



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

# Levantamento da fauna de invertebrados da Gruta do Tamboril (MG)

*PRODUTO 5*

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

**8 de julho de 2004**



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

## Sumário

<b>1. Introdução</b>	2
1.1. Caracterização da fauna cavernícola	2
1.2. Gruta do Tamboril: um breve histórico	4
1.3. Informações básicas sobre o fungo <i>Histoplasma capsulatum</i>	5
<b>2. Material e métodos</b>	
2.1. Descrição das áreas de estudo	6
2.2. Armadilhas	7
2.2.1. “Pitfall” externo (Alçapão)	8
2.2.2. “Pitfall” interno (Alçapão com isca)	9
2.3. Coleta ativa e registro	9
2.4. Registro das condições abióticas	11
2.5. Triagem, identificação e conservação dos organismos	11
<b>3. Resultados e discussão</b>	12
3.1. Considerações gerais sobre a fauna invertebrada do meio subterrâneo	
3.2. Distribuição da abundância de invertebrados verificada por meio das armadilhas “pitfall” no ambiente cavernícola	12
3.3. Distribuição da abundância dos invertebrados determinada por meio dos métodos de coleta ativa e registro	15
3.4. Comparação entre a fauna de invertebrados do meio epígeo e do ambiente cavernícola	20
3.5. Índícios de perturbação ambiental	24
<b>4. Conclusão</b>	26
<b>5. Recomendações</b>	27
<b>6. Referências</b>	29
<b>Anexo 1</b>	31
Mapa espeleotopográfico da Gruta do Tamboril	37
<b>Anexo 2 – Tabela e gráficos</b>	
Tabela 1. Proporção de invertebrados (%) amostrados na Gruta do Tamboril (MG) e na região externa por meio de armadilhas de queda (“Pitfall”), coleta manual e registro dos espécimes, no período de 14 a 19 de maio de 2004.	39
Fig. 1. Abundância relativa dos grupos de invertebrados mais representativos amostrados por meio de <b>coleta ativa e registro</b> na Gruta do Tamboril, no período de 14 a 19 de maio de 2004 (Aracnídeos e insetos, respectivamente).	
Fig. 2. Distribuição da abundância dos invertebrados coletados por meio de <b>armadilhas “pitfall” (P)</b> ao longo do trajeto hipógeo da Gruta do Tamboril em relação à temperatura, no período de 14 a 19 de maio de 2004.	41
	42



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

### 1.1. Caracterização da fauna cavernícola

As cavernas se desenvolvem no subsolo e são resultados de inúmeros processos geológicos e climáticos que transformam o relevo da superfície (Jackson 1997). Tal relevo se desenvolve em rochas solúveis como os calcários e dolomitos (rochas carbonáticas) e a drenagem é predominantemente subterrânea, formando cursos d'água que têm por trajeto fendas, condutos e cavernas (Lino 2001).

O ambiente cavernícola é caracterizado por um clima estável apresentando níveis de umidade e temperatura sem grandes variações quando comparado com o meio epígeo e também pela ausência permanente de luz (Poulson & White 1969, Culver 1982). Nesse ambiente, os organismos fotoautótrofos (produtores) não são capazes de se desenvolver, sendo assim, os heterótrofos dependem de outras fontes de energia, geralmente escassas, para a manutenção das atividades metabólicas (Poulson & White 1969). Os recursos disponíveis para essa fauna são carregados para o interior da caverna através da ação das chuvas, do vento ou de animais que freqüentam o meio epígeo.

Os organismos cavernícolas podem ser classificados em três categorias de acordo com sua distribuição e utilização de recursos (Holsinger & Culver 1988 baseado na classificação de Racovitza-Schinner): **trogloxenos**, espécies encontradas regularmente no interior das cavernas para completarem os seus ciclos de vida, como os morcegos e aves; **troglófilos**, espécies que ocorrem tanto no meio epígeo quanto no hipógeo e podem completar os seus ciclos de vida em um ou em outro ambiente; e os **troglóbios**, espécies restritas ao ambiente cavernícola que desenvolveram adaptações especiais adquiridas ao longo do tempo evolutivo. Esses últimos apresentam algumas especializações morfológicas como a despigmentação, atrofia nos órgãos de visão, hipertrofia nas estruturas mecânicas e quimiorreceptoras etc.



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

Populações troglóbias 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 (Trajano 1986).

O conhecimento sobre a fauna cavernícola brasileira teve início com maior enfoque na década de 80, baseando-se em levantamentos de organismos terrestres e aquáticos sendo estes últimos menos representados necessitando de mais estudos (Dessen *et al.* 1980, Chaimowicz 1986, Godoy 1986, Trajano & Gnaspini 1986, Trajano 1987, Trajano & Moreira 1991, Pinto-da-Rocha 1995). Estudos contínuos e sistemáticos ainda são escassos e as informações sobre a fauna invertebrada de cavernas se encontram fragmentadas, principalmente quando se considera a fauna aquática subterrânea.

Assim, faz-se necessário fortalecer o conhecimento sobre a fauna de cavernas preservadas e das que são alvo de degradação ambiental, para que seja possível gerar informações essenciais a fim de diagnosticar procedimentos e métodos aplicáveis em ações e propostas de conservação dos ambientes cársticos.

Em 2002, mais um instrumento legal foi publicado para orientar e validar as ações de conservação e preservação do meio ambiente além de determinar o modo como as unidades de conservação poderiam ser gerenciadas para o uso sustentável; trata-se do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) que propõe em um de seus objetivos principais a proteção das paisagens naturais e de grande beleza cênica, das características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural (MMA 2002).

Desse modo, a importância do presente estudo está em conhecer a situação atual da Gruta do Tamboril em relação à fauna de invertebrados gerando informações básicas e necessárias a fim de contribuir para ampliar o conhecimento científico e subsidiar futuros Planos de Manejo Espeleológicos (PME) sempre apoiado na legislação vigente.



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

## 1.2. Gruta do Tamboril: um breve histórico

Alguns os fatores agem de forma a promover alterações muitas vezes irreversíveis no ambiente cavernícola e na sua área de influência, como o turismo desordenado, a agropecuária, a mineração, a contaminação de cursos d'água e conseqüentemente, podendo atingir o lençol freático, o desmatamento da vegetação nativa, entre outros (Marra 2001).

A Gruta do Tamboril possui grande diversidade de espeleotemas e muitos de rara ocorrência, e por esse motivo, há anos vêm despertando interesse técnico-científico, turístico e educativo nas comunidades próximas. O turismo informal vem ocorrendo desde a década de 80, de maneira que o impacto causado pelas freqüentes visitas sobre a fauna cavernícola ainda não foi avaliado por falta de estudos prévios.

Outro aspecto impactante a ser considerado, é a presença de exploração de calcário dolomítico a poucos metros da caverna que teve início no ano de 1985, tendo sido iniciada pela Empresa Santo Inácio e, atualmente, a Empresa Britacal segue realizando a mesma atividade. Conforme estudo feito por Alves (1991) entre 1987 e 1989, a Empresa Santo Inácio encontrou certa resistência junto à comunidade da cidade de Unai-MG que se mobilizou no ano de 1986 para tentar evitar que esse tipo de atividade viesse causar danos irreversíveis à integridade física da caverna e em seu entorno. No entanto, a licença para exploração do calcário foi concedida à Empresa Santo Inácio sem que os órgãos responsáveis pela execução da política ambiental de Minas Gerais (COPAM<sup>1</sup> e FEAM<sup>2</sup>) tivessem realizado ou recomendado estudo mais detalhado sobre a fauna, a flora e os aspectos geológicos da caverna.

Atualmente, a empresa de mineração Britacal continua explorando a área próxima à caverna e esta se encontra interditada devido à suspeita de contaminação pelo fungo patogênico *Histoplasma capsulatum*, causador da doença histoplasmose. O último registro de histoplasmose que se tem conhecimento ocorreu em 2002, onde quatro

<sup>1</sup> Comissão de Política Ambiental

<sup>2</sup> Fundação Estadual do Meio Ambiente



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

visitantes, moradores do Distrito Federal, de um grupo de 14 pessoas receberam diagnósticos clínicos de histoplasmose, no mínimo uma semana posterior à visita.

