



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

Relatório do levantamento da fauna de
invertebrados e caracterização bioespeleológica
da Caverna do Carimbado, Município de São
Thomé das Letras e da Gruta das Cortinas,
Município de Carrancas - MG

PRODUTO 6

CONSULTOR: Franciane Jordão da Silva
CONTRATO Nº 2004/000336
TERMO DE REFERÊNCIA Nº 109178

29 de setembro de 2005



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

1. Introdução	2
2. Objetivos da consultoria	4
3. Material e métodos	5
3.1. <i>Descrição das áreas de estudo</i>	5
3.1.1. <i>Caverna do Carimbado, São Thomé das Letras - MG</i>	6
3.1.2. <i>Gruta das Cortinas, Carrancas – MG</i>	8
3.1.3. <i>Gruta do Cano, Luminárias – MG</i>	10
3.1.4. <i>Gruta São Thomé, São Thomé das Letras - MG: uma rápida vistoria técnica</i>	10
3.2. <i>Armadilhas de queda ou do tipo “Pitfall” – Método passivo</i>	12
3.2.1. <i>“Pitfall” interno (Alçapão com isca)</i>	12
3.3. <i>Coleta ativa e registro – Método de busca ativa</i>	13
3.4. <i>Triagem, identificação e conservação dos organismos</i>	14
4. Resultados e discussão	
4.1. <i>Considerações gerais sobre a fauna invertebrada do meio subterrâneo nas grutas Caverna do Carimbado, Gruta das Cortinas, Gruta do Cano e Gruta São Thomé</i>	14
4.1.1. <i>Caverna do Carimbado: indícios de degradação ambiental</i>	15
4.1.2. <i>Gruta das Cortinas: informações para subsidiar a criação de uma unidade de conservação</i>	19
4.1.3. <i>Gruta do Cano: ações preventivas para conservação da região cárstica</i>	21
4.1.4. <i>Gruta São Thomé: segurança, saúde e conservação</i>	23
4.2. <i>Abundância relativa e riqueza de morfoespécies de invertebrados nas cavernas estudadas: uma comparação!</i>	25
5. Conclusão	28
6. Recomendações	30
6.1. <i>Recomendações específicas</i>	31
7. Referências	34
Anexo 1 - Mapa espeleotopográfico da gruta das Cortinas	38
Anexo 2 – Tabelas e gráfico	
Tabela 1. <i>Número de morfoespécies coletadas e registradas em quatro cavernas do município de São Thomé das Letras – MG.</i>	40
Tabela 2. <i>Abundância relativa e número de morfoespécies de invertebrados coletados e registrados nas cavernas Gruta do Carimbado e Gruta São Thomé (São Thomé das Letras), Gruta do Cano (Luminárias) e Gruta das Cortinas (Carrancas) – MG; por meio de armadilhas “pitfall” (P) e de coleta manual e registro (CR).</i>	41
Tabela 3. <i>Frequência relativa de formigas coletadas em armadilhas “pitfall” e registros nas quatro cavernas estudadas, município de São Thomé das Letras – MG.</i>	44
Fig. 1. <i>Abundância (n) e riqueza de morfoespécies (S) de invertebrados amostrados nas grutas Caverna do Carimbado, Gruta das Cortinas e Gruta do Cano, por meio de armadilhas “pitfall” (P), no período de 11 a 21 de novembro de 2004, MG.</i>	45



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

São Thomé das Letras encontra-se situada no sul de Minas Gerais, a 336 km de Belo Horizonte, na região de domínio morfoclimático do Atlântico (Rizzini, 1979, citado por Deschamps *et al.*, 2002), onde predomina a formação de Floresta Estacional Semidecidual Montana, que atualmente persiste apenas fragmentada em áreas de reserva legal ou onde o acesso é mais difícil. No município também fazem parte da fitofisionomia algumas manchas de Campo Cerrado e campos ocupados por pastagens e capoeiras associadas a culturas de café, milho ou feijão. Acima de 1.100m de altitude, o campo rupestre é a formação predominante, ocorrendo sobre afloramentos de quartzito, e resumindo-se a um estrato herbáceo-graminoso e arbustos de até 2,5 m de altura, surgindo entre fendas nas rochas. (Deschamps *et al.*, 2002).

O povoamento do município teve início em 1770 com o surgimento das primeiras fazendas e propriedades rurais. A maior parcela da região pertenceu à Fazenda Campo Alegre cujo fundador, o capitão João Francisco Junqueira, foi o responsável pelo início da construção da Igreja Matriz. O município de São Thomé das Letras pertenceu ao município de Baependi de 1842 até 1962, quando então foi emancipada (Kayapó 2004).

A degradação ambiental que vem modificando progressivamente a paisagem na região é resultado de cinco décadas de exploração de rocha quartzítica, com um aumento expressivo a partir da década de 70, quando por volta de 1997 a fiscalização teve sua participação efetivada. Além da própria presença das lavras de mineração contribuírem de forma expressiva para o impacto ambiental, principalmente nas encostas da serra, um outro fator não menos importante é o baixo reaproveitamento do material retirado na lavra. Ou seja, grande quantidade de material estéril não é aproveitável, formando pilhas de rejeitos de grandes extensões (Deschamps *et al.*, 2002).

A situação se torna mais séria quando aumenta a possibilidade de parte do rejeito ser carregada por água pluvial em função do desnível na topografia da região e



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 instabilidade das pilhas, provocando o assoreamento dos cursos d'água e de cavidades naturais subterrâneas, como é o caso da Caverna do Carimbado.

A região de São Thomé das Letras é o mais importante centro brasileiro de lavra de quartzitos plaqueados ou folheados, utilizado como material de ornamentação e revestimento, não apenas no Brasil, mas na Europa e Japão. A produção do quartzito constitui a principal atividade econômica da região, gerando empregos para a população local e moradores das cidades vizinhas (Deschamps *et al.*, 2002). No entanto, São Thomé das Letras está desaparecendo em meio a inúmeras pilhas de rejeito e a ação das mineradoras. Infelizmente o grande volume de material estéril que vem se acumulando a cada dia é responsável pela alteração brusca na paisagem natural, pela supressão de vegetação nativa, pelo assoreamento de cavernas e futuro desaparecimento de rios.

Carrancas é uma outra cidade situada ao sul de Minas Gerais com cerca de 4.000 habitantes em uma área de 777 km² (Kayapó 2004), inserida em uma região 50% montanhosa, e circundada por quatro serras, uma delas e mais próxima da cidade é a Serra de Carrancas. Esta localiza-se ao norte do município e possui cerca de 25 km de extensão com 1.380m de altitude, é importante na formação e manutenção de inúmeros mananciais que abastecem rios, como é o caso do rio Grande, e cidades.

Portanto, Carrancas faz parte da Bacia do Alto Rio Grande e suas terras são banhadas pelos rios Pitangueiras, Capivari, Aiuruoca e o Ingaí. Esses rios formam inúmeras quedas d'água, corredeiras, poços, piscinas naturais, "canyons", grutas que ainda se encontram preservados e distantes das ações antrópicas. O clima de Carrancas é classificado como Tropical de Altitude com temperaturas variando na faixa de 10,0°C, nos meses mais frios e secos e 26,0°C determinando verões mais amenos (Kayapó 2004).

Por volta de 1.720, no auge da exploração do ouro, bandeirantes paulistas se instalaram nas terras férteis, povoando o local com suas famílias e escravos. A exploração do ouro acabou por atrair portugueses interessados no potencial fértil das terras. O povoado a cada dia crescia e se desenvolvia por meio da agricultura e



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

exploração do ouro e, em 1.721, o local passou a ser conhecido por Nossa Senhora do Rio Grande, em homenagem a uma capela de Nossa Senhora da Conceição.

As escavações realizadas pelos garimpeiros junto a duas grandes rochas formavam duas figuras exatas de rostos humanos, para quem as enxergava a distância, o que determinou o nome Carrancas. Com o término da exploração do ouro, desde então, Carrancas atrai pela beleza de suas serras e cachoeiras, pela tranqüilidade de uma cidade mineira que possui marca registrada nos inúmeros modelos de carrancas elaborados por mãos dedicadas.

A cidade de Luminárias foi fundada em 1948 e atualmente possui uma população de cerca de 5.630 habitantes. Está localizada em altitude de 957 m e a cidade apresenta uma área total de 500,36 km². Luminárias está situada no sul de Minas Gerais, a 288 km de Belo Horizonte. O acesso é realizado pela BR-265 (Lavras - São João Del Rei), podendo passar por São Thomé das Letras ou por Carrancas.

Luminárias, assim como Carrancas, também vivenciou a febre do ouro e o trabalho escravo. Atualmente, sua economia é baseada na agropecuária, extração de rocha quartzítica e, em menor escala, artesanatos. Atrai o turismo pelas inúmeras formações rochosas como, chapadas, escarpas e montanhas que podem abrigar cachoeiras e corredeiras de beleza ímpar (Kayapó 2004).

2. Objetivos da consultoria

A consultoria visa a elaboração de relatório técnico a respeito da caracterização bioespeleológica da fauna invertebrada das grutas Caverna do Carimbado Município de São Thomé das Letras e Gruta das Cortinas, Município de Carrancas – MG. Adicionalmente, foi realizado um rápido levantamento faunístico na Gruta do Cano, Município de Luminárias e na Gruta São Thomé (também em São Thomé das Letras).

