



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

# **Relatório do levantamento da fauna de invertebrados na Gruta Volks Clube/DF, antes da interdição e implantação de portão**

## **Produto 4**

**CONSULTOR: Franciane Jordão da Silva**

**CONTRATO Nº 2006/000347**

**TERMO DE REFERÊNCIA Nº 119708**

Março de 2007



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

## Sumário

1. Contextualização	3
2. Justificativa	5
3. Material e métodos	6
3.1. Área de estudo	6
3.2. Procedimentos de coleta e registro de organismos	10
3.2.1. Armadilhas de queda (do tipo "Pitfall")	10
3.2.2. Coleta manual e registro visual:método ativo	10
3.3. Triagem, identificação e conservação dos organismos	11
3.4. Medição dos fatores abióticos	11
4. Resultados e discussão	11
4.1. Distribuição espacial dos invertebrados da Gruta Volks Clube	15
4.2. Avaliação dos fatores abióticos	16
5. Procedimentos para a instalação do portão	24
6. Recomendações	27
7. Referências	28
Anexo 1. Portões instalados nas entradas ou nas proximidades de cavernas brasileiras.	34
Anexo 2. Mapa de localização de cavernas do Distrito Federal em relação às Áreas de Proteção Ambiental (APA).	36



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

## 1. Contextualização

As cavidades naturais subterrâneas são extensões do ambiente externo (Gilbert *et al.* 1994, Jackson 1997). Por se tratar de um ambiente peculiar em toda sua estrutura física e biótica, não se verificam variações climáticas significativas no meio cavernícola em relação ao ambiente externo, havendo uma tendência à estabilidade climática, além disso, este é caracterizado pela escuridão permanente (Poulson & White 1969, Culver 1982).

No meio hipógeo (ambiente cavernícola), organismos fotoautótrofos não se desenvolvem exceto algumas espécies de bactérias quimioautótrofas, sendo assim, os heterótrofos se alimentam de outros recursos que são escassos nesse ambiente peculiar (Poulson & White 1969). Os recursos alimentares disponíveis para a fauna cavernícola, principalmente para os invertebrados, são constituídos por matéria orgânica veiculada pela água, pelo ar e por animais que freqüentam o meio epígeo (externo). Materiais assimiláveis como fezes de morcegos e de grilos (guano) e os regurgitos de corujas (pelotas) formam grandes acúmulos de matéria orgânica em decomposição pelo processo de fermentação, constituindo fonte essencial de energia para os organismos (Gnaspini-Netto 1989).

Os organismos cavernícolas podem ser classificados em três categorias de acordo com o grau de especialização ao ambiente cavernícola (Holsinger & Culver 1988 baseado na classificação de Schinner-Racovitza): 1) troglótenos constituem as espécies encontradas no interior das cavernas mas que saem para se alimentar regularmente, como morcegos e aves; 2) troglófilos são as que ocorrem tanto no ambiente externo quanto no subterrâneo e podem completar os seus ciclos de vida e se alimentarem em um ou em outro ambiente; e 3) troglóbios incluem organismos restritos ao meio subterrâneo e que utilizam as fontes alimentares disponíveis nesse ambiente. Geralmente, apresentam modificações especiais que ocorreram durante o isolamento geográfico ao longo do tempo evolutivo. Algumas especializações morfofisiológicas podem incluir a despigmentação, a atrofia nos órgãos de visão, a hipertrofia nas estruturas mecânicas e quimiorreceptoras, entre outras.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

Alguns organismos cavernícolas são considerados mais sensíveis às alterações do ambiente do que outros. Organismos troglóbios são os mais susceptíveis às ações antrópicas tendo, como resposta desfavorável, a diminuição do tamanho populacional, podendo resultar em extinções locais de vários grupos, principalmente de artrópodes terrestres (Trajano & Bichuette 2006).

Vários são os fatores que agem de forma a impactar o ambiente cavernícola e sua área de influência, como o turismo desordenado, a agropecuária, a contaminação de cursos d'água, podendo atingir o lençol freático, e ainda, a supressão de vegetação nativa e a mineração (Marra 2001). Todos causam alterações relevantes e, muitas vezes, irreversíveis na paisagem, na composição faunística epígea e hipógea, enfim, na região cárstica. É fato que o crescimento urbano progressivo tem gerado conflitos de interesse quando se considera a proteção das cavidades naturais subterrâneas. Atividades como a mineração e a construção de hidrelétricas estão incluídas entre os principais fatores potencialmente impactantes ao ambiente cárstico, mas que promovem o bem-estar da sociedade. Daí a necessidade em se conservar esse componente natural seja como ecossistema singular em toda a sua estrutura, seja como elemento essencial na composição paisagística e como patrimônio cultural, mesmo reconhecendo a importância econômica e social relacionada a ele.

Algumas questões devem ser elaboradas para facilitar na decisão de implantar um portão ou similar em uma caverna como, por exemplo: 1. A caverna está sendo alvo de degradação? 2. Existe fiscalização eficiente para impedir a perturbação naquele ecossistema?; 3. Há ocorrência de espécies raras ou endêmicas na caverna ou em sua área de influência?; 4. A caverna possui características relevantes quanto a sua formação geológica, hidrogeológica, ou ainda, nas áreas da arqueologia ou da paleontologia?; 5. A instalação do portão irá dificultar o fluxo de ar no interior da caverna?; 6. Haverá mudanças na temperatura e na umidade relativa do ar em seu interior? (Elliott 2002). Roebuck *et al.* (1999) argumentam que se a implantação do portão não seguir um projeto adequado, há o risco de alterar a ventilação natural de fora para dentro da caverna de forma significativa. Elliott (2002) sugere que as barras horizontais devem ter cerca de  $5\frac{3}{4}$  “ de distância umas das outras, essa distância equivale a aproximadamente de 15 a 20 cm.

Em alguns países da América do Norte, a conservação efetiva da quiropterofauna é



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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

bastante estimulada e, por esse motivo, os esforços se concentram fundamentalmente na proteção das cavernas. Há uma preocupação em evitar vários tipos de distúrbios causados pela ação humana sobre as cavernas. A medida de proteção mais frequentemente utilizada é a instalação de portão nas entradas das cavernas, que proporciona uma efetiva e imediata ação, impedindo o acesso humano e a perturbação às populações de várias espécies de morcegos (Martin *et al.* 2000), e conseqüentemente, de todo o sistema de interações ecológicas que ocorre no ambiente cavernícola.

No entanto, Elliott (1995, 1996) recomenda que a caverna deve ser estudada antes da instalação do portão, e após, deve ser monitorada periodicamente. A execução do projeto de fixação do portão deve ser realizada em período que os morcegos não estejam vulneráveis (por exemplo, época reprodutiva). Estudos demonstram que o uso de portões em cavernas tem resultado em aumento significativo de colônias de espécies de morcegos em perigo de extinção, em alguns estados americanos. Desse modo, a manutenção de morcegos nas cavernas está associada à diversidade de invertebrados e de outros animais que a utilizam como abrigo e/ou local de reprodução.

Recentemente, duas espécies troglóbias de besouro foram retiradas da lista de espécies ameaçadas mostrando o enorme esforço para a conservação das cavernas do Estado de Kentucky, nos Estados Unidos, por parte do serviço ambiental. Os besouros só haviam sido encontrados na “Adams Cave” e registrados pela primeira vez em 1964. Após anos de degradação da caverna e do seu entorno pelos visitantes mal orientados, os besouros não foram mais encontrados e a caverna foi fechada com portão para impedir o vandalismo e sua progressiva deterioração. Em março de 2005, as duas espécies de besouros foram novamente encontradas na Adams Cave, comprovando a eficácia de uma ação impeditiva para o restabelecimento e equilíbrio desse frágil ecossistema (Capitol Reports, 2005).

## **2. Justificativa**

No Brasil, o uso de portão ou similar na região de entrada de cavidades naturais subterrâneas é ainda pouco divulgado em trabalhos científicos comparado aos vários estudos



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

já realizados nos Estados Unidos (por exemplo, Elliott 1995, 1996, Martin *et al.* 2000, Elliott 2002, Walker 2003). Existem alguns exemplos de portões instalados em algumas cavernas de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul (ver Anexo1). A demanda para a realização do presente estudo surgiu de uma denúncia formalizada junto ao Cecav/Ibama.

O Grupo Pierre Martin de Espeleologia (GPME) denunciou que a Gruta Jeremias (SP) encontrava-se em processo de degradação ambiental devido à visitação turística irregular. O Grupo propôs o fechamento do Salão Duca com o uso de portão porque estava apresentando alto grau de depredação (Fig. 1 e 2), ao mesmo tempo, esse Salão é caracterizado por uma alta densidade de espeleotemas, alguns desses classificados como raros.

