-								<b>1/-</b>
Theridiosomatidae				4/-	1/3		1/-	2/-	<b>8/3</b>
Thomisidae			-/1				1/-		<b>1/1</b>
Zoridae					-/2	-/1	-/1	1/1	<b>1/5</b>
<b>Opiliones</b>	3/-								<b>3/-</b>
<b>Pseudoscorpiones</b>			1/-	1/-	-/1	1/-	1/1	1/1	<b>5/3</b>
<b>Scorpiones</b>									
Buthidae									
<i>Tityus cf. serrulatus</i>	1/-								<b>1/-</b>
<b>Hexapoda</b>									
<b>Blattodea</b>									
Blattellidae		-/5	1/2	-/4	2/10	-/9	8/3	7/24	<b>18/57</b>
Blattidae	2/-	-/1		-/1				-/2	<b>2/4</b>
<b>Coleoptera</b>									
Alleculidae							1/-		<b>1/-</b>
Cantharidae								2/-	<b>2/-</b>
Carabidae		-/1			1/-		1/-		<b>2/1</b>
Chrysomellidae		-/1	1/-	2/-	1/-		2/-	5/1	<b>11/2</b>
Coccinellidae								1/-	<b>1/-</b>
Cucujidae							1/-	1/-	<b>2/-</b>
Curculionidae					1/-	2/-		5/-	<b>8/-</b>
Endomychidae					-/1				<b>-/1</b>
Histeridae					-/1	-/1		-/2	<b>-/4</b>
Leiodidae		1/-			1/-		2/-	6/-	<b>10/-</b>
Nitidulidae		-/8	1/1	-/1	2/1	3/2	7/-	19/1	<b>32/14</b>
Pselaphidae	1/-		1/-					1/-	<b>3/-</b>
Ptiliidae					2/-		1/-		<b>3/-</b>
Ptinidae						-/2			<b>-/2</b>
Salpingidae						-/1		2/-	<b>2/1</b>

Cont. Tab. 4

<b>Invertebrados</b>	<b>Início (0m) C/S</b>	<b>15m C/S</b>	<b>30m C/S</b>	<b>45m C/S</b>	<b>60m C/S</b>	<b>75m C/S</b>	<b>90m C/S</b>	<b>105m C/S</b>	<b>Total C/S</b>
Scarabaeidae		-1		1/-	1/-	1/-	1/-		<b>4/1</b>
Scolytidae		19/-	26/-	45/-	28/-	32/-	112/-	246/-	<b>508/-</b>
Staphylinidae		2/1	35/-	62/1	34/-	52/-	80/-	346/1	<b>611/3</b>
Tenebrionidae					-3		-1		<b>-4</b>
<b>Collembola</b>									
Dicyrtomidae	1/-	3/-	6/-	2/-	14/-	5/-	6/-	13/-	<b>50/-</b>
Entomobryoidea	3/4	16/143	30/34	23/31	19/150	20/100	74/19	166/65	<b>351/546</b>
Hypogastruridae				1/-					<b>1/-</b>
Isotomidae				2/-	1/-				<b>3/-</b>
Neanduridae								1/-	<b>1/-</b>
Sminthuridae	6/-		-4	1/-	1/-	2/-	2/-		<b>12/4</b>
<b>Dermaptera</b>		-3			2/-			2/-	<b>4/3</b>
<b>Diptera</b>									
Cecidomyiidae	3/-	4/24	2/24	2/53	2/22	3/9	4/5	11/27	<b>31/164</b>
Ceratopogonidae								1/-	<b>1/-</b>
Chloropidae							1/-	4/-	<b>5/-</b>
Culicidae								1/-	<b>1/-</b>
Drosophilidae	1/-	1/-	3/-	5/-	8/-	1/-	5/1	9/-	<b>33/1</b>
Muscidae		-1		-1	-1			2/-	<b>2/3</b>
Mycetophilidae					2/-		1/-		<b>3/-</b>
Phoridae	1/8	2/2	1/4	2/5	13/2	3/1	11/1	26/2	<b>59/25</b>
Sarcophagidae								-3	<b>-3</b>
Scathophagidae								1/-	<b>1/-</b>
Sciaridae		2/1	2/-	4/-	2/1	5/-	2/-	4/-	<b>21/2</b>
Sphaeroceridae		3/-	1/-	6/-	5/-		4/-	1/1	<b>20/1</b>
Tachinidae		1/-	1/-						<b>2/-</b>
Trixoscelididae								-1	<b>-1</b>
<b>Diplura</b>								1/-	<b>1/-</b>
<b>Embiidina</b>						-2	1/-		<b>1/2</b>
<b>Heteroptera</b>		-5	-16	-3	2/4	-3		-3	<b>2/34</b>
Coreidae			1/-				1/-		<b>2/-</b>
Dipsocoridae					1/-	1/-	3/-		<b>5/-</b>
Lygaeidae		-96		-16	-1		1/-	-4	<b>1/117</b>
Reduviidae						1/-		1/-	<b>2/-</b>
Emesinae	1/-								<b>1/-</b>
Scutelleridae								-1	<b>-1</b>
<b>Homoptera</b>					-3	-1		-2	<b>-6</b>
Aphidoidea		1/2					3/-	4/2	<b>8/4</b>
Cercopidae	1/-		1/-		2/2		3/-	2/-	<b>9/2</b>
Cicadellidae		-6	2/1	2/7	2/3	3/-	5/2	10/1	<b>24/20</b>
<b>Hymenoptera</b>									
Ceraphronidae								1/-	<b>1/-</b>
Colletidae					-1				<b>-1</b>
Encyrtidae		1/-							<b>1/-</b>
Figitidae	-2								<b>-2</b>
Gasteruptiidae					-1				<b>-1</b>
Platygasteridae					-1	1/-			<b>1/1</b>
Proctotrupidae		-1							<b>-1</b>
Scelionidae		-1	1/4	1/1			1/-	2/-	<b>5/6</b>

