



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

Levantamento da fauna de invertebrados e caracterização
bioespeleológica na Gruta Beija-Flor, Gruta Raio de Luz
(Município de Taguatinga) e Furna da Jaula
(Município de Combinado) - TO

PRODUTO 9

CONSULTOR: Franciane Jordão da Silva

CONTRATO Nº 2004/000336

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 109178

20 de fevereiro 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) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

1. Introdução

No decorrer do tempo geológico, o relevo sofreu modificações de forma dinâmica, fragmentando-se e reconstruindo o panorama geológico. Desenvolveu-se moldando formas diferenciadas para a formação da crosta terrestre. Essa mudança externa proporcionou o desenvolvimento de estruturas subterrâneas, considerando as condições bióticas e abióticas em que se encontravam na época, galerias e condutos foram abertos e, em dado momento, muitas até tenham deixado de existir por mecanismo natural (Pereira 2005).

Por se tratar de um ambiente peculiar em toda sua estrutura física e biótica, no meio cavernícola não se verifica variações climáticas significativas em relação ao ambiente externo, além disso, é caracterizado pela escuridão permanente (Poulson & White 1969, Culver 1982).

No meio hipógeo, organismos fotoautótrofos (produtores) não se desenvolvem exceto por algumas espécies de bactérias quimiossintetizantes, sendo assim, os heterótrofos buscam outras fontes alimentares que são mais escassas nesse ambiente peculiar (Poulson & White 1969). Os recursos 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. Materiais assimiláveis como fezes de morcegos e de grilos (guano), os regurgitos de corujas (pelotas) podem formar grandes acúmulos de matéria orgânica em decomposição (fermentação) constituindo fonte essencial de energia (Gnaspini-Netto 1989). Portanto, a distribuição espacial da fauna de caverna pode ser determinada por inúmeras variáveis, dentre elas os recursos alimentares (Poulson & Culver 1968).

Os organismos cavernícolas podem ser classificados em três categorias de acordo com sua distribuição e utilização de recursos (Holsinger & Culver 1988 baseado na classificação de Racovitza-Schinner): troglógenos constituem as espécies encontradas no interior das cavernas mas que saem para se alimentar regularmente, como os morcegos e aves; troglófilos são as que ocorrem tanto no ambiente externo quanto no subterrâneo e podem completar os seus ciclos de vida em um ou em outro ambiente; e os troglóbios que incluem organismos restritos ao ambiente cavernícola, principalmente por apresentar adaptações especiais adquiridas durante o isolamento geográfico ao longo do tempo evolutivo. Esses últimos apresentam especializações morfofisiológicas, tais como, 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

despigmentação, atrofia nos órgão de visão, hipertrofia nas estruturas mecano e quimiorreceptoras, entre outras adaptações.

Inúmeros trabalhos sobre a fauna cavernícola brasileira vêm sendo realizados com maior ênfase desde a década de 1980 (Dessen *et al.* 1980, Chaimowicz 1986, Godoy 1986, Gnaspini-Netto 1989, Trajano 1987, Trajano & Gnaspini-Netto 1986), entretanto, as informações sobre esse segmento da fauna brasileira se encontram fragmentadas e se baseiam muito mais em levantamentos de organismos terrestres do que de aquáticos. Desse modo, qualquer estudo que destaque principalmente os aspectos ecológicos é de grande relevância para compor propostas de proteção para as áreas cársticas.

É possível que este trabalho seja um dos poucos, senão o primeiro, realizado na região cárstica de Taguatinga e Combinado (TO), apresentando dados básicos para subsidiar programas e políticas públicas de conservação do ecossistema cavernícola e da paisagem que o insere.

2. Objetivo

A expedição teve como objetivo realizar a caracterização bioespeleológica, com enfoque na fauna de invertebrados de cavernas localizadas na região cárstica de Taguatinga e Combinado. Além de atender às demandas relacionadas ao suporte técnico-científico e à capacitação da equipe que compõe a base CECAV/TO. As grutas Beija-Flor e Raio de Luz (Taguatinga) estão inseridas em propriedade particular, onde a vegetação se encontra bem conservada e mantém sua característica próxima da original. Existe interesse do proprietário em criar uma RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural) na região que incluem as cavernas estudadas e muitas outras.

Por outro lado, a proprietária da região em que a caverna Furna da Jaula (Combinado) está situada não tem intenção de conservar o local, pois, durante o estudo, encontramos várias árvores retiradas ao longo da trilha que acessa a caverna.



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

3. Material e métodos

O Estado do Tocantins foi criado por determinação da Constituição Federal de 1988, com a divisão do estado de Goiás em parte norte e central. Possui uma extensão territorial de 278.420,7 km² e situa-se geograficamente entre os paralelos 46° e 51° de longitude oeste. Limita-se ao norte e nordeste com o Maranhão, a leste com a Bahia e Piauí, ao sul com Goiás, ao sudoeste com Mato Grosso e ao noroeste com o Pará. É composto de 139 municípios e as cidades mais populosas são Araguaína, Porto Nacional, Gurupi e Palmas que é a capital. (Portal do Tocantins 2006, Wikipédia 2006). O Jalapão insere um ecossistema de grande peculiaridade constituído por solo arenoso e úmido onde se estabelece uma vegetação baixa de campo-cerrado abrange uma área de 159 mil hectares protegidos. A bacia do rio Tocantins-Araguaia, a maior bacia hidrográfica exclusivamente brasileira, possui extensão superior a 800.000 km². Dentre os principais afluentes da bacia Tocantins-Araguaia, destaca-se os rios do Sono, Palma e Manuel Alves, todos localizados na margem direita do rio Araguaia.