A efetivação do presente relatório técnico foi estimulada por demanda originada de um processo para “Regulamentação do Uso Turístico das Cavernas do Município de São Thomé das Letras (MG)”. A partir desse momento, o “Encontro Técnico para Regulamentação do Uso Turístico das Cavernas de Minas Gerais” 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

realizado no período de 5 a 11 de novembro de 2001, envolvendo vários setores do IBAMA, DNPM, IPHAN, FEAM, IEPHA, UFMG, EMBRATUR, SPU, Governo, Secretarias de Turismo e Meio Ambiente e prefeituras de Minas Gerais, empresas de mineração, proprietários de terras, agências de turismo e SBE, entre outros.

O encontro resultou em procedimentos e encaminhamentos que incluem as grutas dos municípios de Carrancas, São Thomé das Letras e Luminárias; um corpo técnico foi constituído para uma vistoria, a fim de definir as cavernas a sofrerem embargo e cavernas indicadas para visitação, segundo normas provisórias até a conclusão do Plano de Manejo. Em 2002, foram encaminhados pela Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) relatórios sobre a viabilidade turística de algumas cavernas em São Thomé das Letras enfocando aspectos de bioespeleologia e geomorfologia, que foram elaborados pelo geólogo Augusto Auler e pelo biólogo Rodrigo Lopes Ferreira.

A partir do presente relatório técnico e juntamente com informações adicionais reunidas por meio de vistorias e outros documentos será possível gerar procedimentos e ações, a fim de criar medidas mitigadoras voltadas para conservação das áreas cársticas nos municípios de São Thomé das Letras, Carrancas e Luminárias.

3. Material e métodos

3.1. Descrição das áreas de estudo

O estudo se desenvolveu no período de 11 a 21 de novembro de 2004, nas grutas Caverna do Carimbado, Município de São Thomé das Letras (Figura 1) e Gruta das Cortinas, Município de Carrancas – MG e, em complementação, na Gruta do Cano, Município de Luminárias e na Gruta São Thomé (São Thomé das Letras).

É bom ressaltar que recentemente uma expedição realizada pelos grupos União Paulista de Espeleologia (UPE), Espeleo Grupo de Rio Claro (EGRIC), Grupo Pierre Martin de Espeleologia (GPME) e Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) teve como principal objetivo realizar exploração técnica e topografia na Gruta das Cortinas resultando em mapa espeleotopográfico de excelente qualidade. As demais



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

grutas não possuem os respectivos mapas, o que mostra a urgência em realizar topografias para conhecer a morfologia e a dimensão dessas cavernas.



Figura 1. Vista panorâmica do acesso à cidade de São Thomé das Letras e o impacto visual causado pelas pilhas de “estéril-rejeito”. Acervo Ceav/Ibama.

3.1.1. Caverna do Carimbado, São Thomé das Letras - MG

A Caverna do Carimbado está localizada a cerca de 15 minutos do centro de São Thomé das Letras, sob as coordenadas geográficas $21^{\circ}42'27''$ S e $44^{\circ}58'53''$ W e 1.175m de altitude e, a alguns metros de uma área de mineração pertencente a uma das 40 empresas minerárias da região. Rejeitos vêm se acumulando a aproximadamente 50 metros da entrada da gruta e pode ser fator importante para o estreitamento e, progressivo assoreamento da porção final do conduto principal da Caverna do Carimbado, principalmente durante enxurradas ao longo da estação chuvosa.



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



Fig. 2. Entrada principal da Caverna do Carimbado. Acervo Cecav/Ibama.

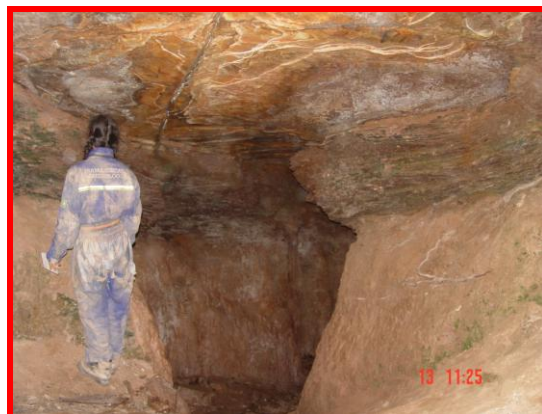


Fig. 3. Início do conduto principal da Caverna do Carimbado. Foto: Daniela C. Coelho. Acervo Cecav/Ibama.

A vegetação de mata seca (Ribeiro & Walter 1998) predominante na área de influência da caverna encontra-se bastante alterada em sua estrutura, o que demonstra a urgência em realizar estudos de reabilitação da vegetação, o monitoramento e a fiscalização por parte da Prefeitura da cidade e de órgãos ambientais.

A caverna do Carimbado é caracterizada por uma única entrada e um conduto único (Figuras 2 e 3) de cerca de 250 metros de desenvolvimento horizontal, onde há trechos bastante estreitos, forçando o caminhar pelas paredes do conduto, que servem de apoio. Na estação chuvosa, as paredes tornam-se bastante escorregadias, aumentando a dificuldade de deslocamento, além do fato, de ocorrer alagamentos principalmente nos trechos mais profundos da gruta, onde foi observado durante a vistoria, que o conduto final é totalmente inundado.

O acesso à caverna pelos visitantes é bastante facilitado, visto que não há controle de visitação, principalmente nos finais de semana e feriados. O interesse pela caverna é em função do misticismo que é bastante estimulado na região; os visitantes acreditam que a gruta se comunica com a cidade peruana dos Incas, Machu-Picchu.

O estabelecimento de parcerias junto às universidades e demais instituições de ensino, órgãos não governamentais (ONG), órgãos ambientais, entre outras instituições públicas e privadas seria uma interessante iniciativa para que a conservação do ambiente e a exploração minerária pudessem seguir procedimentos viáveis e efetivos, baseados na legislação ambiental.



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 situação atual da Caverna do Carimbado exige atenção por parte dos interessados em conservá-la, para que sejam tomadas medidas urgentes em relação à visitação desordenada e à presença de rejeitos provenientes da atividade minerária.

3.1.2. Gruta das Cortinas, Carrancas – MG.

A Gruta das Cortinas, assim denominada pela presença de ramos da vegetação nativa que formam uma cortina natural de beleza peculiar (Fig. 4), é percorrida por curso d'água em boa parte de seu trajeto. Possui uma projeção horizontal de 626m e está registrada no Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) sob o número MG-974 cujas coordenadas geográficas são 21°30'42,8" S e 44°36'20" W e altitude de 1.270 m (Anexo 1 – Mapa espeleotopográfico da Gruta das Cortinas). A Gruta das Cortinas de baixo possui 34m de projeção horizontal e está cadastrada sob o número MG-1.093 e coordenadas geográficas 21°30'36,85" S e 44°36'24,78" W.



Fig. 4. vegetação que se desenvolveu em uma das clarabóias existentes na Gruta e que deu o nome a mesma. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 5. Vegetação do entorno da Gruta das Cortinas. Foto: Daniela C. Coelho. Acervo Cecav/Ibama.

A vegetação do entorno é predominantemente de mata seca com seguimentos de mata de galeria, seguida de campo rupestre (Ribeiro & Walter 1998); que permanece bem conservada (Fig. 5). O acesso foi facilitado com o estabelecimento de uma estrada de terra e desbaste da vegetação rasteira realizados pelo proprietário, até as proximidades da caverna. No entanto, segundo informações obtidas por moradores, a



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

visitação se resume em poucos grupos que são levados até a gruta pelos guias da cidade, geralmente caminhando por trilha durante aproximadamente duas horas.

Não há qualquer tipo de alteração na paisagem da área de influência da caverna, como por exemplo, construção de receptivo ou similar. A região realmente se encontra bem protegida e, por esse motivo, devem ser estudadas medidas preventivas para evitar qualquer tipo de impacto ambiental, até que seja avaliada a potencialidade da região.

A Gruta das Cortinas é constituída por duas porções bem definidas em termos morfológicos: uma é caracterizada por possuir entrada ampla e várias clarabóias, amplos condutos e galerias de tetos altos e boa ventilação (Fig. 6), onde o curso d'água possui maior vazão; e na outra porção, há predominância de tetos baixos, os condutos são mais estreitos e menos arejados, existe uma certa instabilidade geológica com risco de desabamento em determinados trechos (Fig. 7), o curso d'água nesse trecho torna-se menos volumoso e forma pequenos poços ao final do seu trajeto.



Fig. 6. Vista da entrada principal da Gruta das Cortinas. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 7. Instabilidade geológica verificada em um dos condutos estreitos e de teto baixo, que caracterizam a Gruta das Cortinas de Baixo. Acervo Cecav/Ibama. Foto: Joyce Fiori.



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

Certamente, é uma caverna que possui beleza ímpar e condições bióticas e abióticas que devem ser estudadas para servir de instrumento em programas de conservação e preservação do patrimônio espeleológico.

3.1.3. Gruta do Cano, Luminárias – MG

A Gruta do Cano, uma pequena caverna de quartzito, é formada por um único conduto e duas amplas entradas, possui desenvolvimento aproximado de 80 a 85 metros e é percorrida por curso d'água intermitente onde se realiza a captação de água para o abastecimento de moradias próximas. Está situada sob as coordenadas geográficas 21°32'36,1''S e 44°47'56,5''W e altitude de 1.318 m e, atualmente, não se encontra registrada no CNC ou em qualquer outro cadastro.

É uma gruta de moderado caminamento, o conduto é amplo com teto alto, boa ventilação e, pelo fato de possuir duas amplas entradas, a presença de animais atípicos é evidente. Ao final do percurso hipógeo, o curso d'água forma um poço de água límpida e razoável dimensão, compondo um ambiente bastante aconchegante junto à mata.