Após a conclusão dos estudos para a elaboração do presente relatório técnico, nenhum membro da equipe que participou efetivamente dos trabalhos de campo apresentou qualquer um dos sintomas da histoplasmose conhecidos e descritos em trabalhos científicos, porém, não pode ser descartada a possibilidade de contaminação pelo fungo sendo recomendado que sejam feitos os exames específicos para um diagnóstico mais preciso do contágio pelo *H. capsulatum*.

### **1.3. Informações básicas sobre o fungo *Histoplasma capsulatum***

O *Histoplasma capsulatum* é um ascomiceto da família Gyminoascaceae possui hábito saprofítico ocorrendo em solos ricos em matéria orgânica nitrogenada, por isso é quase sempre associado ao guano de aves e morcegos, sendo que nenhum desses animais poderia ser considerado como vetor direto da histoplasmose (Burrows *et al.* 1964 *apud* Rodrigues 1986, Bredt 2003). A forma não esporulada (não infectante) do *H. capsulatum* forma colônias brancas ou pardas, devido ao crescimento dos micélios filamentosos (fase saprofítica).

O contágio direto da histoplasmose ocorre por meio da inalação dos esporos que se dispersam com facilidade em locais favoráveis ao crescimento do fungo e a sua manutenção como pombais, galinheiros, cavernas ou em cavidades de árvores antigas (Rodrigues 1986, Bredt 2003). O período de incubação é de cerca de três a 17 dias (Bredt 2003) e após a inalação ocorre a forma pulmonar (aguda ou crônica), sendo a forma disseminada comumente detectada por via hematogênica, atingindo a pele, mucosas e outros órgãos como baço, fígado e coração. A forma pulmonar aguda é mais frequentemente registrada e se assemelha à gripe, apresentando duração de um a várias semanas. A forma pulmonar crônica é mais observada em pessoas com idade superior a 40 anos, do sexo masculino, quase sempre associada com enfermidade pulmonar pré-existente. A forma



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

disseminada é a mais grave atingindo pessoas muito jovens ou idosas e se não tratada pode ser mortal.

Como a histoplasmose não é uma doença de fácil diagnóstico e de ocorrência habitual, pois, os sintomas podem ser confundidos com uma simples gripe, a maioria das pessoas somente tomam conhecimento do contágio por meio de exames específicos como exames radiológicos e/ou através do teste de histoplasmina (Bredt 2003).

## **2. Material e métodos**

### **2.1. Descrição da área de estudo**

O estudo sobre a fauna invertebrada foi realizado no período de 14 a 19 de maio de 2004 na Gruta do Tamboril que está localizada a 170 km de Brasília e situada em um maciço calcário na margem esquerda da rodovia MG-251 (sentido Unai-Brasília), e apenas a 2Km desta por uma estrada de terra. Está registrada no Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) sob o número MG-396 cujas coordenadas geográficas são 16°19'24"S e 46°59'02"W e altitude de 670m.

A vegetação típica de cerrado predominante na região próxima à entrada principal da caverna é a mata seca decídua, ou mata seca em solo calcário (Figuras 1 e 2). É caracterizada por copas que não necessariamente se tocam, ou seja, o dossel pode ser descontínuo cuja cobertura do extrato arbóreo pode atingir de 50 a 70% na estação chuvosa (Ribeiro & Walter 1998).

A Gruta do Tamboril que possui 1.780m de desenvolvimento horizontal e 42m de desnível (Anexo 1-Mapa espeleotopográfico), encontra-se inserida em calcário dolomítico, fortemente estratificado com variação fácio-litológica de níveis siltsos e argilosos, do Grupo Bambuí. Apresenta ainda diferentes fases evolutivas retratadas pela ocorrência de espeleotemas abatidos de grande porte e outros recobertos, onde se subdivide



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

em grandes salões marcados pela presença de imensas colunas, estalactites e estalagmites, e de blocos de rocha cobertos por escorrimentos de calcita (Alves 1991).



Fig. 1. Entrada principal da Gruta do Tamboril mostrando cerca instalada pela Diretoria Regional de Saúde de Unaí-MG. Foto: Júlio Linhares. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 2. Entrada principal da Gruta do Tamboril. Foto: Júlio Linhares. Acervo Cecav/Ibama.

A presença de espeleotemas do tipo “couve-flor” e “coralóide” indica a importante participação do lençol freático na estruturação dessas formações geológicas bastante delicadas, pois se desenvolvem em ambientes subaquáticos (Alves 1991). Vários espeleotemas singulares fazem parte da composição cênica da caverna como macro travertinos, “pérolas de cavernas”, “vulcões” e “flores de aragonita”, entre outras raras formações que conferem visível valor científico e turístico à caverna.

## 2.2. Armadilhas

Em estudo clássico realizado por Poulson & Culver (1968) sobre a diversidade da comunidade terrestre subterrânea no Parque Nacional da Gruta Mammoth, Kentuck (USA) foram utilizados os métodos de busca ativa, coleta manual e armadilhas “pitfall” contendo pequeno pedaço de fígado para atrair os organismos detritívoros. No entanto, as armadilhas foram instaladas a vários metros da região de entrada, pois os





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

autores tinham como proposta realizar estudo apenas na região afótica. As armadilhas permaneceram em atividade por cinco a sete dias consecutivos.

Atualmente, os melhores e mais indicados métodos para a caracterização da fauna de invertebrados de cavernas ainda são coleta manual, armadilhas “pitfall” (Gers 1998, Ruiz-Portero *et al.* 2002, Lewis *et al.* 2003) contendo fígado como isca (Poulson & Culver 1968, Lewis *et al.* 2003, Peck & Thayer 2003) para os organismos detritívoros, extração dos invertebrados provenientes de matéria orgânica utilizando funil de Berlese, rede de plâncton para os pequenos organismos aquáticos e armadilha tipo covo para os animais que habitam lagos, rios e córregos como alguns crustáceos (Lewis *et al.* 2003).

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

Foram instaladas seis armadilhas próximas à entrada principal da gruta utilizando recipientes plásticos de 1 litro, equidistantes cerca de 10m umas das outras (Fig. 3), onde permaneceram ativas durante três dias consecutivos, contendo uma mistura de formol a 5%, água e detergente (Anexo 1-Mapa espeleotográfico).



Fig. 3. “Pitfall” externo. 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

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

No meio subterrâneo, foram montadas 19 armadilhas eqüidistantes 50m umas das outras, constituídas por copos plásticos contendo iscas (geralmente sardinha). No interior do recipiente plástico, foi adicionada uma mistura de formol a 5% a fim de fixar e conservar os espécimes e, água com detergente com a finalidade de romper a tensão superficial da água para permitir que os animais afundem de imediato (Fig. 4). Quando não foi possível instalar as armadilhas no sedimento acumulado, estas foram encaixadas entre os blocos abatidos e os pequenos fragmentos de rocha, e envolvidas com filó para que os animais pudessem subir e, conseqüentemente, cair para seu interior (Fig. 5).



Fig. 4. “Pitfall” interno contendo isca (sardinha).  
Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo  
Cecav/Ibama.



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

### 2.3. Coleta ativa e registro

A coleta manual e registro dos espécimes foram realizados durante dois dias de trabalho, resultando, em média, em um esforço de 8,5h/dia em todo o percurso hipógeo. Devido à dimensão e à dificuldade de caminhamento no interior da gruta a amostragem da fauna foi realizada em duas etapas: a primeira até o lago e a segunda após o lago.



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

Um transecto foi definido baseado na localização das armadilhas utilizando uma trena de 50m onde foram incluídos cerca de dois metros de cada lado da trena. A busca ativa é um método que demanda tempo de procura, boa imagem de busca e eficiência na captura dos animais por parte do pesquisador (Fig. 6). 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, suas ocorrências foram anotadas e alguns localizados no mapa espeleotopográfico, além de terem sido registrados através de máquina fotográfica digital, modelo 717 da marca Sony.

A travessia do lago foi feita usando coletes salva-vidas e um pequeno bote transportou as mochilas contendo os equipamentos de uma margem a outra (Fig. 7).



Fig. 6. Método de busca ativa por meio de coleta manual e registro dos espécimes. Foto: Júlio Linhares. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 7. Chegada à outra margem do lago, próxima à armadilha P-11. Foto: Júlio Linhares. 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. Registro das condições abióticas

A obtenção das informações sobre temperatura e umidade relativa do ar no interior da caverna bem como na região externa constitui fator importante para complementar e auxiliar nas discussões sobre a distribuição dos organismos ao longo do percurso hipógeo.