Cont. Tab. 4

<b>Invertebrados</b>	<b>Início (0m) C/S</b>	<b>15m C/S</b>	<b>30m C/S</b>	<b>45m C/S</b>	<b>60m C/S</b>	<b>75m C/S</b>	<b>90m C/S</b>	<b>105m C/S</b>	<b>Total C/S</b>
<b>Lepidoptera</b>									
Tineidae		1/-							1/-
<b>Orthoptera</b>									
<b>Caelifera</b>								-1	-1
Acrididae								2/3	2/3
<b>Ensifera</b>	-1	-17	24/1	12/1	7/3	9/1	43/-	20/6	115/30
Phalangopsidae	1/3	4/-					1/-	1/-	7/3
<b>Phasmida</b>						-1		-1	-2
<b>Plecoptera</b>								1/-	1/-
<b>Psocoptera</b>	-2	2/5	-7	1/3	-1	-1	-1	-4	3/24
<b>Thysanoptera</b>		-2	-1	1/3			1/-	1/-	3/6
<b>Thysanura</b>		1/-				-1	-1	1/-	2/2
<b>Trichoptera</b>						-1			-1
<b>Crustacea</b>									
Isopoda									
Oniscidea									
<b>Mollusca</b>									
cf. Helicinidae				1/-					1/-
<b>N° de indivíduos</b>	<b>29/20</b>	<b>69/330</b>	<b>156/103</b>	<b>185/135</b>	<b>162/236</b>	<b>157/138</b>	<b>408/37</b>	<b>952/166</b>	<b>2.118/1.165</b>
<b>N° de morfoespécies</b>	<b>17/6</b>	<b>21/24</b>	<b>25/16</b>	<b>24/18</b>	<b>30/32</b>	<b>23/17</b>	<b>40/11</b>	<b>51/29</b>	<b>80/60</b>

Tabela 5. Distribuição das médias de abundância de formigas e cupins coletados na **entrada da dolina** da Gruta dos Ecos, Cocalzinho (GO), nos períodos de chuva (C) e seca (S).

<b>Insetos sociais</b>	<b>Início (0m) C/S</b>	<b>15m C/S</b>	<b>30m C/S</b>	<b>45m C/S</b>	<b>60m C/S</b>	<b>75m C/S</b>	<b>90m C/S</b>	<b>105m C/S</b>	<b>Total C/S</b>
<b>Hymenoptera</b>									
Formicidae *									
Ecitoninae					1/-	1/-			2/-
Myrmicinae			1/-		1/-				2/-
<i>Crematogaster</i> sp.	1/-		-1	-2	-1				1/4
<i>Cyphomyrmex</i> sp.			-1						-1
<i>Myrmica</i> sp.								1/-	1/-
<i>Pheidole</i> sp.		2/1	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	14/13
<i>Solenopsis</i> sp.	1/-		-1		1/-		2/2	2/-	6/3
<i>Strumigenys</i> sp.			-1						-1
<i>Tetramorium</i> sp.					-1				-1
Attini			1/-	1/-	2/-		1/-	2/-	7/-
<i>Acromyrmex</i> sp.				-1	-1			-1	-3
<i>Atta</i> sp.			1/-	1/-		-1	-2		2/3
<i>Cephalotes</i> sp.				-1		-2	-1	-1	-5
Formicinae				1/-					1/-
<i>Brachymyrmex</i> sp.				-2	1/2	1/2	-2	1/2	3/10
<i>Camponotus</i> sp.			1/2	-2	-2	2/2	2/2	2/2	7/12
Dolichoderinae							1/-		1/-
<i>Doleromyrma</i> sp.			-2	-1	1/2	-2	1/1		2/8
<i>Dorymyrmex</i> sp.						-2		-2	-4
<i>Linepithema</i> sp.					-1	-1	-2	-2	-6
Ponerinae					1/-	1/-			2/-
<i>Hypoponera</i> sp.						-1	2/-	1/-	3/1
<i>Odontomachus</i> sp.			1/1	2/-	1/1	2/-	2/-	2/-	10/2
<i>Pachycondyla</i> sp.			-1	-2	1/1	-2	1/2	2/1	4/8
<i>Ponera</i> sp.	1/-		-1	1/-	1/1	1/2	2/-	2/1	8/5
Pseudomyrmecinae									
<i>Pseudomyrmex</i> sp.								-1	-1
<b>Isoptera *</b>									
Kalotermitidae							1/-	2/-	3/-
Termitidae				-1			1/-	1/1	2/2
<b>Total de ocorrências</b>	<b>3/-</b>	<b>2/1</b>	<b>7/13</b>	<b>8/14</b>	<b>13/15</b>	<b>10/19</b>	<b>18/16</b>	<b>20/16</b>	<b>81/94</b>
<b>Total de morfoespécies</b>	<b>3/-</b>	<b>1/1</b>	<b>6/10</b>	<b>6/9</b>	<b>11/11</b>	<b>7/11</b>	<b>12/9</b>	<b>12/11</b>	<b>20/20</b>