A vegetação adjacente à caverna é de mata de galeria, influenciada por seguimentos de mata seca e, mais acima, formação de campo sujo (Ribeiro & Walter 1998). A vegetação encontra-se bem protegida, mesmo com a presença de alguns moradores nas proximidades, onde criam alguns animais domésticos para subsistência. Apesar de ser uma região pouco habitada, pode-se observar a presença de mineração ao longo do acesso até a gruta, de dimensões não comparáveis à São Thomé das Letras, porém, a instalação dessa pequena lavra na região já se torna preocupante.

3.1.4. Gruta São Thomé, São Thomé das Letras – MG: uma rápida vistoria técnica

Essa gruta está localizada exatamente na praça central da cidade de São Thomé das Letras e possui importância histórica, geológica, arqueológica e, após o presente estudo, no âmbito da saúde pública. É muito visitada e sofreu grandes modificações em sua estrutura física original, como a presença de escadas, piso



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

cimentado e pedras quartzíticas nas duas entradas, a imagem de São Thomé está fixada em um suporte de cimento (Figuras 8, 9 e 10) , não há controle quanto ao número de visitantes ou frequência de visitação.

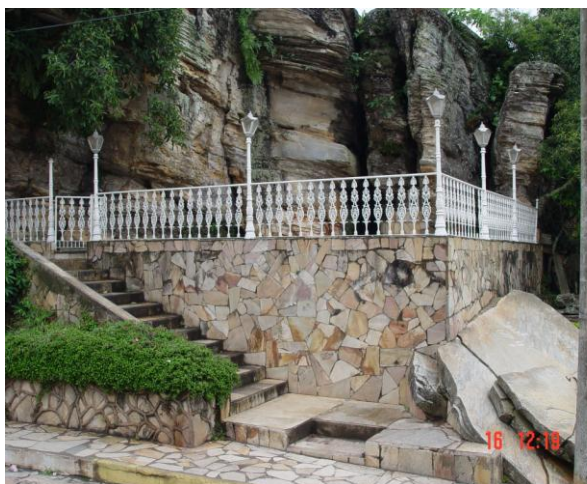


Fig. 8. Estrutura externa da Gruta São Thomé. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 9. Entrada secundária da Gruta São Thomé com placa informativa sobre sua interdição. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 10. A segunda entrada da Gruta São Thomé ao lado de calçada e lojas comerciais, no centro da cidade. Acervo Cecav/Ibama.

Durante a vistoria foi observada a presença de lixo como garrafas, restos de tecido e velas. Segundo a geóloga Joyce de O. Fiori, consultora técnica do PNUD que participou da vistoria realizada pelo CECAV/IBAMA, o espaço interno é pequeno, pois de uma entrada à outra são aproximadamente 20 metros. Existe ainda uma pequena fenda, com teto baixo e extensão média de 7 metros; a gruta é seca, apresenta alguns



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

coralóides de sílica e pinturas rupestres em uma de suas entradas. Na visitação não é utilizada iluminação, pois existem algumas fendas que permitem a entrada de luz natural.

3.2. Armadilhas de queda ou do tipo “Pitfall” – Método passivo

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 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).

No presente estudo, as armadilhas “pitfall” foram montadas na Caverna do Carimbado, na Gruta das Cortinas e na Gruta do Cano; em locais estratégicos para permitir que vários microambientes fossem incluídos na amostragem dos organismos.

3.2.1. “Pitfall” interno (Alçapão com isca)

No trajeto hipógeo da Caverna do Carimbado e da Gruta das Cortinas foram montadas seis armadilhas, e cinco na Gruta do Cano, distantes cerca de 10 a 12m umas das outras. Cada armadilha foi constituída por recipiente plástico de um litro, copo plástico contendo isca (geralmente sardinha), arame e mistura de líquidos. No interior do recipiente plástico, foi adicionada uma mistura de formol a 5% a fim de fixar e



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

conservar os espécimes e, água com detergente com a finalidade de romper a tensão superficial da água para permitir que os animais afundassem de imediato (Fig. 11). 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. 12).



Fig.11. "Pitfall" interno contendo isca (sardinha).
Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo
Ibama/Cecav.



Fig.12. "Pitfall" interno envolvido por filó.
Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo
Ibama/Cecav.

3.3. Coleta manual e registro – Método de busca ativa

A coleta manual e registro dos espécimes foram realizados em grande parte do percurso hipógeo de cada uma das cavernas estudadas, resultando em um esforço de 4,0h/dia em média na Gruta das Cortinas, 2,0h/dia na Caverna do Carimbado e na Gruta do Cano; na Gruta São Tomé apenas foi realizada um rápido levantamento de uma hora e meia em um dia.

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. 13). 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, além de terem sido registrados através de máquina fotográfica digital, modelo 717 da marca Sony.



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. Método de busca ativa por meio de coleta manual e registro dos espécimes. Foto: Daniela Coelho. Acervo Ibama/Cecav.

3.4. Triagem, identificação e conservação dos organismos

A partir da triagem realizada em laboratório, 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 *et al.* 1992). Cada grupo 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.

4. Resultados e discussão

4.1. Considerações gerais sobre a fauna invertebrada do meio subterrâneo nas grutas Caverna do Carimbado, Gruta das Cortinas, Gruta do Cano e Gruta São Thomé

Os invertebrados encontrados nas quatro cavernas encontram-se distribuídos em vários níveis taxonômicos, totalizando 115 morfoespécies e 1.319 indivíduos amostrados, além de mais 10 morfoespécies de formigas que foram consideradas separadamente pelo fato de serem insetos sociais. No total, as aranhas foram os organismos mais abundantes ($n=449$, 34% da fauna) e mais ricos em



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

morfoespécies (S=27), seguido dos coleópteros que representaram 19% (n=250) da fauna cavernícola distribuídos em 14 morfoespécies, e os dípteros com 12% (n=160) dos 1.317 indivíduos e 23 morfoespécies para as quatro cavernas (Anexo 2 - Tabelas 1 e 2).

A Gruta das Cortinas foi a caverna que apresentou os maiores valores para abundância relativa (n=811) e número de morfoespécies (S=48), no âmbito geral. A ocorrência de aranhas nessa caverna foi quatro vezes maior em número de indivíduos em relação à Caverna do Carimbado (n=75), e mais do que sete vezes comparando com a Gruta São Thomé (n=38). Em relação ao grupo dos insetos, os besouros (Insecta, Coleoptera) foram os mais representativos com 29% (n=234) da fauna encontrada na Gruta das Cortinas, distribuídos em seis morfoespécies (Anexo 2 - Tabelas 1 e 2).

Na Caverna do Carimbado, os organismos mais abundantes e mais diversos em morfoespécies foram os dípteros (n=88, S=11, respectivamente), seguido das aranhas com 75 indivíduos e sete morfoespécies coletadas e registradas, sendo importante ressaltar o número considerável de uma morfoespécie de pseudo-escorpião (n=19), em relação à Gruta das Cortinas onde foi encontrado apenas um indivíduo, aparentemente da mesma morfoespécie. Ainda, foi registrada a presença de cinco morfoespécies de formigas, destas, três foram consideradas exclusivas, pertencentes às subfamílias Formicinae e Ponerinae (Anexo 2 – Tab. 3).

Já para a Gruta do Cano, os opiliões tiveram 34% (n=63) de representatividade e quatro morfoespécies de ocorrência exclusiva na gruta. A Gruta São Thomé, apesar de muito antropizada e apresentando baixa diversidade local, contribuiu com um número razoável de aranhas (n=38), separadas em cinco morfoespécies, dentre essas, destaca-se a aranha-marrom (*Loxosceles* sp., Sicariidae) (Anexo 2 – Tabelas 1 e 2).

4.1.1. Caverna do Carimbado: indícios de degradação ambiental

Dos 274 espécimes coletados e registrados no meio hipógeo, 69% (n=188) foram amostrados por meio de coleta manual e registro e 31% (n=86, Anexo 2 - Tab. 2) através de armadilha “pitfall”. Em geral, as armadilhas “pitfall” tendem a coletar



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 número grande de exemplares, principalmente organismos detritívoros, fato que não ocorreu na Caverna do Carimbado. Esse tipo de método deve ser utilizado com algumas recomendações e certo controle no período de atividade. Das 36 morfoespécies encontradas, seis apresentaram um ou dois indivíduos, o que sugere a dominância de poucos grupos de invertebrados e baixa abundância para a maioria dos organismos.

A primeira armadilha, localizada mais próxima à região de entrada, foi a que coletou o maior número de exemplares (n=45, Anexo 2 – Fig. 1), resultado já esperado dada à influência do ambiente externo. 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 (Poulson & Culver 1968, Ferreira & Horta 2001). Adjacente à segunda armadilha havia uma pequena mancha de guano de morcego hematófago (*Desmodus rotundus*, Phyllostomidae) que pode ter aumentado a probabilidade de atrair um número maior de organismos detritívoros, em relação às armadilhas seguintes, nesse caso, encontra-se normalmente, grilos, diplópodos (Figuras 14 e 15, respectivamente), baratas, moscas, colêmbolos, alguns ácaros, psocópteros, entre outros.



Fig. 14. Um macho de grilo *Endecous* sp. (Ensífera, Phalangopsidae). Acervo Ibama/Cecav.



Fig. 15. Indivíduo de diplópodo sobre rocha. Acervo Ibama/Cecav.

Os dípteros Phoridae tiveram alta representatividade nas armadilhas “pitfall” (n=69, 80% dos 86 exemplares coletados) e considerado o grupo mais diverso em morfoespécie (S=7) em relação ao método passivo. Os forídeos são um tipo de



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

mosca 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); particularmente, no ambiente subterrâneo, esses dípteros utilizam as fezes de morcego hematófago (principalmente *Desmodus rotundus*) como substrato para o desenvolvimento de suas larvas, confirmando sua classificação como troglófilos. Além disso, são bastante comuns no meio hipógeo e geralmente são coletados em armadilhas “pitfall” (Ruiz-Portero *et al.* 2002).