Fig. 8. Trena de 50m próxima à armadilha P-1 e termohigrômetro digital. Foto: Júlio Linhares. Acervo Cecav/Ibama.

As medidas dos parâmetros já referidos foram realizadas na região externa e, no interior da caverna, de acordo com a localização de cada uma das armadilhas, portanto, a cada 50m desde a entrada (P-1) até o último salão (P-19), por meio de termohigrômetro digital, modelo 95, marca Gulton do Brasil LTDA (Fig. 8).

#### 2.5. Triagem, identificação e conservação dos organismos

A partir da triagem realizada sob estéreo-microscópio (lupa), todos os exemplares coletados foram conservados em álcool 70%, separados, contados e a maioria identificada, no mínimo, até família (Segundo Costa-Lima 1943, Borrer 1996). Cada grupo



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

foi devidamente etiquetado contendo data, local de coleta e número de identificação. Todos os animais foram depositados na Coleção Entomológica e na Coleção de Aracnídeos da Universidade de Brasília, ambas localizadas no Departamento de Zoologia desta universidade.

### 3. Resultados e discussão

A fauna invertebrada da Gruta do Tamboril encontra-se distribuída em diferentes níveis taxonômicos: o filo Arthropoda que inclui a superclasse Hexapoda separada em 13 ordens incluindo os Collembola e os Diplura, 13 famílias e 4 subfamílias e, a classe Arachnida distribuída em quatro ordens e três famílias (Anexo 2-Tabela 1). Um total de 4.539 indivíduos foi coletado e registrado ao longo de cinco dias de estudo. No meio subterrâneo foram amostrados 3.873 exemplares, quase seis vezes o número de indivíduos coletados no meio epígeo (n=666, Anexo 2-Tab. 1). A maioria das ordens observadas ocorreu nos dois ambientes e poucos grupos foram encontrados predominantemente no meio subterrâneo tais como, as aranhas dos gêneros *Ctenus* e *Plato* (a serem identificados), os dípteros Phoridae, as baratas Blattidae, os besouros Leiodidae Catopinae (=Cholevidae). São organismos comumente registrados na maioria das cavernas brasileiras, no entanto, faz-se necessária a confirmação de um sistemata ou especialista para os vários grupos a fim de acrescentar informações relevantes sobre a comunidade de invertebrados cavernícolas e dos grupos epígeos.

#### 3.1. Considerações gerais sobre a fauna invertebrada do meio subterrâneo

Dos 3.873 espécimes coletados e registrados no meio hipógeo, 82% (n=3.188, Anexo 2-Tab. 1) foram amostrados por meio de armadilha “pitfall” e 18% (n=685, Anexo 2-Tab. 1) através do método de coleta manual e registro.



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

Dentre os organismos coletados nas armadilhas “pitfall”, os dípteros Phoridae foram os insetos mais abundantes representando 40% do total amostrado seguido das formigas Myrmicinae com 23% e das baratas Blattidae com 11%. Os forídeos são dípteros de ampla distribuição geográfica e de alta ocorrência na maioria das cavernas brasileiras (Trajano 1987, Gnaspini-Netto 1989, Trajano & Gnaspini-Netto 1990, Trajano & Moreira 1991, Ruiz-Portero *et al.* 2002). Particularmente, no ambiente subterrâneo, utilizam as fezes de morcego hematófago (principalmente *Desmodus rotundus*) como substrato para o desenvolvimento de suas larvas (Fig. 9), confirmando sua classificação como troglófilos bastante comuns no meio hipógeo e geralmente coletados em armadilhas “pitfall” (Ruiz-Portero *et al.* 2002).



Fig. 9. Larvas de dípteros Phoridae utilizando guano de morcego hematófago. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.

A família Phoridae possui hábito alimentar bastante diversificado podendo participar da decomposição de matéria orgânica vegetal e/ou animal, podem ainda parasitar outros organismos, e utilizar fluidos vegetais como fonte de energia (Brown 1992). São vários os trabalhos que relatam esses dípteros como parasitas de himenópteros, principalmente, de várias espécies de formigas (Tonhasca 1996, Brown 1999, Tonhasca *et*



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

al. 2001, 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 *Neodohniphora bragancai*) contra operárias de *Atta bisphaerica* (Hymenoptera: Formicidae) em área de pastagem situada em área rural da cidade de Viçosa (MG). Realizando uma comparação dos grupos de maior ocorrência no meio subterrâneo e no meio externo foi possível verificar que os forídeos (Diptera) são muito comuns no primeiro e que as formigas, principalmente as Myrmicinae, representam o segundo maior grupo em número de indivíduos no meio epígeo, principalmente durante a estação chuvosa.

Os métodos de registro e coleta manual foram bastante eficazes para alguns grupos de artrópodes, dentre eles, destacou-se a ocorrência de formigas-leão (Insecta: Neuroptera) encontradas em grande número (37%) na região de entrada, as baratas Blattidae representaram 32% dos 685 organismos amostrados, em seguida os aracnídeos com 26% sendo as aranhas *Ctenus* (Araneae: Ctenidae) e, provavelmente, *Plato* (Araneae: Theridiosomatidae) as mais abundantes em todo o trajeto hipógeo. (Anexo 2-Tab. 1 e Fig. 1).

A ocorrência de formigas-leão na região de entrada pode ser justificada pela alta abundância de formigas, presas preferencialmente capturadas por esses insetos predadores. A alta abundância de baratas Blattidae ao longo de todo o percurso subterrâneo pode estar associada aos fatores climáticos como temperatura ambiente mais amena (Trajano 1987) e alto valor de umidade relativa do ar que na Gruta do Tamboril apresentou média de 24,5 °C e 97,2% de U.R., respectivamente.

A presença de grilos Phalangopsidae (em geral do gênero *Endecous*) não foi registrada por nenhum dos métodos utilizados neste estudo, fato pouco observado nas cavernas de várias regiões brasileiras sendo provável que interações ecológicas podem estar gerando essa diferenciação na composição da fauna cavernícola. Porém, alguns grilos (Ensifera: Phalangopsidae), pertencentes a outro gênero, foram encontrados na região de entrada. Nenhum indício ou fragmento que indicasse a ocorrência de amblipégio foi



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

verificado nos locais de amostragem, esse fato pode estar associado com o potencial de dispersão e com a distribuição desse aracnídeo sendo provável que o grupo não tenha atingido a região onde poderia ser encontrado e ainda não foi, apresentando uma distribuição espacial mais restrita para algumas regiões do Brasil (Trajano 1987).

### **3.2. Distribuição da abundância de invertebrados verificada por meio de armadilhas “pitfall” no ambiente cavernícola**

Os recursos disponíveis para a fauna subterrânea são constituídos por matéria orgânica veiculada pela água, pelo ar e por animais que freqüentam o meio epígeo. Materiais assimiláveis como fezes de morcegos e grilos (guano), os regurgitos de corujas (pelotas) podem formar grandes acúmulos de matéria orgânica em decomposição constituindo fonte essencial de energia para os heterótrofos cavernícolas (Gnaspini-Netto 1989). Desse modo, a distribuição espacial da fauna de caverna pode ser determinada por inúmeras variáveis, dentre elas os recursos alimentares (Poulson & Culver 1968).

A distribuição espacial da fauna invertebrada cavernícola tende a apresentar alta riqueza de espécies próxima à região de entrada, diminuindo à medida que se afasta desta. De fato, 11 grupos de artrópodes foram amostrados pela armadilha P-1, mais próxima à região epígea, diminuindo esse valor em relação às regiões de penumbra e profunda, onde foram freqüentemente encontrados os três grupos mais abundantes em toda a caverna: os dípteros, as baratas e os besouros.

Considerando as 19 armadilhas “pitfall” instaladas, a primeira e mais próxima da entrada foi a que apresentou a maior proporção de indivíduos (28%) sendo as formigas Myrmicinae as mais abundantes representando 82% do conteúdo coletado por essa armadilha (Anexo 2-Tab.1 e Fig.2). O uso de isca foi determinante para atrair grande proporção de espécimes desses insetos, além do fato da Gruta do Tamboril ser constituída por uma entrada com amplas dimensões facilitando a dispersão dos organismos de fora para dentro da caverna e vice-versa, principalmente até a região de penumbra.