Assim, a utilização de portões contra a crescente deterioração do ambiente cavernícola em conjunto com a educação ambiental é uma tentativa de devolver o equilíbrio ecológico ao sistema cavernícola, o mais próximo possível do que havia antes da perturbação. Com a participação da comunidade, em longo prazo, será possível acompanhar as mudanças na atitude e na consciência dos atores envolvidos.



Fig. 1. Entrada da Gruta Jeremias onde o portão foi instalado. Acervo: Cecav/Ibama.

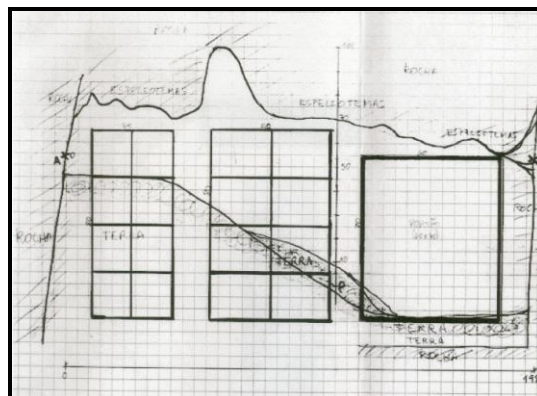


Fig. 2. Croqui do portão para a entrada que dá acesso ao Salão Duca da Gruta Jeremias, SP. Acervo: Cecav/Ibama.

### 3. Material e métodos

#### 3.1. Área de estudo

Dentre as 36 cavernas registradas no Distrito Federal, a Gruta Volks Clube é bastante conhecida e visitada pela comunidade próxima, já que está cercada por vários condomínios



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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

particulares. É uma gruta de relativa facilidade de acesso e caminamento interno dispensando qualquer infra-estrutura interna, porém, nos períodos chuvosos a dificuldade de acesso aumenta restringindo a frequência de visitação devido ao aumento do volume de água do curso d'água intermitente presente na gruta. Está inserida na área de Proteção Ambiental do São Bartolomeu e serve de trajeto subterrâneo para um dos braços formadores do córrego Taboca (Anexo 2).

O estudo da fauna de invertebrados foi realizado nos dias 07 e 11 de dezembro de 2006, na Gruta Volks Clube (SBE DF 007) cujas coordenadas geográficas são 15°52'22,4"S e 47°48'36,3"W a 1.035m de altitude. Situa-se ao lado do Condomínio Jardins do Lago e próxima à Escola Superior de Administração Fazendária (ESAF).

Atualmente, a visitação   freqüente e ocorre sem qualquer controle onde os indícios de depredação são visíveis indicando o descuido e desinteresse pela conservação de um ambiente tão frágil como é o da caverna. Pichaç es e objetos exógenos foram algumas marcas deixadas pelo público visitante.

A princípio, as rochas formadoras da gruta não são calcárias, o que a diferencia de outras cavidades naturais subterrâneas da região do Distrito Federal. Segundo Soares, L. (com. pess.), a Gruta Volks Clube está inserida na formação geológica Grupo Paranoá – Unidade Metarritmito, ou seja, existe uma alternância entre arenitos e argilitos. No entanto, há a necessidade de uma reavaliação geológica para complementar estudos anteriores.

A entrada principal é identificada por uma feição lenticular horizontalizada que apresenta 6m de comprimento e 3,5m de altura (Fig. 3) e, a segunda entrada possui 11m de comprimento e 1,5m de altura (Fig. 4).



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

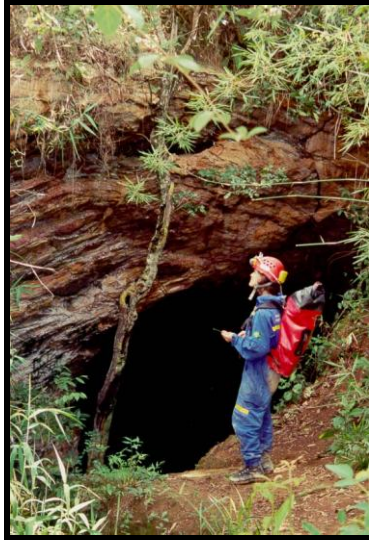


Fig. 3. Entrada principal da Gruta Volks Clube. Foto: Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 4. Entrada secundária da Gruta Volks Clube. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.

Nas proximidades da gruta, a vegetação é típica de cerrado com mata de galeria próxima a entrada secundária e campo sujo abrangendo a entrada principal (Fig. 5), porém a poucos metros dessa entrada há ocorrência de gramínea exótica margeando uma voçoroca de tamanho considerável (Fig. 6). É uma gruta seca com aproximadamente 84m de desenvolvimento horizontal formando um único conduto (Fig. 7), porém na estação chuvosa há um aumento no volume de água que percorre toda a caverna. A direção do curso d'água segue da entrada principal para a secundária, sendo que os trechos onde predominam seixos e rochas fragmentadas localizam-se até próximo à quarta armadilha, cerca de 55m da entrada principal (Fig. 7).





MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750



Fig. 5. Vegetação de campo sujo próxima à entrada principal. Foto: Daniela Cunha Coelho. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 6. Voçoroca em desenvolvimento na entrada principal da Gruta Volks Clube. 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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

## Gruta Volks Clube

Setor de Chácara s Mata da Anta - Lago Sul - DF

Topografia realizada em mar/2003 por: Júlio Linhares,  
Franciane Jordão, Leonildes Soares e Carlos Alexandre Fortuna  
Digitalização realizada em set/2003 por: Saulo Faria

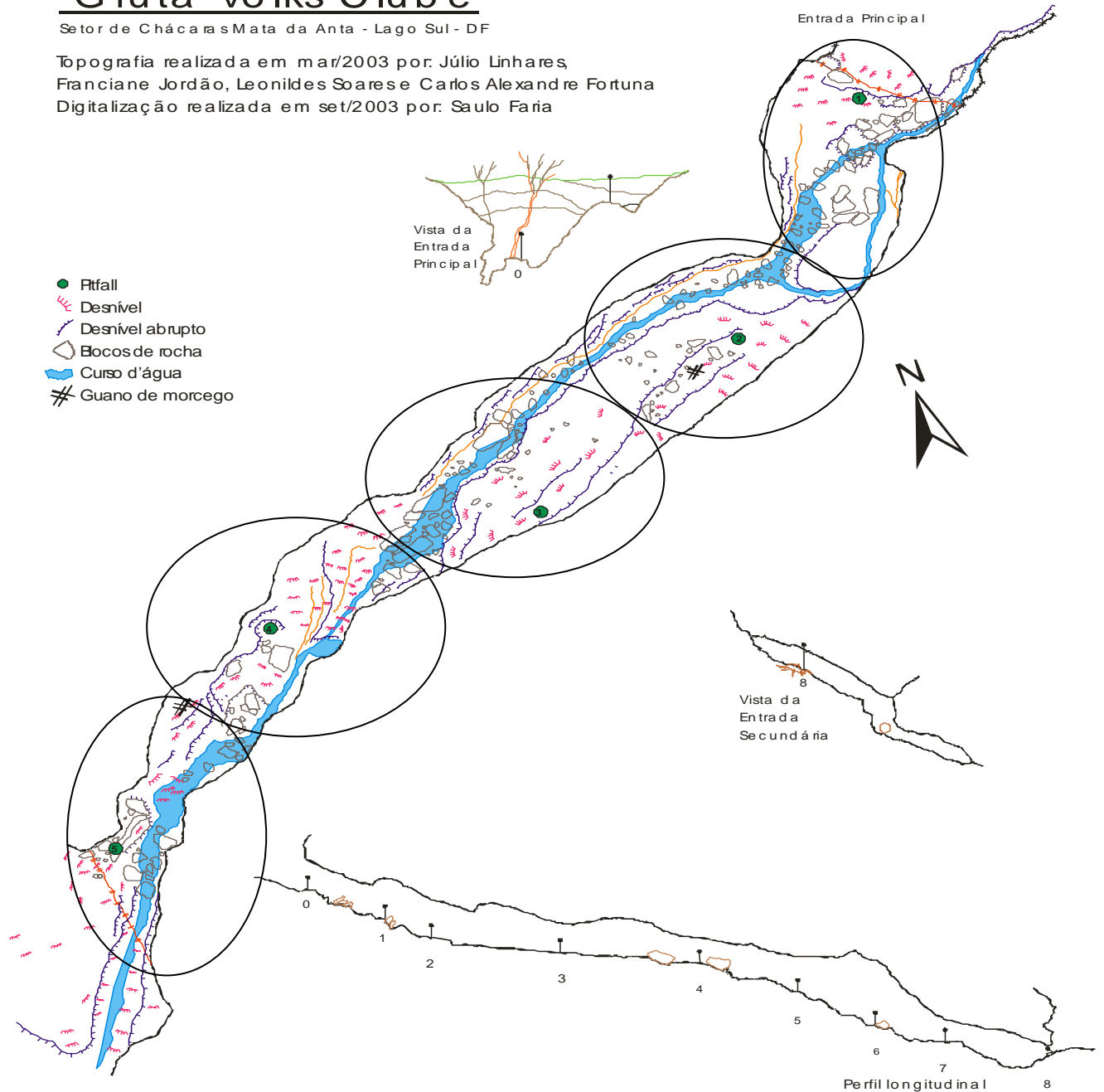


Fig. 7. Mapa espeleotopográfico da Gruta Volks Clube (Mansões do Lago Sul – DF). As elipses representam os cinco setores onde foram instaladas as cinco armadilhas pitfall e realizados o registro visual e a coleta manual dos organismos.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