É importante ressaltar que a presença de grande agregação de *Pseudaugochloropsis graminea*, uma espécie de abelha solitária, em região afótica citada no relatório do biólogo Rodrigo Lopes Ferreira, infelizmente não foi registrada no presente estudo. Segundo Dr. Rodrigo L. Ferreira, é uma espécie bastante comum quando encontrada solitariamente, sua agregação é considerada de rara ocorrência.

Cinco morfoespécies de formigas foram amostradas na Caverna do Carimbado, destas, três foram exclusivas a essa gruta: duas morfoespécies de Formicinae e uma de Ponerinae (Anexo 2 – Tab. 3), possivelmente, *Pachycondyla* sp. Trilhas de forrageamento de Myrmicinae foram observadas em vários trechos, onde havia manchas pequenas de guano de hematófago.

Em relação ao método de busca ativa e coleta manual, dos 92 exemplares amostrados, 75 (82%) foram representadas pelas aranhas (Pholcidae, Ctenidae, Araneidae, entre outras não identificadas) e 17 indivíduos (18%) de pseudo-escorpiões. Os pseudo-escorpiões (Arachnida, Pseudoscorpiones, Fig. 16) foram encontrados sobre substrato argiloso, em solo e, principalmente, próximos a guano de hematófago se alimentando de ácaros e colêmbolos presentes nesse tipo de recurso. No entanto, ser considerado de rara ocorrência como foi publicado em muitos estudos pode não ser um fato verdadeiro, já que existem limitações quanto aos métodos que impedem uma análise mais consistente sobre sua abundância no meio subterrâneo. Atualmente, tem-se discutido sobre a sua condição de ser considerado raro no meio hipógeo (Gnaspini & Trajano 2000).

A ocorrência desses pequenos predadores é fator a ser considerado na elaboração de propostas para conservação de ambientes cavernícolas, visando auxiliar



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 discussões sobre planos de manejo espeleológicos (PME), zoneamento ambiental espeleológico (ZAE), entre outros aspectos. No caso da Caverna do Carimbado, os pseudo-escorpiões apresentaram abundância relativa expressiva em relação às outras grutas, e por esse motivo, deve ser dada a atenção necessária para que esses e outros organismos não deixem de existir na referida caverna.



Fig. 16. Pseudo-escorpião sobre rocha. Tamanho real de 4,0 mm de comprimento. Acervo Cecav/Ibama. Foto: Franciane Jordão da Silva.

De um modo geral, um dos fatores que pode ter contribuído para a baixa abundância relativa e riqueza de espécies na referida caverna foi a escassez de recursos, principalmente fezes de morcegos. Nesse caso, quase não foi observado acúmulos de guano de morcegos ou qualquer outro tipo de fonte alimentar para os invertebrados. Um número muito reduzido de morcegos foi observado durante os estudos, indicando que a presença desses vertebrados é fundamental para a manutenção da fauna cavernícola.

Portanto, existe uma forte correlação entre a distribuição e a disponibilidade de alimento com a composição da fauna invertebrada no meio subterrâneo e, para o caso da Caverna do Carimbado, esse fato sugere que tem ocorrido, há décadas, alterações contínuas e bruscas no ambiente cavernícola e em seu entorno.

Além dos aspectos já citados, deve ser considerado o impacto ambiental que continua progressivamente na área de influência da caverna. As perturbações ambientais não só incluem a mineração propriamente dita, como também a retirada da vegetação original, a presença das pilhas de rejeito, o turismo desordenado, entre outros.



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

De acordo com o relatório técnico elaborado pelos pesquisadores Augusto Auler e Rodrigo Lopes Ferreira, a Caverna do Carimbado é imprópria para aproveitamento turístico; é recomendado o fechamento da gruta para visitação turística, restringindo a entrada aos grupos de pesquisa devidamente autorizados. Devido às lendas a respeito da gruta, eles ainda sugerem que seja permitida a visitação, no máximo, no salão de entrada.

4.1.2. Gruta das Cortinas: uma proposta para criação de uma unidade de conserva o (UC).

No total foram amostrados 811 indivíduos distribuídos em 48 morfoespécies de vários grupos taxonômicos incluindo Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones, Isopoda, Coleoptera, Diptera, Blattaria, Ensifera, Lepidoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Homoptera, Isoptera, Diplopoda, Neuroptera, Psocoptera e Trichoptera.

O método de registro e coleta manual apresentou grande eficácia com 82% (n=665) do total de indivíduos e 29 morfoespécies, em rela o ao uso de armadilhas "pitfall" (18%, n=146, S=26). Os grupos mais coletados nessas armadilhas foram os dípteros (n=44, 30%), principalmente os for deos, seguidos de grilos Phalangopsidae (n=43, 29%) e de coleópteros (n=32, 22%), onde os Staphylinidae foram considerados os besouros mais numerosos nesse tipo de método (Anexo 2 – Tab. 2).

Os grilos Phalangopsidae, provavelmente do gênero *Endecous* (Orthoptera, Ensifera), são bastante comuns em cavidades subterrâneas (Trajano 1987, Gnaspini-Netto 1989, Trajano & Gnaspini-Netto 1990, Lino 2001), tiveram alta representatividade nas armadilhas "pitfall" e foram encontrados nos mais diversos microambientes como sobre guano de morcego, substrato rochoso, solo, paredes e teto, em frestas e sob blocos abatidos. Esses grilos possuem preferencialmente hábito noturno e apresentam pr -adaptações que os permitem viver também nesse tipo de ambiente (Zefa 2000).



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

Os Staphylinidae geralmente são predadores, mas alguns grupos podem atuar como agentes polinizadores. Um estudo recente, realizado em área de pastagem na cidade de Uberlândia (MG), constatou a predação de espécie de estafilínídeo em ovos e larvas de dípteros os quais utilizam pelotas de fezes confeccionadas por escarabeídeos para se desenvolverem (Guimarães & Mendes 1998). Gomes *et al.* 2000 constataram a presença de uma morfoespécie de Staphylinidae em guano de morcegos na Gruta Ciminas, provavelmente participando como predadores de outros insetos.

Dos 342 aracnídeos verificados na Gruta das Cortinas, as aranhas foram as mais abundantes e ricas em morfoespécies ($S=11$) ao longo de todo o trajeto hipógeo, representando 43% ($n=287$) da fauna verificada ativamente. Um exemplo de aranha bastante comum em região de entrada é a do gênero *Enoploctenus* (Araneae, Ctenidae, Fig. 17).



Fig. 17. Aranha *Enoploctenus* sobre substrato rochoso, próxima à entrada principal da Gruta das Cortinas, MG. Acervo cecav/Ibama.

Em seguida, os besouros foram bem representados com 31% ($n=208$), sendo os Leiodidae Cholevinae encontrados em grande número sobre mancha de guano de hematófago fresco ($n=167$, Anexo 2 – Tab. 2). Essa mancha possuía aproximadamente 1,0 x 0,30 m de dimensões e localizava-se próxima à terceira armadilha. Em mancha de morcego preferencialmente carnívoro, *Chrotopterus auritus* (Chiroptera, Phyllostomidae) foi registrada a presença de vários reduvídeos



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

(Heteroptera, Reduviidae), percevejo predador e de ocorrência comum em cavernas (Fig. 18).

Besouros Dysticidae foram registrados em quase todos os trechos da caverna onde havia poças d'água. São coleópteros aquáticos e predadores tanto na forma larval quanto na adulta, podem se alimentar até mesmo de pequenos animais aquáticos, incluindo peixes (Borror *et al.* 1992, Marinoni *et al.* 2001).



Fig. 18. Indivíduo de percevejo Reduviidae sobre substrato arenoso, próximo a guano de *C. auritus* (Chiroptera, Phyllostomidae). Acervo Cecav/Ibama.

A ocorrência exclusiva de uma morfoespécie de Myrmicinae foi predominante, principalmente nas armadilhas próximas às entradas da gruta. Um tipo de saúva (Myrmicinae, Attini) também foi frequente e teve sua presença apenas registrada na Gruta das Cortinas (Anexo 2 – Tab. 3).

Pelo fato da Gruta das Cortinas possuir alta diversidade de invertebrados, de apresentar rara beleza e da vegetação do entorno ainda se apresentar bem preservada, deve-se despender maior atenção para as futuras ações de conservação da área cárstica em que se encontra inserida, como por exemplo, a criação de uma unidade de conservação (UC).

4.1.3. Gruta do Cano: ações preventivas para conservação.

Apesar da Gruta do Cano possuir extensão consideravelmente menor do que a Gruta das Cortinas e a Caverna do Carimbado, essa pequena gruta apresentou



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

número alto de morfoespécies ($S=47$) e de indivíduos ($n=189$) compreendidos entre as ordens Araneae, Opiliones, Coleoptera, Collembola, Diptera, Homoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera (Ensifera), Plecoptera, Neuroptera, Psocoptera, Isopoda e Diplopoda (Anexo 2 – Tab.2).

Os Diptera foram os mais coletados nas armadilhas ($n=27$, 46% dos 59 indivíduos coletados) distribuídos em 10 morfoespécies, sendo Phoridae a família mais representativa ($n=13$ e $S=4$). Em relação ao método de registro e coleta manual, os aracnídeos apresentaram valores de abundância e de riqueza de morfoespécies consideráveis ($n=102$, $S=13$), desse total, os opiliões foram bem representados com 60% ($n=61$) dos aracnídeos amostrados identificados em quatro morfoespécies (Anexo 2 – Tab.2, Fig. 19).



Fig. 19. Morfoespécie de opilião muito comum na Gruta do Cano. Acervo Cecav/Ibama. Foto: Daniela C. Coelho.