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

Era de se esperar que a segunda armadilha apresentasse valor de abundância pouco mais alto comparada com as demais por estar localizada perto da entrada, o que não foi constatado devido à presença de um roedor não identificado que se alimentou das iscas da segunda e terceira armadilhas nos dois primeiros dias após a instalação, destruindo totalmente os copos plásticos que as continham (Fig. 10). Esse roedor foi avistado no último dia de trabalho próximo à quinta armadilha, no entanto, não mais prejudicou a coleta dos dados (Anexo 2-Fig.2).



Fig. 10. Copo plástico destruído por roedor.  
Foto: Júlio Linhares. Acervo  
Cecav/Ibama.



Fig. 11. Guano de morcego frugívoro localizado próximo à armadilha P-7. Foto:  
Júlio Linhares. Acervo. Cecav/Ibama.

A quarta armadilha foi a que coletou o maior número de dípteros Phoridae (9% do total coletado) e de besouros Leiodidae Catopinae (3% do total, Anexo 2-Tab. 1), uma região onde foi encontrada uma grande mancha de guano de morcego frugívoro com dimensão aproximada de 2,0 x 1,7m (Fig. 11). É uma família de Coleoptera frequentemente observada em associação a guano de hematófago e de insetívoro em cavernas dos estados da Bahia, de Minas Gerais, de Goiás e do Paraná (Gnaspini 1991, 1993). Esse fato corrobora dados encontrados por Gnaspini & Trajano (2000) que consideram algumas espécies detritívoras, sendo muitas restritas ao ambiente cavernícola, além de outras serem



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

encontradas em manchas de guano localizadas próximas às entradas das cavernas (Gnaspini 1991).

Em guano de morcego frugívoro ou, onde este se encontra misturado a outros tipos, é possível identificar algumas sementes que germinam na ausência de luz devido à utilização do endosperma (tecido de reserva) nas atividades metabólicas da semente, gerando a energia necessária para ativar o processo da germinação, e que a partir daí, desenvolvem-se plântulas estioladas, ou seja, com pouco ou nenhum pigmento denominado clorofila, responsável pelo processo fotossintético (Fig. 12).



Fig. 12. Plântulas estioladas que se desenvolveram em guano de morcego frugívoro. Foto: Júlio Linhares. Acervo Cecav/Ibama.

Staphylinidae é outra família de besouro que tem ampla ocorrência nas cavernas dos estados de Goiás, de São Paulo, de Minas Gerais, da Bahia e do Pará (Trajano 1987, Trajano & Gnaspini-Netto 1990, Trajano & Moreira 1991, Gnaspini & Trajano 1994, Zepellini *et al.* 2003), além de ser encontrada também em cavidades naturais subterrâneas dos Estados Unidos (Lewis *et al.* 2003, Peck & Thayer 2003) quase sempre em associação ao guano de morcegos (Trajano & Moreira 1991). É considerada uma das mais



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

diversificadas famílias em relação ao hábito alimentar incluindo espécies predadoras de ovos e larvas de outros insetos (Guimarães & Mendes 1998), sendo que outras podem ser detritívoras e fungívoras (Marinoni *et al.* 2001). De fato, Staphylinidae foi o segundo grupo de coleóptero mais coletado na região afótica (2% dos 3.188 indivíduos coletados, Anexo 2-Tab. 1), principalmente após o lago.

Cinco indivíduos de formigas Ponerinae (Ponerini), provavelmente do gênero *Pachycondyla*, foram coletados em região profunda (afótica) pela armadilha P-10, localizada a cerca de 500m da entrada, existindo grande probabilidade de terem encontrado passagem para o interior da caverna por meio de pequenas frestas entre os blocos abatidos. Fato semelhante ocorreu na Gruta Labirinto da Lama situada na região geoeconômica do Distrito Federal (Jordão 2004), onde alguns indivíduos de *Pachycondyla* sp. foram observados forrageando próximos à região de entrada corroborando com as observações feitas por Trajano & Moreira (1991) em que registraram esse gênero em toda a caverna Pedra da Cachoeira, no estado do Pará.

No total, apenas dois indivíduos de pseudo-escorpiões (Arachnida: Pseudoscorpiones) foram coletados por meio de armadilha “pitfall”, sendo que cada um pertencente a uma espécie diferente. A baixa proporção de pseudo-escorpiões certamente é devido à grande dificuldade de visualização desses milimétricos aracnídeos, mesmo porque não foram registrados por meio de busca ativa; a própria condição de predador já está condicionada a uma baixa densidade populacional no ambiente. A estimativa do tamanho populacional de pseudo-escorpiões em ambientes cavernícolas encontra ainda algumas dificuldades no sentido da obtenção dos dados, pois, atualmente nenhum método específico foi desenvolvido para padronizar a coleta de informações a respeito desse pequeno predador.

Os pseudo-escorpiões se alimentam principalmente de pequenos artrópodos como ácaros, colêmbolos, psocópteros, dípteros entre outros, que geralmente podem se concentrar na região adjacente às armadilhas, aumentando as chances de captura dessas



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

pequenas presas. Considerados de rara ocorrência no meio hipógeo, podem ser encontrados próximos a guano de hematófago e de frugívoro se alimentando de ácaros e colêmbolos presentes nesse tipo de recurso (Gnaspini & Trajano 2000), no entanto, ser considerado de rara ocorrência pode não ser um fato verdadeiro já que existem limitações ou restrições que impedem uma análise mais consistente sobre sua abundância no meio subterrâneo.

Os menores valores de abundância relativa foram verificados para as armadilhas P-13, P-14, P-15 e P-16 (Anexo 2 - Fig.2) instaladas após o lago e em região com predominância de substrato areno-argiloso com textura muito fina e baixa umidade relativa do ar. Na região delimitada por essas armadilhas dezenas de baratas Blattidae foram encontradas mortas provavelmente pelo fato da textura fina do substrato local ter impedido as trocas gasosas causando a morte desses insetos por asfixia. A respiração dos insetos é do tipo traqueal e ocorre por difusão de gases através de um sistema de tubos internos, as traquéias, que se ramificam para o interior do corpo transportando o oxigênio necessário para as funções metabólicas. As traquéias comunicam-se com o ambiente externo por meio de poros denominados espiráculos (Chapman 1982) que no caso, devem ter sido cobertos por fina camada do substrato causando a morte de alguns indivíduos de Blattidae.

Pode-se afirmar que não só os recursos disponíveis no meio subterrâneo determinam uma diferença considerável na composição da comunidade de invertebrados devendo ser analisados os aspectos geomorfológicos e abióticos de cada caverna. A morfologia dos condutos e da caverna propriamente dita, a formação geológica, a dimensão e o número de entradas, as médias da temperatura ambiente e da umidade relativa do ar, a presença de curso d'água, a circulação de ar nas galerias e salões, a profundidade e a dimensão das cavernas são fatores que variam de uma para outra e que devem influenciar na distribuição e estrutura da comunidade cavernícola.



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

### **3.3. Distribuição da abundância de invertebrados determinada pelos métodos de coleta ativa e de registro**

A região de entrada foi a que apresentou a maior proporção de indivíduos (37% do total registrado e coletado, Anexo 2-Fig.2) representado principalmente pela presença de grande agrupamento de formigas-leão (Neuroptera: Myrmeleontidae) com 89% do registro nos primeiros 10 metros da entrada, porém, não são consideradas organismos típicos de caverna. A ocorrência desse grupo de insetos foi anotada por meio da contagem dos funis construídos no solo e que servem de armadilhas para a captura de outros pequenos insetos, pois as larvas e os adultos de formigas-leão são predadores dotados de aparelho bucal mastigador bem desenvolvido (Borror 1996).