### 3.2. Procedimentos de coleta e registro de organismos

#### 3.2.1. Armadilhas de queda (do tipo Pitfall traps)

A gruta foi dividida em cinco setores sendo que a cada 20m, partindo da entrada principal, foi instalada uma armadilha de queda. Desse modo, cinco armadilhas foram montadas e permaneceram em contínua atividade durante três dias consecutivos (Fig. 8). Nesse caso, as armadilhas foram adaptadas para atrair os artrópodes por meio de iscas (sardinha) e continham uma mistura constituída por solução saturada de água e sal, álcool e detergente. Este último utilizado para romper a tensão superficial dos animais, fazendo-os afundar mais rapidamente. Quando não foi possível instalar as armadilhas no sedimento, estas foram envolvidas com filó para que os animais pudessem subir e, conseqüentemente, cair para seu interior (Fig. 9).



Fig. 8. “Pitfall” contendo isca (sardinha) sinalizado por bandeirolas. Foto: Franciane Jordão da Silva.

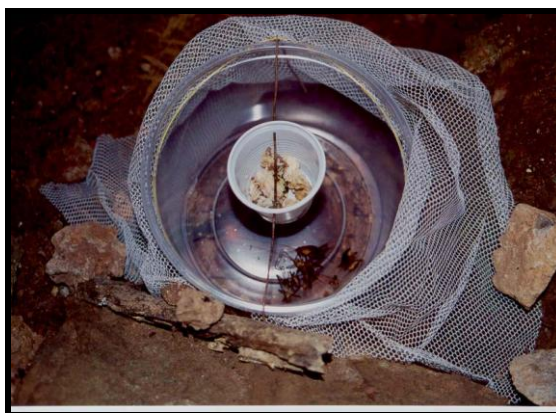


Fig. 9. Armadilha “Pitfall” envolvido por filó. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.

#### 3.2.2. Coleta manual e registro visual: método ativo

A coleta ativa e o registro dos espécimes foram realizados durante dois dias de trabalho nos cinco setores da gruta, resultando em um esforço de captura de aproximadamente 3h/dia. Ao longo do curso d’água, também foram registrados os organismos que estavam embaixo de seixos e fragmentos de rocha. É um método de coleta que demanda tempo de procura, boa imagem de busca e eficiência na captura dos animais por parte do pesquisador. A coleta manual dos espécimes terrestres e aquáticos foi realizada com auxílio de potes



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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

plásticos, pinças, pincéis sendo, em seguida, colocados em frascos contendo álcool a 70%. Quando não foi possível a captura de alguns espécimes, estes foram registrados e localizados no mapa espeleotopográfico.

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

Todos os exemplares coletados foram conservados em álcool a 70% e devidamente etiquetados contendo data, local de coleta e número de identificação. A partir da triagem realizada sob estéreo-microscópio (lupa), os espécimes foram separados, contados e identificados, no mínimo, até família (Borror *et al.* 1992) e, após, em morfoespécies. A maioria dos organismos foi depositada na Coleção Entomológica e na Coleção de Aracnídeos da Universidade de Brasília, ambas localizadas no Departamento de Zoologia.

### **3.4. Medição dos fatores abióticos**

Medidas de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) foram tomadas em cada setor da gruta Volks Clube, tendo como referência o local onde foram instaladas as armadilhas pitfall, com termo-higrômetro digital da marca Minipa, modelo MTH-1361 com resolução de 0,1% RH e 0,1°C/0,1°F.

## **4. Resultados e discussão**

Um total de 1.288 invertebrados foi amostrado na Gruta Volks Clube nos dias 07 e 11 de dezembro de 2006. Desse total, 964 indivíduos de 43 morfoespécies foram coletados por armadilhas pitfall e 324 exemplares de 12 morfoespécies foram amostrados por registro visual seguido de coleta manual quando necessário. Apenas os besouros Leiodidae sp.1 (Fig. 10), provavelmente Cholevinae e as aranhas *Ctenus* sp.1 (Ctenidae, Fig. 11) foram verificados pelos dois métodos (Tabelas 1 e 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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750



Fig. 10. Besouros Leiodidae sp.1 (Insecta, Coleoptera) em guano de *Chrotopterus auritus* (Chiroptera, Phyllostomidae). Tamanho real dos besouros é de cerca de 2,5mm. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 11. Indivíduo de aranha *Ctenus* sp.1 (Ctenidae). Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.

Os besouros Leiodidae sp.1 foram os insetos mais abundantes e , em média, bem amostrados por armadilhas pitfall (147,4 indivíduos) e por registro visual (154 indivíduos). Os forídeos (Insecta, Diptera) (Fig. 12) e os Entomobryidae sp.1 (Hexapoda, Collembola) foram coletados apenas por armadilhas (valores médios: n=66 e 15, respectivamente) (Tabs. 1 e 2). As larvas e adultos de Tineidae sp.1 (Insecta, Lepidoptera) (Fig. 13a e b) e as planárias (Platyhelminthes, Tubellaria) (Fig. 14) foram registradas exclusivamente pelo método ativo com 72 e 10,8 indivíduos em média, respectivamente (Tabs. 1 e 2).



Fig. 12. Representante de Phoridae (Insecta, Diptera). Foto: [www.eny3005.ifas.ufl.edu/lab1/Diptera/Phorid\\_1.jpg](http://www.eny3005.ifas.ufl.edu/lab1/Diptera/Phorid_1.jpg)

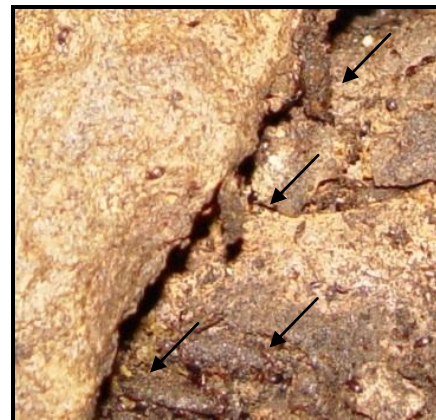


Fig. 13a. As setas indicam os casulos das larvas de mariposas Tineidae (Insecta, Lepidoptera). Foto: Daniela C. Coelho. Acervo Cecav/Ibama.



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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750



Fig. 13 b. Adultos de mariposa Tineidae sp.1.  
Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo  
Cecav/Ibama.



Fig. 14. Representantes de planárias  
(Platyhelminthes, Tubellaria).  
Foto: [www.scienceproject.com/  
projects/intro/senior/images/SB161](http://www.scienceproject.com/projects/intro/senior/images/SB161)

A abundância relativa de organismos aquáticos como, por exemplo as planárias, deve variar de acordo com a sazonalidade climática e, ainda, oscilar com a intensidade e a frequência de enxurradas durante a estação chuvosa. É bem provável que fortes enxurradas arrastem número considerável de planárias e outros organismos para fora da gruta. A distribuição temporal da abundância desses pequenos vermes aliada ao monitoramento dos fatores abióticos podem ser questões a serem incluídas em futuros estudos.

Planárias de água doce são sensíveis a vários poluentes, por esse motivo, vêm sendo utilizadas para avaliar os efeitos biológicos em testes de toxicidade em ambientes aquáticos. Além disso, esses vermes de vida livre possuem ampla distribuição, são de fácil criação em laboratório com baixo custo de manutenção, características que favorecem a sua utilização como bioindicador (Prá *et al.* 2006). Atualmente, as planárias de água doce têm sido utilizadas no campo da toxicologia aquática, porque possuem alta sensibilidade a uma grande diversidade de agentes farmacológicos e toxicológicos. Além disso, pelo fato de possuírem alto poder de regeneração têm sido aplicadas em testes relacionados com o efeito teratogênico em organismos adultos (Calevro *et al.* 1998, 1999).

Os besouros Leiodidae sp.1, os dípteros Phoridae e as larvas de Tineidae foram observados em grande número sobre guano fresco de *Chrotopterus auritus* (Chiroptera, Phyllostomidae), morcego preferencialmente carnívoro (Fig. 15). Um estudo realizado em março de 2003 na Gruta Volks Clube verificou a presença de um casal dessa espécie 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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

morcego distante cerca de 20 metros da entrada principal, e neste estudo, foi observado o casal de morcegos no mesmo local anteriormente citado.