Fig. 20. Indivíduo de andorinhão-de-coleira encontrado em fenda na parede da Gruta do Cano. Acervo Cecav/Ibama. Foto: Daniela C. Coelho.

Besouros Carabidae, mariposas Tineidae, diplópodos, grilos Phalangopsidae, uma morfoespécie de Formicinae e de Myrmicinae (Anexo 2 – Tabelas 2 e 3) foram encontrados principalmente próximos a guano de *Chrotopterus auritus* (Chiroptera, Phyllostomidae), morcego preferencialmente carnívoro, e de fezes de andorinhão-de-coleira (*Streptoprocne zonaris* ou *S. biscutata* segundo Adriani Hass, comunicação pessoal, Fig. 20).



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE ECOSSISTEMAS
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

Ao final do percurso hipógeo, há um pequeno poço com água límpida e calma, onde um indivíduo de *Belostoma* sp. (Heteroptera, Belostomatidae) foi coletado com alguns ovos fixados em seu dorso. São percevejos verdadeiramente aquáticos e considerados predadores vorazes, que se alimentam além de larvas de Culicidae (Insecta, Diptera), também de várias espécies de moluscos, incluindo vetores da esquistossomose, da família Planorbidae (Pereira *et al.* 1992 citado por Nieser & Melo 1997). A fêmea de *Belostoma* tem o hábito de depositar os ovos no dorso do macho que parece estar relacionado com uma maior proteção da desova, e também, com um aumento na oxigenação resultante da movimentação do macho (Nieser & Melo 1997).

A região em que a Gruta do Cano está inserida é pouco conhecida em termos científicos e insere várias cavernas de pequenas dimensões, muitas ainda não exploradas, e que podem possuir características biológicas bastante interessantes. Por esse motivo, a criação de uma unidade de conservação (UC) seria uma alternativa para prevenir qualquer tipo de impacto, no futuro, naquela região.

4.1.4. Gruta São Thomé: segurança, saúde e conservação.

O levantamento na Gruta São Thomé foi baseado em coleta manual e registro e resultou em um total de 45 exemplares e 11 morfoespécies distribuídos em Araneae, Opiliones, Blaberidae, mariposa Saturnidae, formiga Myrmicinae e Isopoda (Anexo 2 – Tabelas 2 e 3).

Dos 45 organismos amostrados, 84% (n=38) foram representados pelas aranhas do gênero *Loxosceles* (Araneae, Sicariidae, Fig. 21) que foram encontradas principalmente sob blocos de rocha e entre frestas. Apenas três espécimes de opilião foram verificados no teto e entre frestas nas paredes da gruta (Anexo 2 - Tab. 2).

O gênero *Loxosceles* é responsável por grande parte dos acidentes que envolvem os aracnídeos (aranhas e escorpiões) ocorrendo frequentemente nos ambientes domiciliares e peridomiciliares (Carvalho 1998, Ori & Ikeda 1998, Martins 2003). É mais ativa nos períodos mais quentes do ano (setembro a maio) e prefere forragear à noite sendo os cupins o item preferencial (Carvalho 1998). Constrói teias irregulares



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

lembrando o aspecto de algodão esfiapado. O tamanho do corpo da aranha marrom mede cerca de 1 cm podendo atingir 5 cm incluindo as patas (Málaque *et al.* 2002, Martins *et al.* 2002), porém, as medidas variam para cada espécie. No ambiente urbano, em casas e mesmo em grandes edifícios, a aranha marrom prefere locais secos, quentes e escuros como em canto de parede, atrás de quadros, embaixo de móveis, no interior de roupas e sapatos (Carvalho 1998, Martins 2003). Em seu ambiente natural, pode ser encontrada nas cavernas, em região de entrada, entre fendas nas rochas, sob cascas de árvore.



Fig. 21. Representante do gênero *Loxosceles*, conhecida como aranha-marrom. Foto: Gerson B. Soares. Acervo Cecav/Ibama.

Loxosceles sp. possui peçonha potente que geralmente pode ocasionar necrose dos tecidos após algumas horas, entre 10 e 24h (Carvalho 1998). No Brasil, as espécies mais envolvidas com os acidentes urbanos são: *L. gaucho*, *L. laeta* e *L. intermedia* (Málaque *et al.* 2002, Martins 2003). Não é uma aranha agressiva e sua picada não é dolorida e, por esse motivo, não é percebida pela vítima o que dificulta o diagnóstico rápido (Carvalho 1998, Martins 2003). Um outro fator importante relacionado com o diagnóstico do loxoscelismo é a não captura do animal que foi o agente do acidente por parte do paciente, que é diagnosticado apenas por meio do quadro clínico e sintomas aparentes (Málaque *et al.* 2002). Além da alta probabilidade de ocorrência de necrose, algumas reações sistêmicas podem ser desencadeadas como



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

hemólise, problemas renais, e em raros casos, a morte. (Ori & Ikeda 1998, Málaque *et al.* 2002).

Estudos biotecnológicos têm explorado o conhecimento a respeito das biomoléculas associados às técnicas bioquímicas e farmacológicas para avançar nas informações relacionadas aos efeitos de toxinas produzidas por animais peçonhentos. As “bibliotecas” de cDNA (DNA clonado ou cADN - Ácido Desoxirribonucléico clonado) de vários aracnídeos têm permitido a clonagem de inúmeras toxinas, dentre elas, as produzidas pelo gênero *Loxosceles*. Desse modo, animais produtores de antivenenos, imunizados com proteínas recombinantes e que apresentaram aumento na expectativa de vida, passaram a produzir antivenenos extremamente específicos. Portanto, os estudos a esse respeito têm concluído que os venenos que matam também podem curar (Kalapothakis 2002).

4.2. Abundância relativa e riqueza de morfoespécies de invertebrados nas cavernas estudadas: uma comparação!

Das 125 morfoespécies encontradas, incluindo o grupo das formigas, 25 foram comuns às quatro cavernas, ou seja, apenas 20% do número total de morfoespécies ocorreram pelo menos em duas cavernas. Esse resultado indica a peculiaridade de cada uma dessas cavidades naturais subterrâneas; cada ambiente possui características geomorfológicas e bióticas distintas, que promovem mudanças na composição de espécies e na estrutura da comunidade cavernícola, ao longo dos anos.

Algumas morfoespécies de aranhas, de moscas Phoridae e de opiliões ocorreram em mais de uma caverna, no entanto, a maioria das morfoespécies exclusivas teve ocorrência em apenas uma determinada caverna, o que indica a influência não somente intrínseca da cavidade, mas também, de fatores externos, físicos e biológicos, à caverna. A Gruta do Cano foi a que apresentou o maior número de morfoespécies exclusivas (S=21) em que foram registrados os seguintes grupos taxonômicos: uma morfoespécie de *Enoploctenus* (Araneae, Ctenidae), de Lycosidae; em relação aos insetos, uma morfoespécie de besouro Chrysomellidae, de Staphylinidae, de Carabidae, de Leiodidae e de Scarabaeidae (Coleoptera), uma de Anisopodidae, de Cecidomyiidae,



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

de Sphaeroceridae e de Thaumaleidae (Diptera), uma de Homoptera, de Belostomatidae (Heteroptera), de Corydalidae (Neuroptera), de Mymaridae (Hymenoptera), de Pyralidae (Lepidoptera), de Myrmicinae e de Formicinae (Formicidae), uma morfoespécie de Plecoptera, de Isotomidae (Collembola), de Psocoptera (Anexo 2– Tabelas 2 e 3).

Vinte morfoespécies de artrópodos foram amostrados apenas na Gruta das Cortinas: uma segunda morfoespécie de *Enoploctenus* (Araneae, Ctenidae), de Theraphosidae, de Caponiidae (Arachnida, Araneae); dentre os insetos, uma morfoespécie de barata Blaberidae, uma outra de besouro Chrysomellidae, de Dytiscidae, de Elateridae, de díptero Culicidae, de Mycetophilidae, de Homoptera, de Reduviidae (Heteroptera), de Mymaridae e de Braconidae (Hymenoptera), de Isoptera, de Neuroptera, de Trichoptera, de Myrmicinae e Attini (Formicidae), duas de besouros Staphylinidae (Anexo 2 – Tabelas 2 e 3).

Na Caverna do Carimbado, sete morfoespécies foram registradas exclusivamente, são elas: uma terceira morfoespécie de besouro Chrysomellidae, uma outra de mariposa Pyralidae, duas de mosquito Culicidae, uma de Sciaridae, uma de Dixidae (Diptera), de Muttilidae e de Sphecidae (Hymenoptera), uma morfoespécie de mariposa ainda não identificada, duas de Formicinae e uma de Ponerinae (Formicidae), uma de Sminthuridae (Collembola). Apenas quatro morfoespécies foram registradas especificamente na Gruta São Thomé, uma morfoespécie de *Loxosceles* (Araneae, Sicariidae) e uma de aranha Theraphosidae, uma mariposa Saturnidae e uma barata Blaberidae (Anexo 2 – Tab.2).

Quanto à distribuição de abundância relativa e das morfoespécies nas grutas Caverna do Carimbado, Gruta das Cortinas e Gruta do Cano, todas elas apresentaram valores altos de abundância de invertebrados e riqueza de morfoespécies nas primeiras armadilhas, que permaneceram próximas à região de entrada, sendo que as armadilhas consecutivas tiveram quedas bruscas desses mesmos parâmetros (Anexo 2 – Fig.1). No caso da Gruta das Cortinas, as duas primeiras armadilhas (P-1 e P-2) tiveram altos valores por terem sido instaladas adjacentes a duas entradas (ver Anexo 1 e Anexo 2 – Fig. 1).