\* ocorrência de cada grupo por armadilha. Portanto, não é considerado o número de indivíduos.



Tabela 6. Distribuição das médias de abundância de formigas e cupins coletados na **entrada principal** da Gruta dos Ecos, Cocalzinho (GO), nos períodos de chuva (C) e seca (S).

Insetos sociais	Início (0m) C/S	15m C/S	30m C/S	45m C/S	60m C/S	75m C/S	90m C/S	105m C/S	Total C/S
<b>Hymenoptera</b>									
Formicidae *									
Ecitoninae									
<i>Labidus</i> sp.			-/1	-/1					-/1
Ectatomminae									
<i>Ectatomma</i> sp.			-/1						-/1
Myrmicinae									
<i>Crematogaster</i> sp.		-/1						-/1	-/2
<i>Pheidole</i> sp.	2/-	2/2	2/1	2/1	2/2	2/1	2/1	2/2	16/10
<i>Solenopsis</i> sp.		1/1		2/-	2/1	-/1	1/-	2/-	8/3
<i>Trachymyrmex</i> sp.						1/-	1/-	1/-	3/-
Attini									
<i>Acromyrmex</i> sp.		1/2	1/1	1/1	1/1	1/-	2/-	2/-	9/5
<i>Atta</i> sp.	-/1	1/-	1/-	1/-	1/-	1/-	1/-	1/-	7/-
<i>Atta</i> sp.		-/2	1/1	1/1					2/5
<i>Cephalotes</i> sp.		-/2			1/-				1/2
<i>Cyphomyrmex</i> sp.								-/1	-/1
Formicinae									
<i>Brachymyrmex</i> sp.		-/1		1/2	-/2	1/1	2/1	2/2	6/9
<i>Camponotus</i> sp.		-/2	1/2	-/1	2/2	2/1	2/1	2/2	8/11
<i>Formica</i> sp.				-/2					-/2
<i>Paratrechina</i> sp.		-/1	2/-	2/-	2/1	2/-	2/-	2/-	12/2
<i>Prenolepsis</i> sp.								1/-	1/-
Dolichoderinae									
<i>Doleromyrma</i> sp.		-/1		-/1		-/1		1/1	1/4
<i>Dorymyrmex</i> sp.				-/1	-/2	-/1	-/1	-/2	-/7
<i>Linepithema</i> sp.					1/-		2/-	2/-	5/-
Ponerinae									
<i>Hypoponera</i> sp.			1/-	1/-		1/-		1/-	4/-
<i>Odontomachus</i> sp.	1/-	1/2	2/2	2/1	2/-	2/-	1/-	1/-	12/5
<i>Pachycondyla</i> sp.	-/1			2/1	1/1	2/-	2/-	2/-	9/3
<i>Ponera</i> sp.	1/-	2/-	2/-	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	15/5
<i>Prionopelta</i> sp.		-/1							-/1
Pseudomyrmecinae									
<i>Pseudomyrmex</i> sp.		-/1	-/1			-/1		-/2	-/5
<b>Isoptera *</b>									
Kalotermitidae									
Termitidae		-/1	-/1			-/1	1/-	1/-	2/-
								1/-	1/3
<b>Total de ocorrências</b>	<b>4/2</b>	<b>8/20</b>	<b>13/11</b>	<b>17/14</b>	<b>17/14</b>	<b>18/9</b>	<b>21/5</b>	<b>26/14</b>	<b>124/89</b>
<b>Total de morfoespécies</b>	<b>3/2</b>	<b>6/14</b>	<b>9/9</b>	<b>11/12</b>	<b>11/10</b>	<b>12/9</b>	<b>13/5</b>	<b>17/9</b>	<b>19/23</b>

\* ocorrência de cada grupo por armadilha. Portanto, não é considerado o número de indivíduos.