A associação de *Dissochaetus* sp. (Coleoptera, Leiodidae) a guano de morcegos já foi constatada em várias publicações, ratificando o hábito detritívoro (Trajano & Gnaspini-Netto 1990, Gnaspini 1991, 1993, Ferreira & Martins 1999, Gnaspini & Trajano 2000), sendo muitas espécies restritas ao ambiente cavernícola. Essa família de besouro já foi observada utilizando guano de hematófago e de insetívoro em cavernas dos estados da Bahia, de Minas Gerais, de Goiás e do Paraná (Gnaspini 1991, 1993).

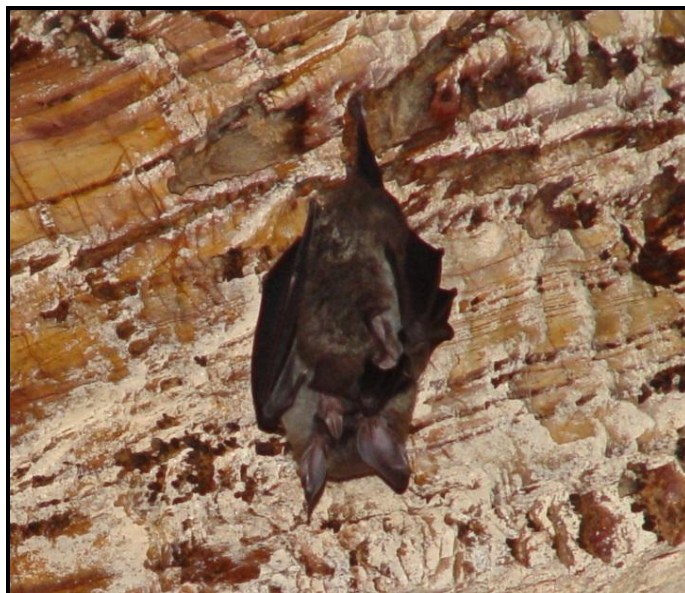


Fig. 15. Casal de *Chrotopterus auritus* (Chiroptera, Phyllostomidae) localizado próximo à segunda armadilha pitfall, no setor II. Foto: Daniela C. Coelho. Acervo Cecav/Ibama.

Phoridae inclui dípteros de hábito detritívoro para a maioria das espécies e o período de emergência de adultos pode ser observado para boa parte dos dípteros na estação chuvosa e um outro pico de abundância nos meses mais frios (estação seca) (Mendes & Linhares 2002).

Larvas de forídeos utilizam matéria orgânica assimilável e podem também parasitar himenópteros, especialmente, formigas Myrmicinae (Tonhasca Jr. 1996, Tonhasca Jr. *et al.* 2001, Bragança *et al.* 2002, 2003), além de algumas espécies utilizarem fluidos vegetais como fonte de alimento (Brown 1999).



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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

#### 4.1. Distribuição espacial dos invertebrados da Gruta Volks Clube

A diferença na distribuição espacial dos vários grupos de invertebrados no interior de uma caverna é justificada pela biologia de cada organismo (Ferreira & Horta 2001) (Fig. 14 e 15). O número acentuado de besouros Leiodidae sp.1 e larvas de Tineidae sp.1 amostrado sugere também o possível efeito da qualidade do guano e da localização da segunda armadilha próxima ao acúmulo (Figs. 16 e 17). Além disso, é de se considerar que o guano sendo um recurso efêmero, promove a sucessão ecológica de muitos organismos. No caso da gruta em questão, foi observado um único acúmulo de guano fresco de *C. auritus* (Chiroptera, Phyllostomidae) no setor II (Fig. 7) e, considerando que este representou um dos poucos recursos alimentares disponíveis para os invertebrados terrestres, houve um aumento na densidade de alguns grupos de animais, principalmente dos detritívoros no local. A capacidade de dispersão dos insetos voadores, no caso os besouros Leiodidae sp.1 e os dípteros Phoridae, ficou evidente na análise dos dados coletados por armadilhas pitfall (Fig. 16).

A disponibilidade e a distribuição dos recursos alimentares nas cavernas, sobretudo o guano de morcegos, que é considerado uma fonte alimentar bastante comum nesse ambiente, são aspectos importantes na manutenção da riqueza e da abundância de organismos cavernícolas e bastante discutidos em vários trabalhos realizados no Brasil e no exterior. A distribuição desses recursos no interior das cavernas, por sua vez, depende da morfologia do teto, da ventilação, da temperatura e, logicamente, da colonização dos animais, principalmente dos morcegos (Gomes & Uieda 2004). Desse modo, é possível que a colonização de outras espécies de morcegos na Gruta Volks Clube pode ser dificultada pelas condições de temperatura e ventilação em seu interior, além do baixo grau de conservação do ambiente externo. Por outro lado, a presença freqüente de visitantes também afasta qualquer possibilidade de utilização da gruta pelos morcegos da região.

Dentre os aracnídeos, as aranhas Pholcidae sp.1 foi a mais comum e abundante principalmente no primeiro setor da gruta e encontravam-se quase sempre sob barranco e rocha, entre frestas de fragmentos de rocha. Resultados semelhantes confirmam a ocorrência mais freqüente de Pholcidae em região de entrada em várias cavernas brasileiras (Trajano 1987, Trajano & Gnaspini-Netto 1990, Gnaspini-Netto & Trajano 1992). Ao mesmo tempo,





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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

podem também ser encontradas em região afótica de cavernas calcárias da Serra da Bodoquena, no estado do Mato Grosso do Sul (Gnaspini *et al.* 1994) e em cavernas areníticas no estado do Pará (Trajano & Moreira 1991).

Um dos fatores que pode estar relacionado ao estabelecimento das planárias ao longo do curso d'água que percorre a gruta estudada seria o tipo de substrato predominante. Somente a partir do setor IV, há a ocorrência de fragmentos maiores de rocha e um substrato mais liso. Essas informações ainda incipientes indicam uma dentre várias explicações para a distribuição desses pequenos vermes e apenas estimulam a elaboração de questões que deverão ser respondidas com estudos em várias áreas de conhecimento.

De fato, é preciso acumular conhecimento mais refinado sobre os invertebrados como um todo em busca de respostas relacionadas à história natural desses organismos. O conhecimento a respeito da biologia, história natural, comportamento de muitos organismos cavernícolas tem avançado (Hoenen & Gnaspini 1999, Willemart & Gnaspini 2004, Ferreira *et al.* 2005), mas ainda há muito a fazer. Estudos relacionados a essas áreas de conhecimento seriam de grande importância para avaliar e discutir sobre as questões ecológicas neste ecossistema peculiar.

#### 4.2. Avaliação dos fatores abióticos

Os valores de temperatura e umidade relativa do ar aferidas para a gruta estudada apontaram uma notável variação na temperatura do ar e uma queda de 2°C do setor IV para o último setor (Fig. 18). No dia de aferição, os valores máximos de temperatura e umidade relativa do ar foram 25,3°C (setor IV) e 93% UR (setor V). A geomorfologia da Gruta Volks Clube e sua pequena dimensão favorecem a variação de temperatura e umidade relativa do ar encontrada neste estudo.

As cavernas são consideradas ambientes com estabilidade climática (Poulson & Culver 1968, Poulson & White 1969). Entretanto, algumas características como número e tamanho das entradas, as dimensões das cavernas, além de outros fatores podem determinar variações da temperatura e da umidade relativa do ar nas diversas áreas desses ambientes. Assim, a variação de temperatura e umidade relativa do ar em cavernas de pequenas



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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

dimensões é mais acentuada do que naquelas mais extensas (Bahia & Ferreira 2005). Considerando as de menor tamanho, a variação dos aspectos abióticos depende do número e do tamanho das entradas (Elliott & Ashley 2005).

Alteração na umidade relativa do ar, no padrão de circulação do ar e na temperatura no interior da caverna são aspectos determinantes para o declínio populacional de muitos grupos taxonômicos (Trajano 1986). Quando um ou mais desses fatores ambientais são modificados quer seja por turismo mal orientado, desmatamento, mineração ou qualquer outra atividade, a dinâmica populacional de algumas espécies é consideravelmente alterada.

Recentemente, um estudo de monitoramento climático em cavernas com portões na região nordeste de Oklahoma, nos Estados Unidos, indicou que as modificações feitas nas entradas e passagens das cavernas não alteraram o fluxo de ar no interior das cavernas. Os autores concluíram que as implicações biológicas para a fauna cavernícola são mínimas em relação ao uso de portões (Martin *et al.* 2006).

Desse modo, tornam-se urgentes algumas medidas para a efetiva conservação da Gruta Volks Clube em toda sua estrutura física e biótica, na tentativa de restabelecer uma melhor condição para a fauna cavernícola e epígea (externa). Por esse motivo, a instalação de um portão faz-se necessário para desacelerar a progressiva degradação da Gruta, vale ressaltar que apenas a barreira física não garante a eficácia absoluta ao objetivo proposto, sendo necessário inclusive o monitoramento dos fatores bióticos e abióticos, além da tarefa contínua de conscientização dos residentes nos condomínios próximos.