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

Desse modo, inúmeros aspectos são relevantes para uma avaliação quanto à conservação do ambiente cavernícola como, por exemplo, a situação da vegetação do entorno e da área de influência da caverna, a capacidade de dispersão de vários grupos animais, as atividades efetiva e potencialmente danosas, a geomorfologia, a hidrologia e a hidrogeomorfologia, a sazonalidade climática, turismo, entre outros.

Muitas vezes, em uma caverna livre de qualquer modalidade de atrativo turístico e que apresenta pequenas dimensões, esse tipo de gruta pode abrigar espécies da fauna extremamente importantes para o conhecimento científico, para a manutenção da biodiversidade, como é o caso da Gruta do Cano, Luminárias. Daí a importância de estudos básicos para subsidiar programas em várias áreas de conhecimento e futuros planos de manejo espeleológicos.

Sendo assim, considerando que as cavernas Gruta das Cortinas e Gruta do Cano se encontram em áreas pouco antropizadas, e que foi constatada a presença de grupos pouco conhecidos pela Ciência; faz-se necessário o desenvolvimento de projetos de pesquisa para dar continuidade aos estudos já iniciados por outras instituições de ensino do Estado de Minas Gerais, contemplando a sazonalidade do clima (estações seca e chuvosa). No caso da Caverna do Carimbado, a visitação pública é totalmente inviável dada a própria morfologia da gruta e, com relação à Gruta São Thomé, existe a necessidade de medidas urgentes a fim de regularizar o turismo e evitar futuros problemas relacionados à saúde pública.

Enfim, ainda não é possível definir o grau de relevância para as quatro cavernas estudadas no presente trabalho, dada a insuficiência taxonômica e a escassez de dados ecológicos básicos sendo indispensável a complementaridade dos estudos. Desse modo, os dados obtidos poderão ser utilizados para direcionar os programas de educação ambiental e conservação do ambiente cavernícola e de seu entorno.



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. Conclusão

Os componentes bióticos e abióticos presentes no entorno da cavidade natural subterrânea influenciam o meio hipógeo, bem como sua conservação e dinâmica. Pode-se afirmar que não só os recursos disponíveis no meio subterrâneo determinam uma diferença significativa 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.

Outros inúmeros fatores constituem itens extremamente relevantes, para compor um diagnóstico e auxiliar nas discussões sobre as possíveis ações relacionadas à conservação do ambiente cárstico. Portanto, para comparações mais consistentes seria necessário que os parâmetros envolvidos fossem mantidos sem grandes variações, ou seja, que houvesse menor número de variáveis influenciando os resultados.

A fauna invertebrada do meio subterrâneo tende a apresentar proporções diferentes para a maioria dos grupos, indicando certa diferenciação na utilização dos recursos disponíveis e na preferência de habitat. 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 ainda, de integrá-lo às futuras ações e propostas de conservação do ambiente natural, incluindo toda a sua composição e estrutura.

A princípio, a Gruta das Cortinas, a Gruta do Cano e a Caverna do Carimbado não possuem um conjunto razoável de características que as classificariam conforme item de categoria de uso para fins turísticos (Lino 1998 *apud* Marra 2001). Ou seja, podem contribuir muito mais como ambientes para gerar informações técnico-científicas e conservar a diversidade local, do que para outros fins.



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 relação à Caverna do Carimbado, o inevitável contato dos visitantes com as paredes da gruta, o perigo de acidentes devido ao difícil caminhar, o perigo de enchente e a instabilidade geológica, além do pisoteio sobre o guano de hematófago e toda a fauna invertebrada dependente desse tipo de recurso, são fatores suficientes para tornar esta cavidade imprópria à atividade turística, corroborando com o relatório elaborado pelo geólogo Augusto Auler e pelo biólogo Rodrigo Lopes Ferreira.

A Gruta das Cortinas e a Gruta do Cano atualmente encontram-se em ótimo grau de conservação, com baixa ou quase inexistente influência antrópica. A vegetação do entorno de ambas as cavernas encontra-se bem protegida mantendo ainda sua característica original. Certamente, a alta diversidade de invertebrados encontrada para essas cavernas está associada ao grau de conservação da área de influência, o que sugere que sejam implantados programas ou projetos para proteção dessas regiões, a fim de impedir que se tornem alvos de empresas de mineração, a exemplo de São Thomé das Letras.



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. Recomendações

1. Manter protegida e em condição o mais original possível a fitofisionomia predominante na região de entrada das cavernas estudadas, com o intuito de manter a biodiversidade existente tanto no interior quanto na área adjacente à caverna. A conservação da vegetação e das cavernas dos municípios de São Thomé das Letras, Carrancas e Luminárias devem ser monitorada pelo órgão ambiental competente, em parceria com as instituições de ensino do Estado de Minas Gerais, órgãos não governamentais, CECAV-MG, empresas privadas, proprietários de terras, fazendeiros, entre outros.
2. Deve ser realizado levantamento de espécies vegetais arbóreas, arbustivas e herbáceas na região que inclui toda a área de influência atendendo a orientação do SNUC (MMA 2002) para cada caverna;
3. Devem ser realizados estudos complementares quanto aos aspectos geológicos e socioeconômicos, respectivamente, focalizando a conservação do ambiente cárstico das quatro cavernas estudadas;
4. Estudos de monitoramento da fauna invertebrada devem ser realizados, nas quatro cavernas referidas neste relatório, tanto na estação chuvosa quanto na seca, para reunir dados ecológicos os quais poderão, no futuro, ser utilizados como parâmetro em discussões a respeito da dinâmica e estrutura da comunidade cavernícola; além de permitir comparação da fauna encontrada em cavernas inseridas em áreas perturbadas e em áreas preservadas;
5. Preservar a fauna associada aos poucos depósitos de guano de morcegos, nas quatro cavernas amostradas, evitando o pisoteio e o processo de extinção de espécies ainda desconhecidas pela Ciência; aspectos que devem ser contemplados em futuro PME com o devido ZAE;



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

6.1. Recomendações específicas

6. A empresa responsável pela exploração mineral próxima à Caverna do Carimbado deve, a curto e médio prazo: 1) deve apresentar um plano de execução de modo a respeitar os limites de proteção da caverna (250 metros), principalmente, no que se refere a retirada das pilhas de rejeito próximas, para não contribuírem com o assoreamento da caverna, 2) apresentar um projeto que tornem as pilhas de rejeito mais estáveis, 3) promover a revegetação das pilhas utilizando plantas resistentes e nativas, como é o caso da candeia, de acordo com os estudos realizados por Deschamps *et al.* 2002.
7. A empresa mineraria deve elaborar, em caráter urgente, um plano de monitoramento das alterações decorrentes de sua atividade próxima à Caverna do Carimbado, incluindo o acompanhamento sismológico em pontos estratégicos no meio subterrâneo e na região externa à caverna; além de estudos relacionados ao deslocamento de partículas resultantes das explosões das rochas quartzíticas, a serem realizados periodicamente;
8. A fim de delimitar a área de influência da caverna, a empresa de mineração deve providenciar a confecção de mapa espeleotopográfico da Caverna do Carimbado;
9. A empresa deve elaborar um plano de trabalho visando planejar e organizar o modo de operação para a retirada dos rejeitos na área de influência da caverna, de forma detalhada, em conjunto com o CECAV/MG;
10. A empresa minerária deve incentivar e fomentar pesquisas que contribuam com a proteção da caverna nas várias áreas do conhecimento, como: geologia, biologia, geografia, educação ambiental; bem como, promover estudos de reabilitação das áreas desmatadas e alteradas pela referida atividade;



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

11. A empresa de mineração deve, em parceria com a Prefeitura, órgãos não governamentais, universidades e comunidade local, contribuir para que a fiscalização e a proteção da Caverna do Carimbado sejam realizadas efetivamente.
12. Os órgãos ambientais competentes e o CECAV-MG devem realizar a fiscalização periódica e orientar sobre os ajustes a serem promovidos pelas empresas envolvidas na degradação ambiental;
13. A Caverna do Carimbado deve ser interditada para visitação, pelo fato de não apresentar perfil para uso turístico;
14. A região cárstica na qual a Gruta do Cano encontra-se inserida deve ser preservada em toda a sua estrutura física e biológica, com a criação de uma unidade de conservação (UC), conforme o SNUC (MMA 2002), contemplando não apenas a referida gruta como todas que se fazem parte do complexo geológico;
15. Para a proteção da Gruta das Cortinas e de sua área de influência, considerando todo o corpo rochoso na qual está inserida, deve ser proposta a criação de uma unidade de conservação (UC) baseada no SNUC (MMA 2002), como por exemplo, incluindo-a como Monumento Natural;
16. A Gruta das Cortinas (Carrancas) e a Gruta do Cano (Luminárias) devem se conservadas e mantidas em seu estado o mais original possível, em função da falta de conhecimento científico em relação à fauna e à flora.
17. A visitação pública na Gruta São Thomé deve ser regularizada por meio de um Plano de Manejo Espeleológico (PME), a fim de evitar dificuldades no âmbito da saúde pública, dada a presença de animal nocivo ao homem;