Os picos de abundância relativa ocorreram nas regiões próximas às manchas de guano de morcego frugívoro (Fig. 13), localizadas adjacentes às armadilhas P-4 (n=68) e P-7 (n=157, Anexo 2-Fig.2), onde predominaram as baratas Blattidae (n=50 e 80, respectivamente). As aranhas *Ctenus* (Araneae: Ctenidae, Fig. 14) foram os predadores mais abundantes e conspícuos observadas em boa parte dos trechos, porém, densamente amostradas na região da armadilha P-7 (n=37). Esse gênero é amplamente distribuído e ocorre em vários microambientes como em substrato rochoso, sobre sedimento argiloso, em guano de morcego hematófago, em fendas e sob blocos abatidos, por isso são conhecidas como aranhas “errantes” (Gnaspini-Netto & Trajano 1992). A maior ocorrência de aranhas *Plato* (gênero a ser confirmado por especialista) foi verificada também na região adjacente à armadilha P-7 (n=24) onde muitas fêmeas haviam construído suas ootecas (Fig. 15) e uma delas foi observada com dezenas de filhotes (Fig. 16), sendo



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. 13. Dezenas de baratas Blattidae sobre guano de morcego frugívoro. Foto: Júlio Linhares. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 14. Aranha *Ctenus* sp. no piso da caverna. Foto: Júlio Linhares. Acervo Cecav/Ibama.

provável que a ooteca tenha eclodido no dia anterior, pois os filhotes ainda se encontravam próximos à fêmea. São aranhas que constroem as teias entre fendas, blocos abatidos, em paredes e teto onde capturam frequentemente insetos em vôo (Dessen *et al.* 1980, Trajano 1987).



Fig. 15. Aranha Theridiosomatidae com ooteca. Foto: Júlio Linhares. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 16. Outra fêmea de Theridiosomatidae com dezenas de filhotes. Foto: Júlio Linhares. 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

A presença de baratas Blattidae (Fig. 17), dípteros Phoridae e Drosophilidae, larvas de mariposas Tineidae, aranhas *Ctenus* sp. (Araneae: Ctenidae, Fig. 8), opiliões (Opiliones: Laniatores, Fig. 18), entre outros artrópodos, foi registrada em grande número utilizando o guano de morcego frugívoro como fonte de alimento (detritívoros), sendo os aracnídeos os predadores mais observados nessa região específica. A ausência de grilos Phalangopsidae (por exemplo, do gênero *Endecous*), troglófilos comuns em cavernas, pode estar associada mais a fatores bióticos como forte competição com outros detritívoros como, por exemplo, as baratas Blattidae que apresentaram certa dominância em todo o percurso subterrâneo do que a fatores abióticos.



Fig. 17. Indivíduo de barata Blattidae (macho) avistado próximo à armadilha P-7. Foto: Júlio Linhares. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 18. Opilião bastante encontrado nas cavernas brasileiras. Foto: Júlio Linhares. Acervo Cecav/Ibama.

No trecho após a travessia do lago, entre as armadilhas P-11 e P-12, aproximadamente a 550m da região de entrada, foram encontrados cinco indivíduos de dípteros Keroplatidae (Fig. 19), estes são muito comuns nas regiões de entrada de várias cavernas das regiões de Altinópolis, Vale do Ribeira e Intervales no estado de São Paulo (Dessen *et al.* 1980, Trajano 1987, Trajano & Gnaspini-Netto 1990, Gnaspini-Netto & Trajano 1992, Gnaspini e Trajano 1994), no entanto, na Gruta Minotauro – SP foi amostrado em zona afótica (Trajano & Gnaspini-Netto 1990), como constatado no presente



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

estudo; esses dípteros ainda têm ocorrência em cavernas no estado do Pará (Trajano & Moreira 1991). Em trabalhos publicados na década de 90, a família Keroplatidae ainda não havia sido registrada para a Gruta do Tamboril (Trajano & Gnaspini-Netto 1990, Gnaspini e Trajano 1994).



Fig. 19. Larva de díptero Keroplatidae localizado próximo ao lago. Foto: Júlio Linhares. Acervo Cecav/Ibama. IBAMA/CECAV.

A partir da armadilha P-8 a média de indivíduos registrada foi de 7,3; tal fato pode estar associado à baixa disponibilidade de recursos para a manutenção dos troglófilos detritívoros ao longo desse trecho, como as baratas, besouros, colêmbolos, larvas de mariposa, psocópteros, entre outros. Algumas pequenas manchas antigas de guano de morcego hematófago e outras mais recentes foram observadas durante esse percurso, confirmando a escassez de matéria orgânica principalmente nessa região. Além do fato, já mencionado, a respeito do substrato de textura muito fina que deve ter dificultado a colonização da referida região por vários grupos de insetos.

A baixa variação da temperatura no interior da caverna parece não ter influenciado diretamente a distribuição da fauna de invertebrados, porém, pode ter permitido que algumas espécies de morcegos colonizassem locais de temperatura pouco





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

mais alta, como foi o caso de uma colônia de morcegos frugívoros encontrada próxima à armadilha P-7, em que a temperatura atingiu valor máximo de 26,2°C (Anexo 2-Fig. 2). Desse modo, as condições de temperatura e umidade relativa do ar podem estabelecer microambientes favoráveis à colonização de alguns grupos de invertebrados já que estes dependem das fezes dos morcegos para sobreviverem no meio hipógeo.

#### **3.4. Comparação entre a fauna de invertebrados do meio epígeo e do ambiente cavernícola**

Dos 34 grupos de artrópodes amostrados na Gruta do Tamboril, 12 (35%) ocorreram tanto no ambiente subterrâneo quanto no meio externo, 26% desse total foi encontrado apenas no meio externo (n=9) e 38% somente no meio hipógeo (n=13, Anexo 2 – Tab. 1).

A influência da sazonalidade climática no bioma cerrado promove algumas alterações na abundância e na riqueza de vários grupos de insetos e artrópodes. O padrão de distribuição temporal dos artrópodes no Cerrado é indicado por um pico de abundância e de riqueza de espécies na estação chuvosa e por baixos valores desses mesmos parâmetros durante a estação seca (Diniz 1987, Pinheiro *et al.* 1998, Jordão 2001), variando ano a ano, dependendo de fatores como índices pluviométricos, período de estiagem curto, entre outros.

Assim, corroborando o padrão já determinado para o cerrado, os dados encontrados para a fauna invertebrada epígea indicam que a baixa representatividade dos grupos de artrópodes é justificada pela alta probabilidade de dessecação, principalmente de organismos de corpo mole, devido à baixa umidade relativa do ar que caracteriza a estação seca.

Os Collembola Entomobryoidea representaram 49% dos 666 exemplares coletados na região externa, seguido dos Hymenoptera Formicidae com 37% sendo as Myrmicinae as formigas mais abundantes (74% do total de formigas amostradas, Anexo 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

Tab. 1). Os colêmbolos são hexápodos diminutos que ocorrem em bancos de sedimento, no solo, sob serrapilheira e se alimentam de matéria orgânica; considerados um dos grupos mais diversificados e abundantes do Reino Animal. Podem utilizar como fonte de energia fungos, algas, esporos, bactérias e detritos vegetais (Trajano & Gnaspini 1986), recursos disponíveis e muito abundantes no meio externo. Geralmente esses hexápodos servem de alimento para pequenos predadores como os pseudo-escorpiões (Arachnida: Pseudoscorpiones) e para alguns besouros no ambiente cavernícola.

A presença de grande número de formigas Myrmicinae que constitui, por exemplo, o grupo das formigas cortadeiras, é favorecida pela diversidade de espécies arbóreas que compõe não apenas os ambientes cársticos como outros tipos de vegetação.

A vegetação de mata seca decídua adjacente à entrada da Gruta do Tamboril encontra-se atualmente com baixo grau de conservação onde a presença de lixo não orgânico é facilmente detectada sobre e entre a vegetação rasteira. A composição da fauna de artrópodes dessa região pode apresentar um número considerável de espécies resistentes às alterações ambientais, por esse motivo, existe a grande necessidade de identificar os organismos, no mínimo, em nível de gênero para boa parte dos grupos. Algumas espécies de formigas são freqüentemente utilizadas como grupos-chave indicadores de perturbação ambiental. Desse modo, a preocupação quanto à suficiência taxonômica deve ser primeiramente considerada para uma avaliação ambiental mais consistente e segura das informações de estudos básicos ecológicos (Andersen *et al.* 2002).

A fauna invertebrada epígea e a do meio subterrâneo tendem a apresentar proporções diferentes para a maioria dos grupos, indicando certa diferenciação na utilização dos recursos disponíveis e na preferência de habitat (Anexo 2-Tab. 1). As informações reunidas no presente relatório, ainda incipientes, ressaltam a enorme urgência em identificar, em nível taxonômico mais baixo, os exemplares coletados a fim de não só ampliar o conhecimento científico, mas sim, de integrá-lo às futuras ações e propostas de preservação e conservação do ambiente natural, incluindo toda a sua estrutura e dinâmica.