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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

Tabela 1. Invertebrados da Gruta Volks Clube (DF) coletados por armadilhas pitfall, dezembro de 2006.

<i>Invertebrados</i>	<i>Setores</i>					Média de ocorrência
	I	II	III	IV	V	
<b>Arachnida</b>						
Acari						
Ixodida sp.1	-	-	-	3	-	<b>3,0</b>
Araneae						
Ctenidae						
<i>Ctenus</i> sp.1 ?	1	-	-	-	-	<b>1,0</b>
Pisauridae sp.1	1	-	-	-	1	<b>1,0</b>
Opiliones						
Gonyleptidae						
<i>Eusarcus</i> sp.1 ?	-	-	1	-	-	<b>1,0</b>
<b>Hexapoda</b>						
Blattaria sp.1	-	-	3	-	-	<b>3,0</b>
Blattidae sp.1	-	-	-	2	-	<b>2,0</b>
Coleoptera						
Leiodidae sp.1	11	487	105	123	11	<b>147,4</b>
Nitidulidae sp.1	-	-	-	1	-	<b>1,0</b>
Scarabaeidae sp.1	-	-	-	1	-	<b>1,0</b>
Staphylinidae sp.1	1	-	-	-	-	<b>1,0</b>
Collembola						
Entomobryidae sp.1	4	23	3	-	-	<b>15,0</b>
Paronellidae sp.1	1	3	-	-	-	<b>2,0</b>
Diptera						
Cecidomyiidae sp.1	-	-	-	-	1	<b>1,0</b>
Cecidomyiidae sp.2	-	-	-	-	2	<b>2,0</b>
Ceratopogonidae sp.1	1	-	-	-	-	<b>1,0</b>
<b>Drosophilidae sp.1</b>	1	-	-	6	3	<b>5,0</b>



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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

continua

<i>Invertebrados</i>	<i>Setores</i>					Média de ocorrência
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	
Drosophilidae sp.2	-	1	-	-	-	<b>1,0</b>
Mycetophilidae sp.1	1	-	-	1	-	<b>1,0</b>
Phoridae sp.1	5	1	-	16	3	<b>12,5</b>
Phoridae sp.2	12	4	-	1	4	<b>10,5</b>
Phoridae sp.3	1	-	-	-	-	<b>1,0</b>
Phoridae sp.4	3	2	-	-	-	<b>2,5</b>
Phoridae sp.5	1	1	-	2	-	<b>2,0</b>
Phoridae sp.6	1	-	-	-	-	<b>1,0</b>
Phoridae sp.7	-	1	-	-	3	<b>2,0</b>
Phoridae sp.8	-	-	1	-	-	<b>1,0</b>
Phoridae sp.9	-	-	-	48	3	<b>25,5</b>
Phoridae sp.10	-	-	-	11	1	<b>6,0</b>
Phoridae sp.11	-	-	-	-	1	<b>1,0</b>
Phoridae sp.12	-	-	-	-	1	<b>1,0</b>
Psychodidae sp.1	-	1	-	-	-	<b>1,0</b>
Sciaridae sp.1	-	-	-	-	1	<b>1,0</b>
Sphaeroceridae sp.1	2	-	-	-	-	<b>2,0</b>
<b>Homoptera</b>						
Cicadellidae sp.1	-	-	-	-	1	<b>1,0</b>
<b>Hymenoptera</b>						
Diapriidae sp.1	1	-	-	-	-	<b>1,0</b>
<b>Formicidae*</b>						
<b>Myrmicinae</b>						
<i>Solenopsis</i> sp.1	1	-	-	-	-	<b>1,0</b>
Ichneumonidae sp.1	1	-	-	-	-	<b>1,0</b>
Sphecidae sp.1	-	-	-	-	1	<b>1,0</b>
<b>Isoptera*</b>						
<b>Termitidae</b>						
<i>Nasutitermes</i> sp.1	1	-	-	-	-	<b>1,0</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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

continua

<i>Invertebrados</i>	<i>Setores</i>					Média de ocorrência
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	
Myriapoda						
Diplopoda						
Spirostreptida sp.1	1	-	-	-	-	<b>1,0</b>
Scutigermorpha sp.1	-	-	-	-	1	<b>1,0</b>
Orthoptera						
Ensifera sp.1	-	2	3	-	14	<b>6,3</b>
Thysanoptera sp.1	3	-	-	-	-	<b>3,0</b>
<b>Número de indivíduos/setor</b>	<b>55</b>	<b>526</b>	<b>116</b>	<b>215</b>	<b>52</b>	<b>192,8</b>
<b>Número de morfoespécies/setor</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>13,6</b>

\* Considerou-se a ocorrência de morfoespécie por armadilha pitfall.

? Necessidade de confirmação de especialista.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
 INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
 DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
 CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
 SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
 Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

Tabela 2. Invertebrados da Gruta Volks Clube (DF) amostrados por coleta manual e registro visual, dezembro de 2006.

<i>Invertebrados</i>	<i>Setores</i>					Média de ocorrência
	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	
<b>Arachnida</b>						
Araneae						
Amaroubiidae sp.1	-	-	-	-	1	<b>1,00</b>
Ctenidae						
<i>Ctenus</i> sp.1	-	1	-	-	-	<b>1,00</b>
<i>Enoploctenus cyclothorax</i>	2	1	1	-	3	<b>1,75</b>
Pholcidae sp.1	14	1	1	2	-	<b>4,50</b>
<b>Crustacea</b>						
Isopoda sp.1	2	-	-	-	-	<b>2,00</b>
<b>Hexapoda</b>						
Coleoptera						
Leiodidae sp.1 (adultos e larvas)	-	354	-	-	-	<b>354,0</b>
Lepidoptera						
Noctuidae sp.1	-	-	-	-	2	<b>2,00</b>
Tineidae sp.1 (adultos)	-	7	-	-	-	<b>7,00</b>
Tineidae sp.1 (larvas)	-	72	-	-	-	<b>72,00</b>
Psocoptera sp.1	-	-	-	1	-	<b>1,00</b>
<b>Outros</b>						
Platyhelminthes sp.1	13	6	1	11	23	<b>10,8</b>
Myriapoda						
Diplopoda						
Polydesmida sp.1	-	1	-	-	-	<b>1,00</b>
Spirostreptida sp.1	2	-	-	-	1	<b>1,50</b>
Symphyla sp.1	-	-	-	1	-	<b>1,00</b>
<b>Número de indivíduos/setor</b>	<b>33</b>	<b>443</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>104,80</b>
<b>Número de morfoespécies/setor</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5,00</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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

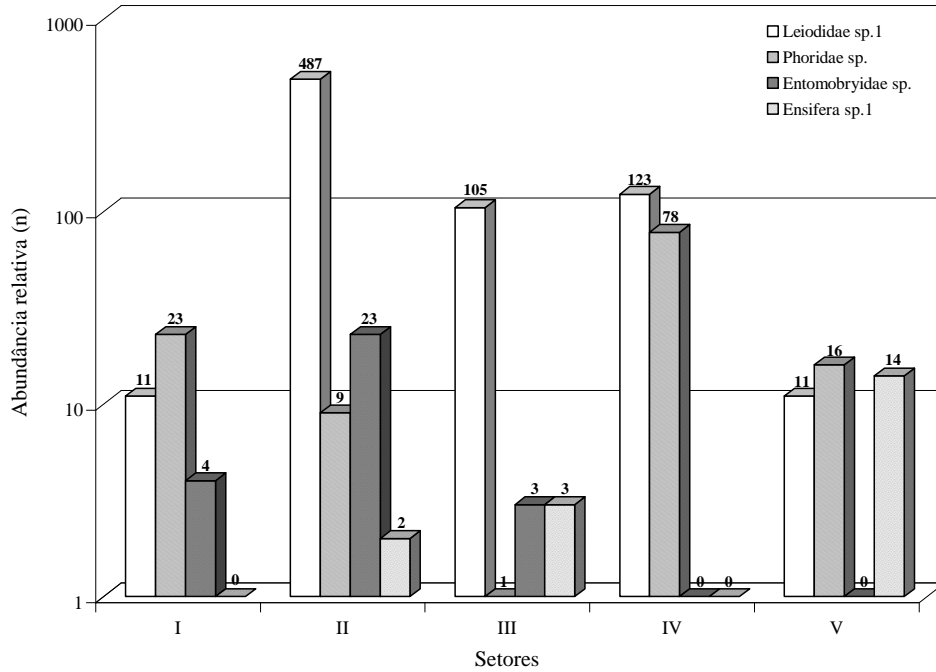


Fig. 16. Distribuição dos hexápodos mais abundantes na Gruta Volks Clube e coletados nas armadilhas pitfall, dezembro de 2006.