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

18. É necessário realizar o monitoramento da fauna invertebrada periodicamente, especialmente, na Gruta São Thomé onde foi registrada a aranha-marrom (*Loxosceles* sp., Sicariidae), já que a gruta encontra-se próxima a residências. O acompanhamento da fauna de aracnídeos nocivos ao homem visa prevenir ou minimizar possíveis acidentes nas áreas domiciliares, além de permitir a ampliação do conhecimento da biologia e distribuição desses animais.
19. No processo de regularização de atividade turística na Gruta São Thomé, algumas ações emergenciais precisam ser feitas pelos empreendedores/responsáveis: a) Orientar os visitantes quanto a utilização de roupas e sapatos adequados para adentrar a caverna (por exemplo, camisa de manga comprida, tênis ou bota, calça comprida entre outros); b) Orientar o público visitante para que evitem encostar ou apoiar o corpo, principalmente as mãos, nas paredes da gruta; c) Proibir terminantemente que os visitantes pernoitem no interior da caverna; d) Instalar placas informativas a respeito da ocorrência da aranha-marrom e do tipo de roupa mais adequada para visitar uma caverna, mesmo as de pequenas dimensões, como é o caso, e) Fiscalizar e monitorar a visita; f) Retirar material exógeno (lixo) ao ambiente da gruta, evitando a utilização de produtos tóxicos e prejudiciais à fauna, permanentemente. Todas essas orientações são medidas mitigadoras para evitar qualquer tipo de acidente, não apenas em relação à fauna como também impedindo acidentes comuns em substratos escorregadios;
20. É imprescindível estabelecer um programa de Educação Ambiental para integrar e comprometer a sociedade, incentivando sua participação no contexto ecológico, 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

7. Referências

- Borror, D. J., Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. 1992. *Introduction to the study of insects*. 6 ed. Hardcover, New York, USA, 874p.
- Carvalho, R. B. 1998. Aranha-marrom aflige curitibano. *Ciência Hoje* 24 (144): 46-47.
- Costa-Lima, A. 1943. *Insetos do Brasil*. Vol. 4. Escola Nacional de Agronomia.
- Deschamps, E.; Junior, B. M.; Costa, C. S.; Santos, M. G. V.; Keller, W. S.; Filho, C. A. C.; Damasceno, M. A. P. & Pinto, C. L. L. 2002. *Controle Ambiental na Mineração de Quartzito – Pedra São Tomé*. Belo Horizonte: Projeto Minas Ambiente, 204p.
- 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, 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.
- Gomes, F. T. M. C., Ferreira, R. L. & Jacobi, C. M. 2000. Comunidade de artrópodes de uma caverna calcária em área de mineração: composição e estrutura. *Revista Brasileira de Zoociências*, 2 (1): 77-96.
- Guimarães, J. A. & Mendes, J. 1998. Sucession and abundance of Staphylinidae in cattle dung in Uberlândia, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 93 (1): 127-131.
- Kayapó, R. 2004. *Mística e natureza do circuito das pedras – Carrancas, Luminárias, São Thomé das Letras, Sobradinho*. Lavras, MG: Editora Caminhos de Minas, 52p.
- Kalapothakis, E. 2002. Venenos que matam e curam. *Jornal da Associação Nacional de Biossegurança*. Rio de Janeiro, Ano 2, Nº 7, pg. 3.
- Lewis, J. J., Moss, P. Teci, D. & Nelson, M. E. 2003. A conservation focused inventory of subterranean invertebrates of the southwestern Illinois karst. *Journal of Cave and Karst Studies* 65 (1): 9-21.



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

- Lino, C. F. 2001. *Cavernas: o fascinante Brasil subterrâneo*. 2ª ed. Ver. E atualizada. – São Paulo: Gaia, 288p.
- Málaque, C. M. S., Castro-Valencia, J. E., Cardoso, J. L. C., França, F. O. S. Barbaro, K. C. & Fan, H. W. 2002. Clinical and epidemiological features of definitive and presumed loxoscelism in São Paulo, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo* 44 (3): 139-143.
- 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.
- 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: Holos, 64p.
- Marra, R. J. C. 2001. *Espeleo turismo: planejamento e manejo de cavernas*. Brasília: Ed. WD Ambiental, 224p.
- Martins, E. 2003. Perigo na teia. *Ciência Hoje* 33 (197): 46-47.
- Martins, R., Knysak, I. & Bertani, R. 2002. A new species of *Loxosceles* of the *laeta* group from Brazil (Araneae: Sicariidae). *Zootaxa* 94: 1-6.
- Nieser, N. & Melo, A. L. 1997. *Os heterópteros aquáticos de Minas Gerais: guia introdutório com chave de identificação para as espécies de Neomorpha e Gerromorpha*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 180p.
- Ori, M. & Ikeda, H. 1998. Spider venoms and spider toxins. *Journal of Toxicology. Toxin reviews*. 17 (3): 405-426.
- 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.
- Poulson, T. L. & Culver, D. C. 1968. Diversity in terrestrial cave communities. *Ecology* 50 (1): 153-157.



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

- 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.
- 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-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.
- Zefa, E. Comportamento do grilo de caverna. *Endecous cavernicolus* Costa-Lima, 1940 (Orthoptera, Phalangopsidae). *O Carste*, Vol. 12 N° 2, p. 76-79.

Referências eletrônicas

http://www.sbe.com.br/cavernas_maiores.asp

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

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

<http://www.revista.fapemig.br>



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

Anexo 1

Mapa espeleotopográfico da Gruta das Cortinas,
Carrancas - 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



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

Anexo 2

Tabelas e gráfico



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

Tabela 1. Número de morfoespécies coletadas e registradas em quatro cavernas do município de São Thomé das Letras – MG.

Invertebrados	Caverna do Carimbado	Gruta do Cano	Gruta das Cortinas	Gruta São Tomé	Total **
Arachnida					
Araneae	75 (7)	45 (8)	291 (12)	38 (5)	449 (27)
Opiliones	-	63 (4)	54 (2)	4 (3)	121 (9)
Pseudoscorpiones	19 (1)	-	1 (1)	-	20 (1)
Hexapoda					
Blattaria	5 (1)	-	6 (2)	1 (1)	12 (3)
Coleoptera	2 (2)	14 (6)	234 (6)	-	250 (14)
Collembola	6? (4)	16? (7)	18? (3)	-	40 (8)
Diptera	88 (11)	27 (10)	45 (9)	-	160 (23)
Hemiptera	-	2 (2)	9 (2)	-	11 (4)
Hymenoptera *	2 (2)	1 (1)	2 (2)	-	5 (5)
Isoptera	-	-	1 (1)	-	1 (1)
Lepidoptera	11 (4)	8 (2)	14 (1)	1 (1)	34 (6)
Neuroptera	-	3 (1)	1 (1)	-	4 (2)
Orthoptera	26 (1)	5 (1)	62 (2)	-	93 (3)
Plecoptera	-	1 (1)	-	-	1 (1)
Psocoptera	7 (1)	1 (1)	2 (2)	-	10 (3)
Trichoptera	-	-	1 (1)	-	1 (1)
Crustacea	-	1 (1)	-	1 (1)	2(1)
Myriapoda	33 (2)	2 (2)	70 (1)	-	105 (3)
Total	274 (36)	189 (47)	811 (48)	45 (11)	1.319 (115) **

? número de indivíduos muito alto dificultando a estimativa populacional.

* não foi considerado o grupo das formigas (Formicidae)

** corresponde ao total de morfoespécies encontradas para cada grupo de invertebrados nas quatro cavernas desconsiderando as morfoespécies em comum, ou seja, uma morfoespécie que tenha ocorrido em mais de uma caverna foi contada apenas uma única vez.



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

Tabela 2. Abundância relativa e número de morfoespécies de invertebrados coletados e registrados nas cavernas Gruta do Carimbado e Gruta São Thomé (São Thomé das Letras), Gruta do Cano (Luminárias) e Gruta das Cortinas (Carrancas) – MG; por meio de armadilhas “pitfall” (P) e de coleta manual e registro (CR). Onde: () é o número de morfoespécies registrado e coletado para cada caverna e, – não se aplica.

Invertebrados	Caverna do Carimbado		Gruta do Cano		Gruta das Cortinas		Gruta São Thomé	Total do número de indivíduos e de morfoespécies comuns às quatro cavernas
	P	CR	P	CR	P	CR	CR	P/CR
Arachnida								
Araneae	-	65 (5)	1 (1)	17 (4)	4 (3)	176(6)	2 (2)	265 (4)
Astrochilidae sp.1	-	-	-	2 (1)	-	-	-	2 (-)
Caponiidae	-	-	-	-	-	1 (1)	-	1 (-)
Ctenidae	-	6 (1)	-	-	-	4 (1)	-	10 (1)
<i>Enoploctenus</i>	-	-	-	2 (1)	-	18 (1)	-	20 (0)
Lycosidae	-	-	3 (2)	-	-	-	-	3 (-)
Pholcidae	-	4 (1)	-	20 (1)	-	87 (1)	1 (1)	112 (1)
Sicariidae	-	-	-	-	-	-	34 (1)	34 (-)
<i>Loxosceles</i>	-	-	-	-	-	-	34 (1)	34 (-)
Theraphosidae	-	-	-	-	-	1 (1)	1 (1)	2 (0)
Opiliones	-	-	2 (1)	61 (4)	-	54 (2)	4 (3)	121 (2)
Pseudoscorpiones	2 (1)	17 (1)	-	-	-	1 (1)	-	20 (1)
Hexapoda								
Blattaria								
Blattidae	2 (1)	3 (1)	-	-	2 (1)	3 (1)	-	10 (1)
Blaberidae	-	-	-	-	-	1 (1)	1 (1)	2 (0)
Coleoptera								
Carabidae	-	-	2 (1)	7 (2)	-	-	-	9 (-)
Chrysomellidae	-	1 (1)	1 (1)	-	1 (1)	-	-	3 (0)
Dytiscidae	-	-	-	-	-	36 (1)	-	36 (-)
Elateridae	-	-	-	-	-	1 (1)	-	1 (-)
Histeridae	1 (1)	-	-	-	-	-	-	1 (-)
Leiodidae	-	-	1 (1)	-	-	-	-	1 (1)
Cholevinae	-	-	-	1 (1)	8 (1)	167(1)	-	176 (1)
Scarabaeidae	-	-	-	1 (1)	-	-	-	1 (-)
Staphylinidae	-	-	1 (1)	-	21 (2)	-	-	22 (0)
Collembola								
Entomobryidae	-	? (2)	4 (2)	? (1)	17 (2)	? (1)	-	21 (1)
Isotomidae	-	-	9 (4)	-	-	-	-	9 (-)
Paronellidae	3 (1)	? (1)	3 (1)	-	1 (1)	-	-	7 (1)
Sminthuridae	3 (1)	-	-	-	-	-	-	3 (-)