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

### **3.5. Indícios de perturbação ambiental**

Resíduos sólidos como, por exemplo, garrafas, latas diversas, recipientes plásticos, fragmentos de cordas, além de pichações e quebra de espeleotemas sempre fizeram parte do rol de itens mais freqüentemente observados no interior da caverna pela comunidade que se preocupa com a conservação da Gruta do Tamboril. Essa mesma comunidade interessada em proteger não apenas as características físicas da caverna, como também os aspectos bióticos desse frágil ambiente, é responsável pela várias denúncias relacionadas ao mau uso, danos e degradação do ambiente cárstico.

Dentre os vários tipos de interferência antrópica, a mineração é uma das que mais contribui com alterações, quase irreversíveis, da paisagem cárstica onde a vegetação é o primeiro aspecto a ser modificado por meio do desmatamento mal planejado e sem orientação. A cobertura vegetal, nesse tipo de ambiente, é muito importante na preservação da estrutura física de uma caverna e da manutenção de recursos alimentares para a fauna que vive no seu interior e para os animais que utilizam a caverna como abrigo, por exemplo, os morcegos (trogloxenos). As fezes de várias espécies de morcegos (guano) servem de alimento para os heterótrofos cavernícolas, gerando uma teia alimentar bem estruturada e dependente de matéria orgânica veiculada por animais, água e vento.

A atividade minerária pode ainda influenciar na estabilidade de formações geológicas no interior da caverna, como os vários tipos de espeleotemas encontrados na Gruta do Tamboril, imensas estalactites e estalagmites, cortinas e travertinos. Muitos são frágeis como as flores de aragonita e helictites de rara beleza.

Em 1995, mais uma denúncia de danos à Gruta do Tamboril foi enviada para o setor competente do Ibama (na época o Setor de Espeleologia) alegando que as vibrações provenientes de desmontes com explosivos da empresa Britacal estariam prejudicando a estabilidade dos espeleotemas da caverna em questão. Medidas de prevenção para evitar a queda de espeleotemas e de demarcação do limite para a frente de lavra foram providenciadas e respeitadas.



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

Durante o período de estudo para a elaboração deste relatório, a equipe de pesquisadores encontrou número considerável de itens de origem exógena e estranha à caverna, trazidos para seu interior por visitantes mal orientados e desinteressados pela conservação daquele ambiente. No que diz respeito às possíveis quedas de espeleotemas ocasionadas pela atividade minerária, seria fundamental a realização de vistoria técnica e de estudos complementares concretizados por um geólogo.

#### **4. Conclusão**

Vários são os aspectos que influenciam o ambiente hipógeo em toda sua estrutura, dinâmica e conservação incluindo os componentes bióticos e abióticos. A geomorfologia e a composição geológica das cavernas, a dimensão e a quantidade de entradas, a temperatura e a umidade relativa do ar nas estações seca e chuvosa, a presença de monoculturas e pastagem, a pecuária, a atividade minerária, entre outros inúmeros aspectos constituem itens extremamente relevantes para compor um diagnóstico e auxiliar nas discussões sobre as possíveis ações relacionadas à conservação do ambiente cárstico.

Cada caverna apresenta sua particularidade tanto em termos geomorfológicos quanto sobre os aspectos abióticos, grau de conservação, influência antrópica, contribuindo com a diversidade faunística de cada uma delas. A Gruta do Tamboril apresenta um histórico de uso turístico desordenado, além de estar localizada a alguns metros de uma frente de lavra de mineração pertencente à empresa Britacal-Unai (MG). Mesmo apresentando dois aspectos considerados impactantes ao ambiente cavernícola e a sua área de influência, não foi possível elaborar um diagnóstico a respeito da influência das vibrações provenientes da atividade minerária sobre a abundância e a riqueza da fauna invertebrada da caverna, devido à falta de informações precedentes à instalação da mineradora, que iniciou a exploração de calcário no ano de 1.985.

Estudos prévios relacionados à fauna e à vegetação peculiares de áreas cársticas devem ser realizados como primeira etapa fundamental para evitar futuras



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

alterações no ambiente natural provenientes de atividades potenciais e efetivamente causadoras de dano ambiental. Muitos são os trabalhos sobre composição da fauna de cavernas em áreas de mineração tanto para vertebrados quanto para invertebrados. Porém, são escassas as pesquisas que reúnem dados a fim de colaborar na elaboração de procedimentos, a partir de um diagnóstico técnico, com o objetivo principal de criar propostas de uso racional das cavidades naturais subterrâneas.

Desse modo, é possível elaborar procedimentos baseados em pesquisas direcionadas para a utilização dos recursos naturais e, ao mesmo tempo, efetivar projetos de reabilitação das áreas que foram alteradas por atividades degradadoras do ambiente. A maior dificuldade em designar métodos que viabilizem a proteção do patrimônio espeleológico está, principalmente, em conciliar interesses ambientais, sócio-culturais e econômicos.



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. Intensificar a proteção da vegetação de mata seca decídua, fitofisionomia do bioma cerrado, predominante na região de entrada da caverna a fim de manter a biodiversidade existente tanto no interior quanto na região adjacente à caverna;
2. Identificar equipe técnica especializada para realizar um levantamento de espécies vegetais arbóreas, arbustivas e herbáceas na região que inclui toda a área protegida atendendo a orientação do SNUC (MMA 2002);
3. Identificar equipe de profissionais das áreas de Geologia e Geografia para realizar estudos complementares quanto aos aspectos geológicos e sócio-econômicos, respectivamente, focalizando a conservação do ambiente cárstico;
4. Realizar monitoramento sismográfico periódico com o objetivo de avaliar o possível impacto sobre a comunidade cavernícola visando identificar o deslocamento de partículas e vibrações no interior da caverna que venham a causar danos físicos ao meio hipógeo alterando os diversos microambientes disponíveis para a fauna;
5. Dar continuidade ao monitoramento da fauna de invertebrados, incluindo a estação chuvosa, para reunir dados ecológicos os quais permitirá no futuro serem utilizados como parâmetro, auxiliando nas conclusões a respeito da dinâmica e estrutura da comunidade em cavernas inseridas em áreas de mineração;
6. Realizar estudos microbiológicos e epidemiológicos na Gruta do Tamboril a fim de verificar a possível ocorrência do fungo patogênico *Histoplasma capsulatum*, causador



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

da histoplasmose. Os resultados conclusivos deverão subsidiar a elaboração de laudo técnico o qual a participação da Secretaria de Saúde de Minas Gerais será de grande importância;

7. Realizar estudos sobre a qualidade da água do lago presente no interior da caverna e dos cursos d'água que podem estar influenciando diretamente o lago, realizando análises química, física e biológica da água do lago periodicamente;
8. Integrar e comprometer a sociedade incentivando sua participação no contexto ecológico e de educação ambiental a fim de mantê-la atuante e sensibilizada em relação à problemática de conservação e ao uso sustentável das cavidades naturais subterrâneas e de toda a região que as delimita;



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

- Alves, K. R. 1991. *Mineração e proteção do patrimônio espeleológico do Brasil, com particular referência às grutas “Lapa da Pedra – GO”, “Tamboril – MG”, “Lagoa Rica – MG” e “Lapa Nova – MG”*. Dissertação de Mestrado em Ecologia. Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília – DF.
- 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. *J. Appl. Ecol.* 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. & Moreira, D.D.O. 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):
- Bredt, A. 2003. Morcegos e saúde humana e animal. *Anais do IV Encontro Brasileiro para o Estudo de Quirópteros – IV EBEQ*, 25-28.
- 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.