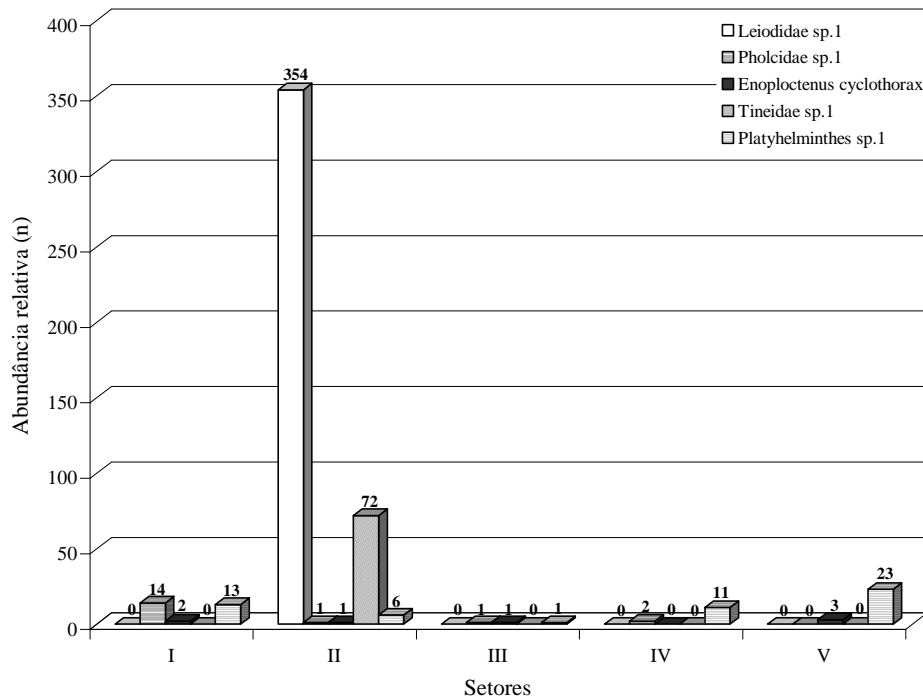


Fig. 17. Distribuição dos organismos mais abundantes na Gruta Volks Clube e amostrados por registro visual e coleta manual, dezembro de 2006.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

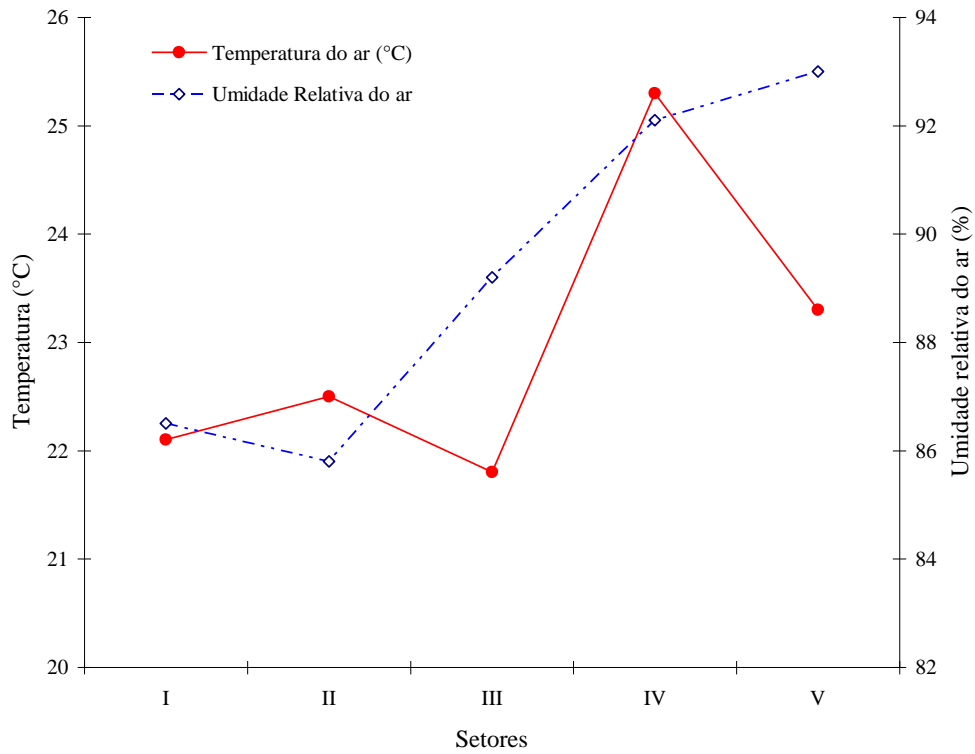


Fig. 18. Medidas de temperatura e umidade relativa do ar aferidas nos cinco setores da Gruta Volks Clube, dezembro de 2006.





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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

## 5. Procedimentos para a instalação de portão

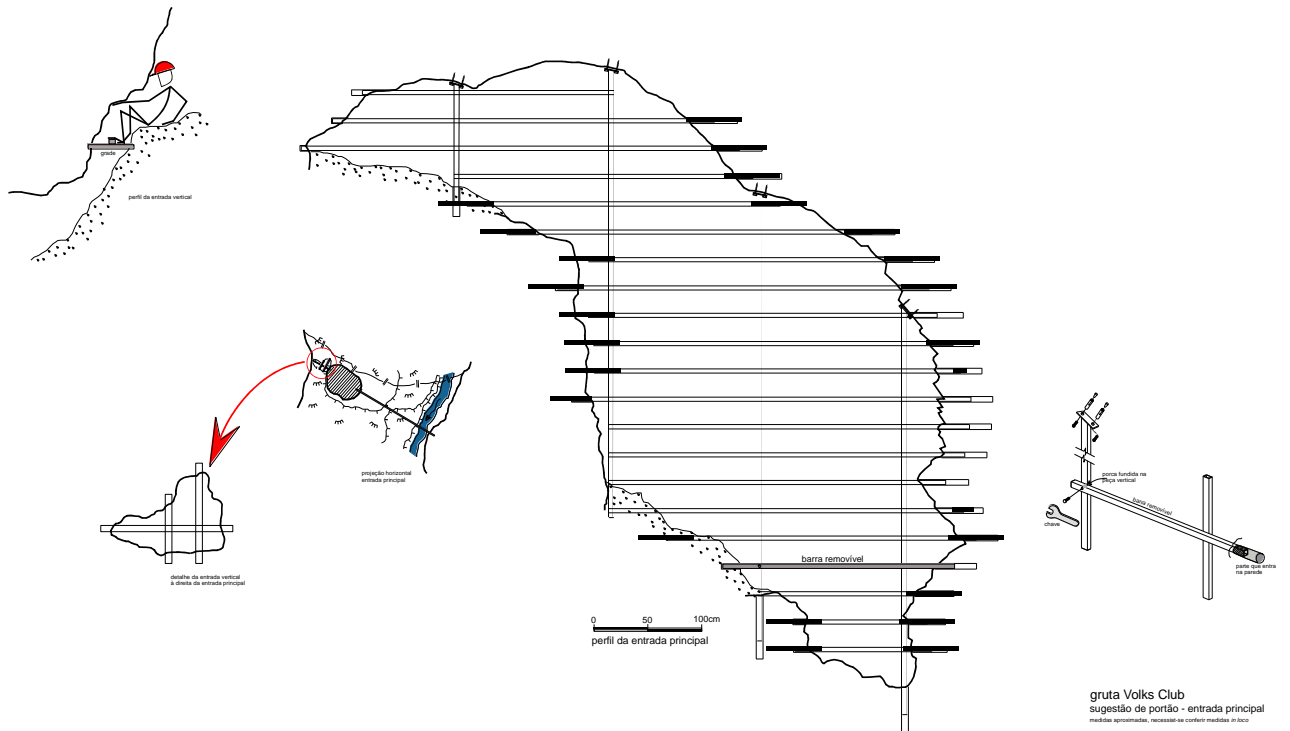
A princípio, algumas etapas ainda necessitam ser desenvolvidas antes da instalação do portão na Gruta Volks Clube. Seguem alguns procedimentos que foram fundamentados em trabalhos científicos realizados principalmente nos Estados Unidos (Elliott 1995, 1996, 2000, 2002, 2006, Walker 2003, Vories *et al.* 2004) e o desenho esquemático dos portões (Fig. 19 A e B):

- Realizar a retirada de matéria orgânica exógena, tais como, fragmentos de madeira e observar se existe associação de algum organismo a esse tipo de material. Caso haja algum organismo utilizando o material observado, não o retirar da gruta;
- Remover também objetos metálicos, de vidro, de plástico, entre outros;
- Evitar contaminar as áreas adjacentes com qualquer tipo de líquido contaminado ou material químico;
- Evitar fumar no interior e proximidades da gruta;
- Evitar perturbar os morcegos ou qualquer outro animal que esteja no interior da gruta ou utilizando a região próxima- Não remover recursos alimentares disponíveis para os animais da caverna, como fezes de morcegos (guano) e de outros animais, restos de frutos e folhas, animais mortos, entre outros;
- Evitar pisotear nos depósitos de guano e demais recursos alimentares;
- Não instalar o portão modificando o formato da entrada para evitar alterações na ventilação no interior da gruta;
- A pintura do portão, importante para a sua conservação e durabilidade, deve ser realizada antes da sua instalação, para evitar que o forte odor de tinta venha a prejudicar os animais;
- A instalação do portão deve ser realizada de modo a minimizar os ruídos e o tempo de permanência na entrada da gruta.