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

Continua Tab. 2

Invertebrados	Gruta do Carimbado		Gruta do Cano		Gruta das Cortinas		Gruta São Tomé	Total do número de indivíduos e de morfoespécies comuns às quatro cavernas
	P	CR	P	CR	P	CR	CR	P/CR
Diptera								
Anisopodidae	-	-	4 (1)	-	-	-	-	4 (-)
Cecidomyiidae	-	-	3 (1)	-	-	-	-	3 (-)
Culicidae	-	12 (2)	-	-	-	1 (1)	-	13 (0)
Dixidae	-	4 (1)	-	-	-	-	-	4 (1)
Drosophilidae	-	-	4 (2)	-	2 (2)	-	-	6 (1)
Mycetophilidae	-	-	-	-	6 (3)	-	-	6 (-)
Phoridae	69 (7)	-	13 (4)	-	36 (3)	-	-	118 (3)
Sciaridae	-	3 (1)	-	-	-	-	-	3 (-)
Sphaeroceridae	-	-	1 (1)	-	-	-	-	1 (-)
Thaumaleidae	-	-	2 (1)	-	-	-	-	2 (-)
Hemiptera								
Heteroptera								
Belostomatidae	-	-	-	1 (1)	-	-	-	1 (-)
Reduviidae	-	-	-	-	1 (1)	7 (1)	-	8 (-)
Homoptera	-	-	1 (1)	-	1 (1)	-	-	2 (0)
Hymenoptera								
Braconidae	-	-	-	-	1 (1)	-	-	1 (-)
Mutillidae	-	1 (1)	-	-	-	-	-	1 (-)
Mymaridae	-	-	1 (1)	-	1 (1)	-	-	2 (0)
Sphecidae	-	1 (1)	-	-	-	-	-	1 (-)
Isoptera	-	-	-	-	1 (1)	-	-	1 (-)
Lepidoptera	-	3 (2)	-	-	-	-	-	3 (-)
Tineidae	-	7 (1)	-	7 (1)	-	14 (1)	-	28 (1)
Pyralidae	-	1 (1)	-	1 (1)	-	-	-	2 (0)
Saturnidae	-	-	-	-	-	-	1 (1)	1 (-)
Neuroptera								
Neuroptera	-	-	-	-	-	1 (1)	-	1 (-)
Corydalidae	-	-	-	3 (1)	-	-	-	3 (-)
Orthoptera								
Ensifera								
Phalangopsidae	6 (1)	20 (1)	1 (1)	4 (1)	43 (2)	19 (1)	-	93 (1)
Plecoptera	-	-	-	1 (1)	-	-	-	1 (-)
Psocoptera	-	7 (1)	1 (1)	-	-	2 (2)	-	10 (1)



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

Continua Tab. 2

Invertebrados	Gruta do Carimbado		Gruta do Cano		Gruta das Cortinas		Gruta São Tomé	Total do número de indivíduos e de morfoespécies comuns às quatro cavernas
	P	CR	P	CR	P	CR	CR	P/CR
Trichoptera	-	-	-	-	-	1 (1)	-	1 (-)
Crustacea								
Isopoda	-	-	1 (1)	-	-	-	1 (1)	2 (1)
Myriapoda								
Diplopoda								
Polydesmida	-	2 (1)	-	1 (1)	-	-	-	3 (1)
Spirotreptida	-	31 (1)	-	1 (1)	-	70 (1)	-	102 (1)
Número total de indivíduos	86	188	59	130	146	665	45	1.319
Número total de morfoespécies *	(13)	(27)	(30)	(24)	(26)	(29)	(11)	(25)
Número total de morfoespécies/caverna **	36		47		48		11	---

? número de indivíduos muito alto dificultando a estimativa populacional.

* corresponde ao somatório das morfoespécies encontradas para cada método de coleta e registro, para cada uma das cavernas estudadas.

** corresponde ao total de morfoespécies encontradas em cada uma das cavernas, portanto, não resulta do somatório das morfoespécies de cada método utilizado (colunas P e CR)



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 3. Frequência relativa de formigas coletadas em armadilhas “pitfall” e registros nas quatro cavernas estudadas, município de São Thomé das Letras – MG. Onde, **F** é o número de ocorrências de formigas pelo número total de armadilhas, **Fcr** corresponde ao número de ocorrências registradas em dois dias de coleta manual e registro, () é o número total de armadilhas para cada caverna e, – não se aplica.

Invertebrados	Caverna do Carimbado		Gruta do Cano		Gruta das Cortinas		Gruta São Tomé
	F (6)	Fcr	F (5)	Fcr	F (6)	Fcr	Fcr
Hymenoptera							
Formicidae							
Formicinae sp.1	-	1	-	-	-	-	-
Formicinae sp.2	-	2	-	-	-	-	-
Formicinae sp.3	-	-	2	1	-	-	-
Myrmicinae sp.1	1	1	1	1	1	1	2
Myrmicinae sp.2	-	-	-	-	2	2	-
Myrmicinae sp.3	1	2	1	1	1	1	-
Myrmicinae sp.4	-	-	1	-	-	-	-
Myrmicinae sp.5	-	-	-	-	-	-	-
Attini sp.1	-	-	-	-	1	2	-
Ponerinae sp.1	1	2	-	-	-	-	-
Total de morfoespécies para cada caverna	5		4		4		1



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

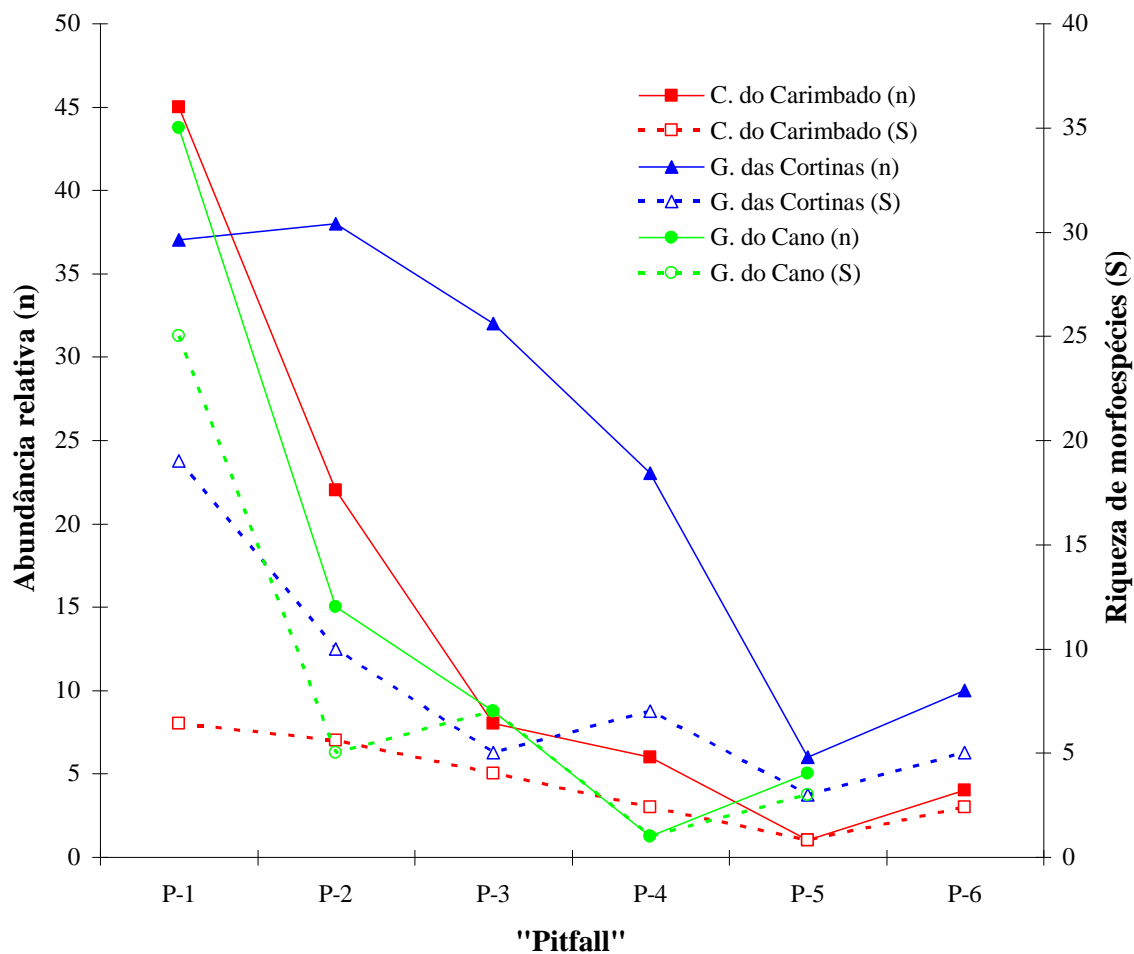


Fig. 1. Abundância (n) e riqueza de morfoespécies (S) de invertebrados amostrados nas grutas Caverna do Carimbado, Gruta das Cortinas e Gruta do Cano, por meio de armadilhas "pitfall" (P), no período de 11 a 21 de novembro de 2004, MG.