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

- Chapman, R. F. 1982. *The insects: Structure and Function*. 3ª edição. Cambridge: Harvard University Press. Capítulos XXIII e XXIV.
- Costa-Lima, A. 1943. *Insetos do Brasil*. Vol. 4. Escola Nacional de Agronomia.
- Culver, D. C. 1982. *Cave life*. Cambridge, Harvard Univ., 189p.
- 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.
- Gers, C. 1998. Diversity of energy fluxes and interactions between arthropod communities: from soil to cave. *Acta Oecologica* 19 (3): 205-213.
- Gnaspini-Netto, P. 1989. Análise comparativa da fauna associada a depósitos de guano de morcegos cavernícolas no Brasil. Primeira aproximação. *Revta. bras. Ent.* 33 (2): 183-192.
- Gnaspini-Netto, P. & Trajano, E. 1992. Província espeleológica do Vale do Ribeira, região da Fazenda Intervales, SP: exploração, topografia e biologia. *Espeleo-Tema* 16: 41-74.
- Gnaspini, P. 1991. Brazilian Cholevidae (Coleoptera), with emphasis on cavernicolous species. I. Genus *Dissochaetus*. *G. it. Ent.* 5: 325-340.
- \_\_\_\_\_. 1993. Brazilian Cholevidae (Coleoptera), with emphasis on cavernicolous species. III. *Dissochaetus* larvae, with description of a new feature. *Revta. bras. Ent.* 37 (3): 545-553.
- Gnaspini, P. & Trajano, E. 1994. Brazilian cave invertebrates, with a checklist of troglomorphic taxa. *Revta bras. Ent.* 38 (3/4): 549-584.
- Gnaspini, P. & Trajano, E. 2000. Guano communities in tropical caves. In: Wilkens, H., Culver, D. C. & Humphreys, W. F. (eds) *Subterranean Ecosystems*. Elsevier Amsterdam, pp. 251-268.



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

- Godoy, N. M. 1986. Nota sobre a fauna cavernícola de Bonito, MS. *Espeleo-Tema* 15: 80-92.
- Guimarães, J. A. & Mendes, J. 1998. Succession and abundance of Staphylinidae in cattle dung in Uberlândia, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 93 (1): 127-131.
- Holsinger, R. & Culver, D. C. 1988. The invertebrate cave fauna of Virginia and a part of eastern Tennessee: zoogeography and ecology. *Brimleyana* 14: 1-162.
- Jackson, J. A. 1997. *Glossary of geology*. Virginia, USA, American Geological Institute, 4ed., 769p.
- 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. 2004. *Levantamento da fauna invertebrada da Gruta Labirinto da Lama (DF)*. Produto 3. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, Brasília – DF, 32p.
- Lewis, J. J., Moss, P. T., 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.
- Lino, C. F. 2001. *Cavernas: o fascinante Brasil subterrâneo*. 2ª ed. Ver. E atualizada. – São Paulo: Gaia, 288p.
- 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.
- Marra, R. J. C. 2001. *Espeleo turismo: planejamento e manejo de cavernas*. Brasília: Ed. WD Ambiental, 224p.



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

- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2002. *Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC: lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002*. Brasília; SBF 2 ed. aum., 52p.
- 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.
- Pinheiro, F. P., Coelho, D. C., Sampaio, A. B., Jordão, F. S Kitayama, K. & Diniz, I. R. 1998. Padrão temporal de riqueza e abundância de famílias de coleópteros no cerrado (DF). *Anais do XXII Congresso Brasileiro de Zoologia*, Recife, PE, p. 149.
- Pinto-da-Rocha, R. 1995. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907-1994). *Pap. Av. Zool.* 39(6): 61-173.
- Poulson, T. L. & Culver, D. C. 1968. Diversity in terrestrial cave communities. *Ecology* 50 (1): 153-157.
- Poulson, T. L. & White, W. B. 1969. The cave environment. *Science* 165 (3897): 971-980.
- Ribeiro, J. F. & Walter, B. M. T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: Sano, S. M. & Almeida, S. P. (eds.). *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, p. 89-166.
- Rodrigues, G. S. 1986. Levantamento micológico das grutas areníticas de Altinópolis (SP) e uma resenha informativa sobre o *Histoplasma capsulatum*. *Espelo-Tema* 15: 34-42.
- Ruiz-Portero, C. Barranco, P. Fernández-Cortés, A., Tinaut, A. & Calaforra, J. M. 2002. Aproximación al conocimiento de la entomofauna de la Cueva Del Yeso (Sorbas, Almería). *Sociedad Española de Espeleología y Ciencias del Karst*, Boletín nº3 Sedeck: 16-25.
- Trajano, E. 1987. Fauna cavernícola brasileira: composição e caracterização preliminar. *Revta. bras. Zool.* 3(8): 533-561.
- Trajano, E. & Gnaspini, P. 1986. Observações sobre a mesofauna cavernícola do Alto Vale do Ribeira, SP. *Espeleo-Tema* 15: 28-32.



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

- Trajano, E. & Gnaspini-Netto, P. 1990. Composição da fauna cavernícola brasileira, com uma análise preliminar da distribuição dos táxons. *Revta. Bras. Zool.* 7(3): 383-407.
- Trajano, E. & Moreira, J. R. A. 1991. Estudo da fauna de cavernas da província espeleológica arenítica Altamira-Itaituba, Pará. *Rev. Brasil. Biol.* 51(1): 13-29.
- 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.
- Zepellini Filho, D.; Ribeiro, A. C.; Ribeiro, G. C.; Fracasso, M. P. A.; Pavani, M. M.; Oliveira, O. M. P.; Oliveira, S. A. & Marques, A. C. 2003. Faunistic survey of sandstone caves from Altinópolis region, São Paulo state, Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 45 (5): 93-99.

#### Sites visitados

[http://www.sbe.com.br/cavernas\\_maiores.asp](http://www.sbe.com.br/cavernas_maiores.asp)

<http://ibama.gov.br>

<http://www.saude.rj.gov.br/Acoes/Histo.shtml>

[http://www.mgar.vet.br/zoonoses/aulas/aula\\_histoplasnose.htm](http://www.mgar.vet.br/zoonoses/aulas/aula_histoplasnose.htm)

<http://www.cca.ufes.br/cakc/histoplasnose.htm>



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 do Tamboril

Unaí (MG)



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**

### Tabela e gráficos



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

Tabela 1. Proporção de invertebrados (%) amostrados na Gruta do Tamboril (MG) e na região externa por meio de armadilhas de queda (“Pitfall”), coleta manual e registro dos espécimes, no período de 14 a 19 de maio de 2004.

Invertebrados	Meio epígeo		Meio hipógeo		TOTAL (n)
	“Pitfall”externo (%)	“Pitfall”interno (%)	Coleta ativa e Registro (%)		
<b>Hexapoda</b>					
Blattaria	1,0	-	-	<b>6</b>	
Blattidae	-	11,0	30,0	<b>565</b>	
Coleoptera					
Leiodidae (Catopinae)	-	6,0	-	<b>194</b>	
Nitidulidae	0,2	-	-	<b>1</b>	
Pselaphidae	0,2	-	-	<b>1</b>	
Salpingidae	-	0,06	-	<b>2</b>	
Staphylinidae	0,2	2,0	-	<b>67</b>	
Tenebrionidae	0,8	-	-	<b>5</b>	
Collembola					
Entomobryoidea	49,0	2,0	-	<b>394</b>	
Diplura	0,2	-	-	<b>1</b>	
Diptera					
Diptera sp.	6,0	-	2,0	<b>53</b>	
Diptera sp. 1	-	4,0	-	<b>140</b>	
Diptera sp. 2	-	7,0	-	<b>228</b>	
Drosophilidae	-	1,0	-	<b>40</b>	
Phoridae	-	40,0	-	<b>1.287</b>	
Heteroptera	0,5	-	-	<b>3</b>	
Homoptera	0,5	-	-	<b>3</b>	