Assim, a implantação do portão deve seguir tais procedimentos para que haja o mínimo de perturbação no local.



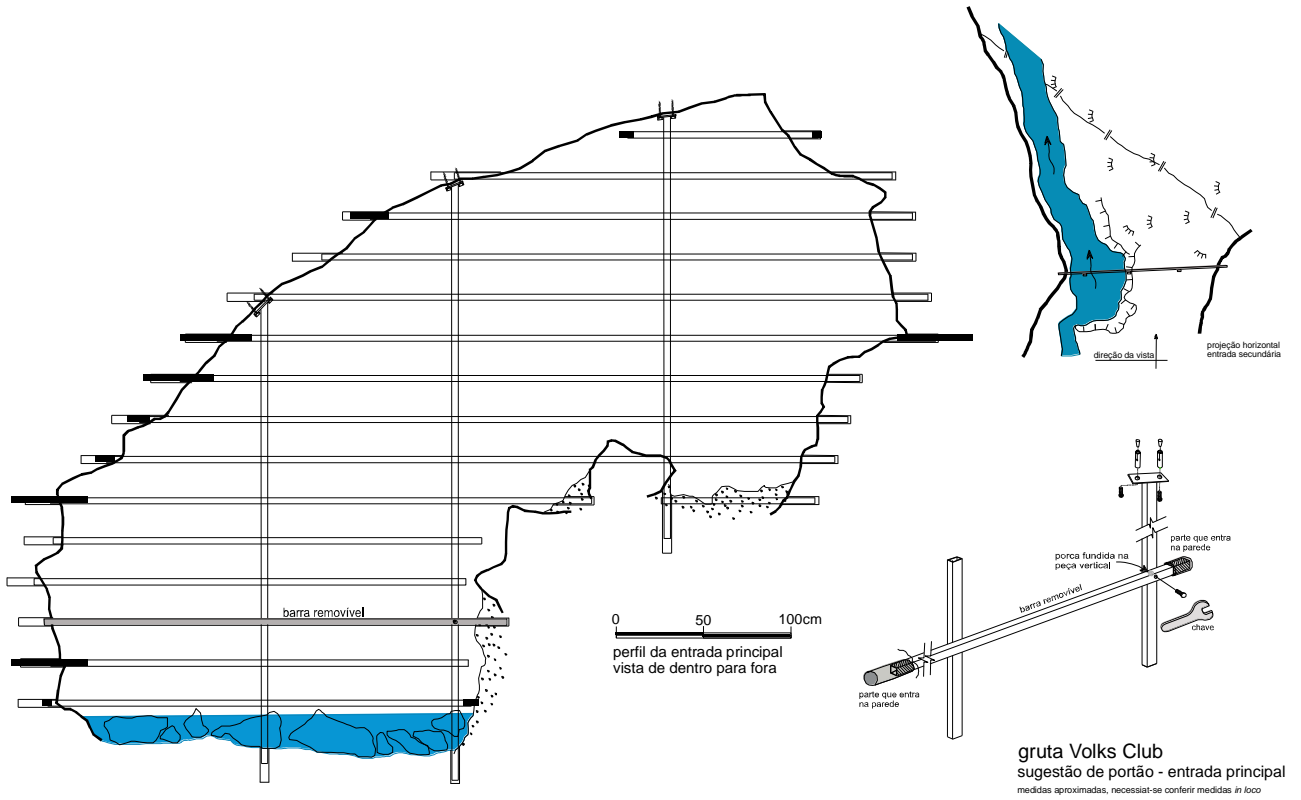
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750



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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750



**B**

Fig. 19. Croqui dos portões da entrada principal (A) e da secundária (B) da Gruta Volks Clube (Mansões do Lago – DF). Desenho feito por Júlio César F. Linhares.



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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

## **6. Recomendações**

Considerando que a Gruta Volks Clube se encontra inserida na Área de Proteção Ambiental do São Bartolomeu e que apresenta relevante interesse quanto a sua formação geológica, considerada rara. Além de servir de abrigo e local de reprodução para vários grupos de invertebrados cavernícolas. Sugerem-se as seguintes ações com base na avaliação dos resultados presentes neste relatório:

- 1) Identificar equipe técnica especializada para realizar um levantamento de espécies vegetais arbóreas, arbustivas e herbáceas da região que inclui toda a sua área de influência;
- 2) Identificar pesquisadores ou equipe de profissionais das áreas de Geologia e Geografia para realizar estudos complementares quanto aos aspectos geológicos e sócio-econômicos, respectivamente;
- 3) Realizar a análise química e biológica da água nos meses de seca e chuva;
- 4) Implementar o projeto de instalação de portão nas duas entradas da Gruta Volks Clube proposto no presente relatório técnico;
- 5) Viabilizar fiscalização nos fins de semana cuja implantação poderá ser discutida junto aos condomínios próximos;
- 6) Realizar a divulgação da situação atual da Gruta e das propostas de conservação com a participação efetiva da comunidade, principalmente, dos moradores dos condomínios da região;
- 7) 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 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 ECOSSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

## 7. Referências

- Bahia, G. R. & R. L. Ferreira 2005. Influência das características físico-químicas e da matéria orgânica de depósitos recentes de guano de morcego na riqueza e diversidade de invertebrados de uma caverna calcária. *Revista Brasileira de Zoociências*, 7: 165-180.
- Borror, D. J.; C. A. Triplehorn & N. F. Johnson. 1992. *Introduction to the study of insects*. Thomson Brooks/Cole, USA, X+875p.
- Bragança, M. A. L.; T. M. C. Della Luca & A. Tonhasca Jr. 2003. First Record of Phorid parasitoids (Diptera: Phoridae) of the leaf-cutting ant *Atta bisphaerica* forel (Hymenoptera: Formicidae). *Neotropical Entomology*, 32: 169-171.
- Bragança, M.A.L.; A. Tonhasca Jr. & D.D.O. Moreira. 2002. Parasitism characteristics of two phorid fly species in relation to their host, the leaf-cutting ant *Atta laevigata* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae). *Neotropical Entomology*, 31: 241-244.
- Brown, B.V. 1999. Differential host use by Neotropical phorid flies (Diptera: Phoridae) that are parasitoids of ants (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 33: 95-103.
- Calevro, F., S. Campini, C. Filippi, R. Batistoni, P. Deri, S. Bucci, M. Raghianti & G. Mancino. 1999. Bioassays for testing effects of Al, Cr and Cd using development in the amphibian *Pleurodeles waltl* and regeneration in the planarian *Dugesia etrusca*. *Aquatic Ecosystem Health Management*, 2: 281-288.
- Calevro, F., C. Filippi, P. Deri, C. Albertosi & R. Batistoni. 1998. Toxic effects of Aluminum, Chromium and Cadmium in intact and regenerating freshwater planarians. *Chemosphere*, 37: 651-659.
- Capitol Reports. 2005. Two Kentucky cave beetles removed as candidates for listing under the Endangered Species. Disponível em: <http://www.caprep.com/1205019.htm>. Acessado em 6 de fevereiro de 2007.
- Culver, D. C. 1982. *Cave Life*. Cambridge, Harvard University. 189p.
- Elliott, William R. 1995. Air monitoring during construction of a cave gate, p. 55-51. In: Dale L. Pate, (Ed). *Proceedings of the 1993 National Cave Management Symposium Held in Carlsbad*, New Mexico October 27-30.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

- \_\_\_\_\_. 1996. The evolution of cave gating: How the philosophy and technology have changed. *American Caves*, 9 :9-15.
- \_\_\_\_\_. 2000. Conservation of the North American cave and karst biota, p 665-689. *In: H. Wilkens, D. C. Culver, W. F. Humphreys (Eds.). Subterranean Ecosystems. Ecosystems of the World 30. Amsterdam: Elsevier. Capítulo 34. Disponível em: <http://www.utexas.edu/depts/tnhc/biospeleology/namcons.htm>. Acessado em 06 de fevereiro de 2007.*
- \_\_\_\_\_. 2002. Cave gating criteria. Disponível em: [http://www.utexas.edu/tmm/sponsored\\_sites/biospeleology/pdf/2006%20cavegates.pdf](http://www.utexas.edu/tmm/sponsored_sites/biospeleology/pdf/2006%20cavegates.pdf) Acessado em 3 de fevereiro de 2007.
- \_\_\_\_\_. 2006. Biological dos and don'ts for cave restoration and conservation, p. 33-46. *In: V. Hildreth-Werker, & J. Werker (Eds.), Cave Conservation and Restoration, NSS, 600p.*
- Elliott, W. R., & D. C. Ashley. 2005. Caves and Karst, p. 474-491. *In: N. Paul. The Terrestrial Natural Communities of Missouri*, 3 ed. Missouri Natural Areas Committee, 550 p.
- Ferreira, R. L. & L. C. S. Horta. 2001. Natural and human impacts on invertebrate communities in brazilian caves. *Revista Brasileira de Biologia*, 61: 7-17.
- Ferreira, R. L. & R. P. Martins. 1999. Trophic structure and natural history of bat guano invertebrate communities, with special reference to Brazilian caves. *Tropical Zoology*, 12: 231-252.
- Ferreira, R. L.; X. Prous, S. F. Machado & R. P. Martins. 2005. Population dynamics of *Loxosceles similis* (Moenkhaus, 1898) in a brazilian dry cave: a new method for evaluation of population size. *Revista Brasileira de Zoociências*, 7: 129-141.
- Gilbert, J.; D. L. Danielpol & J. A. Stanford .1994. *Groundwater Ecology*. Academic Press Limited, San Diego, Califórnia, 571p.
- Gnaspini, P. 1991. Brazilian Cholevidae (Coleoptera), with emphasis on cavernicolous species. I. Genus *Dissochaetus*. *Giornale Italiano di Entomologia*, 5: 325-340.