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

Invertebrados	Meio epígeo	Meio hipógeo		TOTAL (n)
	“Pitfall”externo (%)	“Pitfall”interno (%)	Coleta ativa e Registro (%)	
Hymenoptera	0,2	0,06	-	3
Formicidae				
Dolichoderinae	0,2	-	-	1
Formicinae	5,0	-	-	33
Myrmicinae	28,0	23,0	-	929
Ponerinae	4,0	0,2	-	35
Isoptera	0,8	0,1	-	9
Lepidoptera (Tineoidea)	-	-	1,0	9
Neuroptera (Myrmeleontidae)	-	-	37,0	253
Orthoptera				
Ensifera	1,0	1,0	1,0	49
Psocoptera	-	0,06	-	2
<b>Arachnida</b>				
Araneae				
Araneae sp	1,0	0,06	0,1	12
Ctenidae	-	0,3	14,0	105
Pholcidae	0,5	-	3,0	21
Theridiosomatidae	-	-	8,0	58
Acari	1,0	0,4	-	19
Opiliones	0,2	-	1,0	9
Pseudoscorpiones sp. 1	-	0,03	-	1
Pseudoscorpiones sp. 2	-	0,03	-	1
<b>TOTAL (n)</b>	<b>666</b>	<b>3.188</b>	<b>685</b>	<b>4.539</b>

n: número de indivíduos amostrados





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

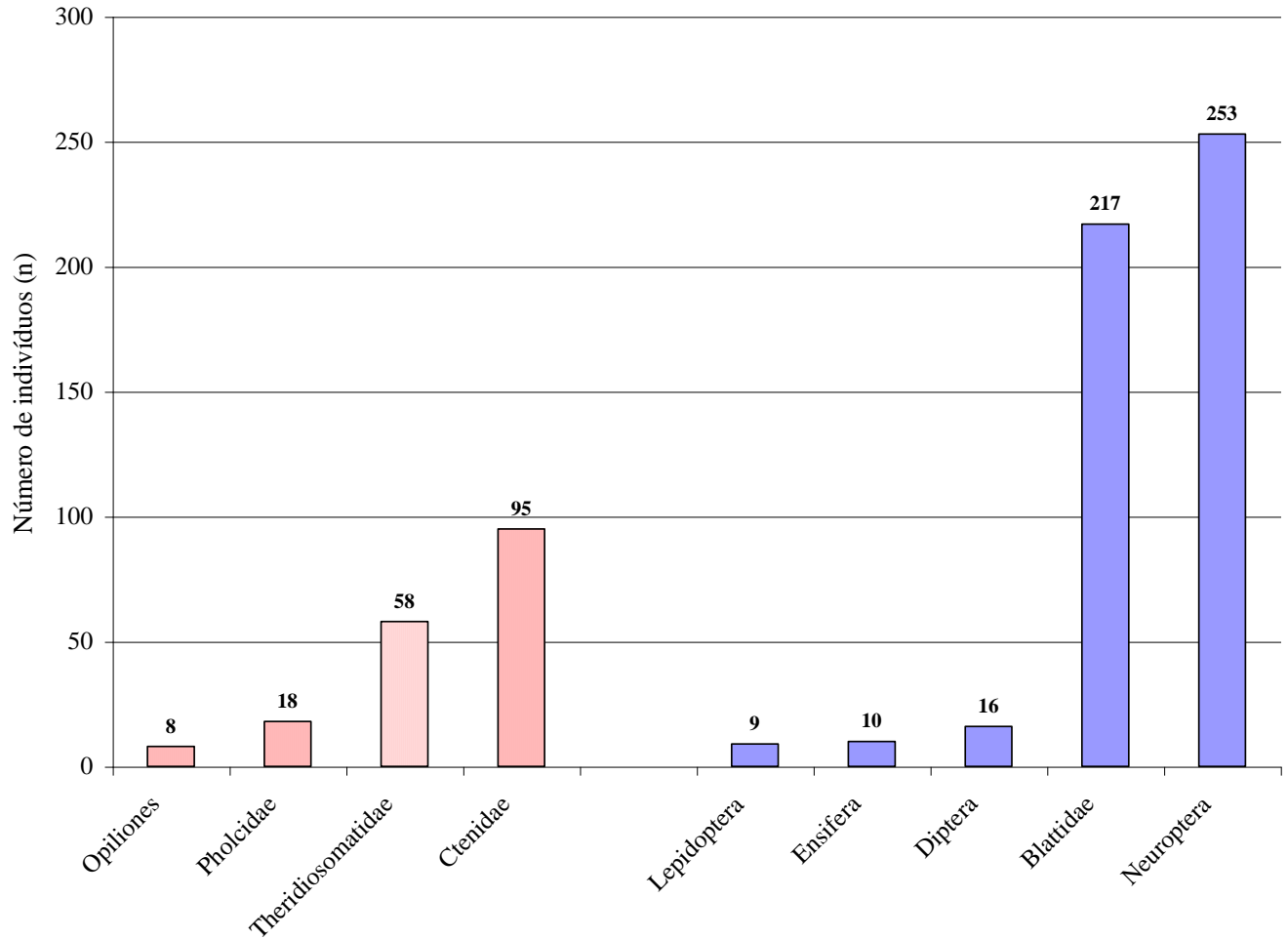


Fig. 1. Abundância relativa dos grupos de invertebrados mais representativos amostrados por meio de **coleta ativa e registro** na Gruta do Tamboril, no período de 14 a 19 de maio de 2004 (Aracnídeos e insetos, respectivamente).



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

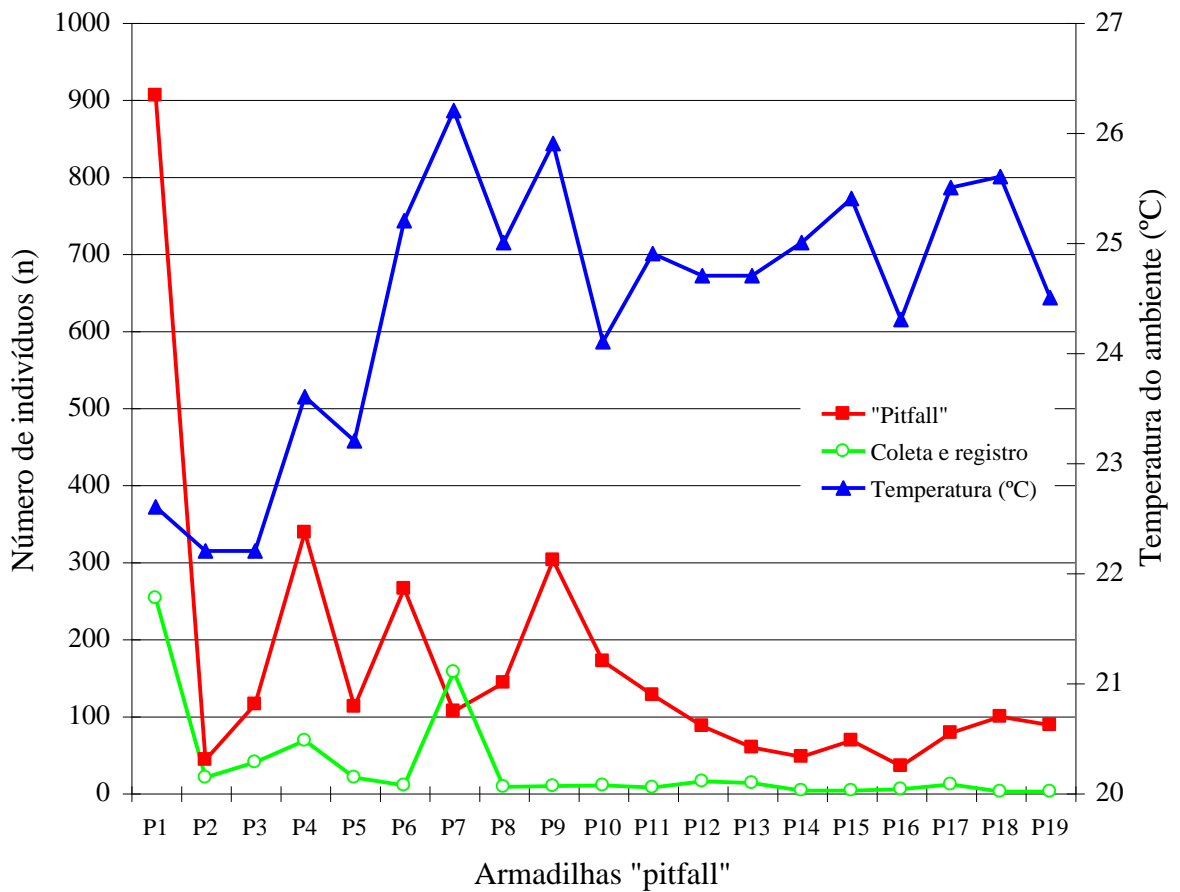


Fig. 2. Distribuição da abundância dos invertebrados coletados por meio de armadilhas “pitfall” (P) ao longo do trajeto hipógeo da Gruta do Tamboril em relação à temperatura, no período de 14 a 19 de maio de 2004.