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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

- Gnaspini, P. 1993. Brazilian Cholevidae (Coleoptera), with emphasis on cavernicolous species. III. *Dissochaetus* larvae, with description of a new feature. *Revista Brasileira de Entomologia*, 37: 545-553.
- Gnaspini, P. & E. Trajano. 2000. Guano communities in tropical caves, p. 251-268. In: H. Wilkens; D. C. Culver & W. F. Humphreys (Eds). *Subterranean Ecosystems*. Elsevier Amsterdam, 806p.
- Gnaspini, P.; E. Trajano & L. E. Sánchez. 1994. Província espeleológica da Serra da Bodoquena, MS: exploração, topografia e biologia. *Espeleo-Tema*, 17: 19-42.
- Gnaspini-Netto, P. 1989. Análise comparativa da fauna associada a depósitos de guano de morcegos cavernícolas no Brasil. Primeira aproximação. *Revista Brasileira de Entomologia*, 33: 183-192.
- Gnaspini-Netto, P. & E. Trajano. 1992. Província espeleológica do Vale do Ribeira, região da fazenda Intervales, SP: exploração, topografia e biologia. *Espeleo-Tema*, 16: 41-74.
- Gomes, M. N. & Uieda, W. 2004. Abrigos diurnos, composição de colônias, dimorfismo sexual e reprodução do morcego hematófago *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy) (Chiroptera, Phyllostomidae) no Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21: 629-638.
- Hoenen, S. & P. Gnaspini. 1999. Activity rhythms and behaviour characterization of two epigeal and one cavernicolous harvestmen (Arachnida, Opiliones, Gonyleptidae). *Journal of Arachnology*, 27: 159-164.
- Holsinger, R. & D. C. Culver. 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.
- Janzen, D.H. 1993. Caterpillar seasonality in a Costa Rican dry forest, p.448-477. In N.E. Stamp & T.M. Casey (eds.) *Caterpillars. Ecological and evolutionary constraints on foraging*. New York, Chapman and Hall, 523p.
- Marra, R. J. C. 2001. *Espeleoturismo: 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 ECOSSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

- Martin, K. W., W. L. Puckette, S. L. Hensley & D. M. Leslie Jr. 2000. Internal cave gating as a means of protecting cave-dwelling bat populations in eastern Oklahoma. *Proc. Okla. Acad. Sci.* 80 :133-137.
- Martin, K. W., D. M. Leslie Jr., M. E. Payton, W. L. Puckette & S. L. Hensley. 2006. Impacts of passage manipulation on cave climate: conservation implications for cave-dwelling bats. *Wildlife Society Bulletin*, 34 (1):137–143.
- Mendes, J. & A. X. Linhares. 2002. Cattle dung breeding Diptera in pastures in southeastern Brazil: diversity, abundance and seasonality. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97: 37-41.
- Poulson, T. L. & D. C. Culver. 1968. Diversity in terrestrial cave communities. *Ecology* 50: 153-157.
- Poulson, T. L. & W. B. White. 1969. The cave environment. *Science* 165: 971-980.
- Prá, D., T. Guecheva, S. I. R. Franke, T. Knakiewicz, B. Erdtmann & J. A. P. Henriques. 2006. Toxicidade e genotoxicidade do sulfato de cobre em planárias de água doce e camundongos. *J. Braz. Soc. Ecotoxicol.*, 1: 171-175.
- Roebuck, B., A. Vakili & L. Roebuck. 1999. Cave gate airflow disturbance - A qualitative study. *National Cave and Karst Management Symposium*, 169-175.
- 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). *Insectes Sociaux*, 48: 154-158.
- Trajano, E. 1986. Vulnerabilidade dos troglóbios às perturbações ambientais. *Espeleo-Tema*, 15: 19-24.
- Trajano, E. 1987. Fauna cavernícola brasileira: composição e caracterização preliminar. *Revista Brasileira de Zoologia*, 3: 533-561.
- Trajano, E. & M. E. Bichuette. 2006. *Biologia Subterrânea: Introdução*. Redespeleo, São Paulo, 92p.





MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

- Trajano, E. & P. Gnaspini-Netto. 1990. Composição da fauna cavernícola brasileira, com uma análise preliminar da distribuição dos táxons. *Revista Brasileira de Zoologia*, 7: 383-407.
- Trajano, E. & J. R. A. Moreira. 1991. Estudo da fauna de cavernas da província espeleológica arenítica Altamira-Itaituba, Pará. *Revista Brasileira de Biologia*, 51: 13-29.
- Vories KC, Throgmorton D, Harrington A, (Eds.). 2004. *Proceedings of Bat Gate Design: A Technical Interactive Forum held in Austin, Texas*. Carbondale (IL): USDOJ Office of Surface Mining, Alton, Illinois, and the Coal Research Center, Southern Illinois University at Carbondale. 434 p. Disponível em: <http://www.mcrcc.osmre.gov/bats>. Acessado em 06 de fevereiro de 2007.
- Walker, S. M. 2003. Cave gating partnerships: success through careful planning and coordination. Disponível em: <http://www.mcrcc.osmre.gov/PDF/Forums/Bat%20Gate/2-6.pdf>. Acessado em 05 de fevereiro de 2007.
- Willemart, R. H. & P. Gnaspini. 2004. Spatial distribution, mobility, gregariousness, and defensive behaviour in a Brazilian cave harvestmen *Goniosoma albiscriptum* (Arachnida, Opiliones, Gonyleptidae). *Animal Biology*, 54: 221-235.



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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

## **Anexos 1 e 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) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

### Anexo 1. Portões instalados nas entradas ou nas proximidades de cavernas brasileiras.



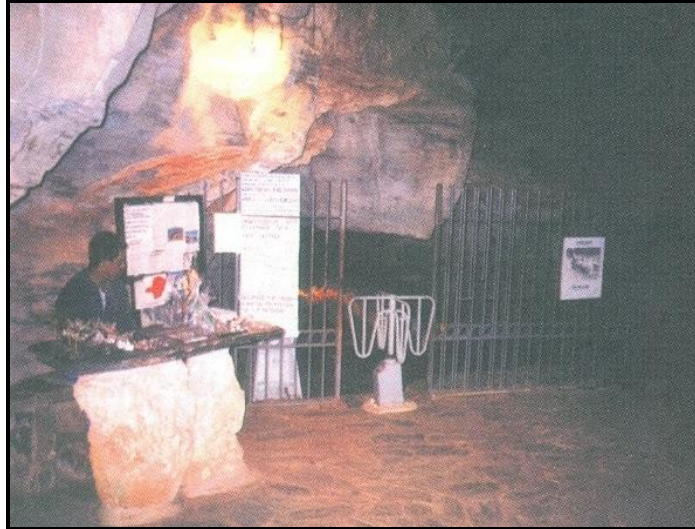
Anteprojeto de grade para a entrada da Gruta Lagoa Rica, Paracatu, MG.



Barreira física instalada na Gruta Maquiné, MG. Fonte: Marra 2001



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750



Estrutura de acesso aos visitantes na Gruta da Lapinha, MG.  
Fonte: Marra 2001.



Controle de acesso aos visitantes com uso de portão na Gruta Lago Azul, MS. Fonte: Marra 2001.





MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE ECOSISTEMAS  
CENTRO NACIONAL DE ESTUDO, PROTEÇÃO E MANEJO DE CAVERNAS  
SCEN Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70818-900  
Telefones: (61) 3316.1175/3316.1572 FAX.: (61) 3223.6750

Anexo 2. Mapa de localização de cavernas do Distrito Federal em relação às Áreas de Proteção Ambiental (APA). Fonte: Mapa Ambiental do DF, 2000.

# Cavernas do Distrito Federal