O clima predominante no Estado é o tropical (úmido e sub-úmido) e as temperaturas médias anuais variam entre 24 e 28°C nos meses das chuvas (outubro a abril) e entre 28 e 35°C na estação seca (maio a setembro). Os maiores índices pluviométricos são registrados de novembro a março e varia entre 1.500 e 2.100mm anuais (Portal do Tocantins 2006).

3.1. Áreas de estudo

O Município de Combinado encontra-se sob as coordenadas geográficas 12°47'3"S e 46°32'20"W a 383m de altitude (Fig. 1). Possui uma área de 192,23 km² e a população em 2004 foi estimada em 4.370 habitantes. Taguatinga – TO localiza-se geograficamente sob as coordenadas 12°24'14"S e 46°26'10"W a 599 m de altitude (Fig. 2). Sua extensão territorial é de aproximadamente 2.450 km² e sua população estimada em 2004 era de 13.956 habitantes (Wikipédia 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) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750



Fig. 1. Localização geográfica do Município de Combinado – TO. Fonte: Município on line 2006.

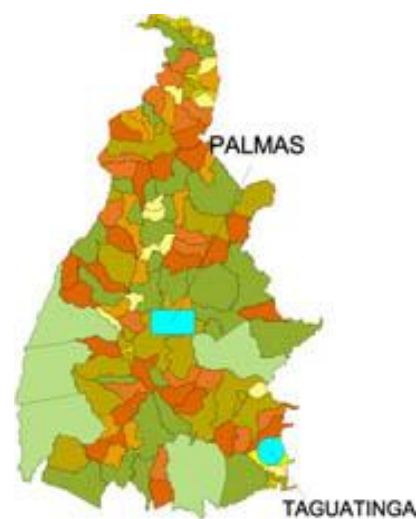


Fig. 2. Localização geográfica do Município de Taguatinga – TO. Fonte: Município on line 2006.

A formação geológica da região de Taguatinga e Combinado é representada fundamentalmente por rochas metamórficas atribuídas ao Pré-Cambriano, mais especificamente ao Proterozóico Inferior, Médio e Superior, assim como ocorrência de aluviões atribuídas ao período quaternário.

Próxima à cidade de Taguatinga/TO, localiza-se a unidade geológica do Grupo Bambuí, subgrupo Paraopeba (Proterozóico Superior), que é caracterizada pela presença de calcários, dolomitos, siltitos, folhelhos, argilitos, ardósias, predominando seqüências de formação carbonática. O Grupo Bambuí é constituído por amplos morros e serras, de baixa altitude com aproximadamente 100m de altura e muito ricos em matéria orgânica que proporciona uma coloração cinza escura (Farol Consultoria Ambiental 2002, MMA *et al.* 2002).

A presença de calcários dolomíticos e calcíticos do Grupo Bambuí especificamente na região de Taguatinga/TO, possibilita a exploração de mais um tipo de recurso mineral de grande valor econômico, o que remete aos cuidados das leis ambientais os procedimentos e licenciamentos para a exploração (Farol Consultoria Ambiental 2002). Nesse caso, a fiscalização dos órgãos ambientais competentes deve ser efetiva para que o patrimônio espeleológico seja fundamentalmente protegido e preservado em toda a sua composição física e biótica.



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

Uma parceria formada entre a Prefeitura Municipal de Taguatinga e a base CECAV/TO (Centro Nacional de estudo, Proteção e Manejo de Cavernas) iniciaram uma prospecção espeleológica no município de Taguatinga que faz parte do Projeto Cavernas do Tocantins (MMA *et al.* 2002). O Município de Taguatinga possui um considerável acervo de cavernas constituindo um verdadeiro patrimônio espeleológico, nos altos morros ou nas cavernas espalhadas por toda a região.

3.1.1. Gruta Beija-Flor

Situa-se geograficamente sob as coordenadas 12°21'30"S e 46°27'49"W, mais precisamente na Fazenda União (Fig. 3), a poucos metros da Gruta Raio de Luz, em um afloramento calcário (Fig. 4) no qual apresenta desenvolvimento linear de 210m com desnível de 10m, onde se formam salões e algumas galerias. A entrada principal apresenta pequenas dimensões (3,30m de largura x 1,40m de altura) (Figs. 5 e 6) e acessa o Salão do Beija-Flor, assim denominado devido a presença de um ninho de beija-flor encontrado junto à parede desse salão (Fig. 7).



Fig. 3. Sede da Fazenda União, Taguatinga – TO. Acervo Cecav / Ibama.



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

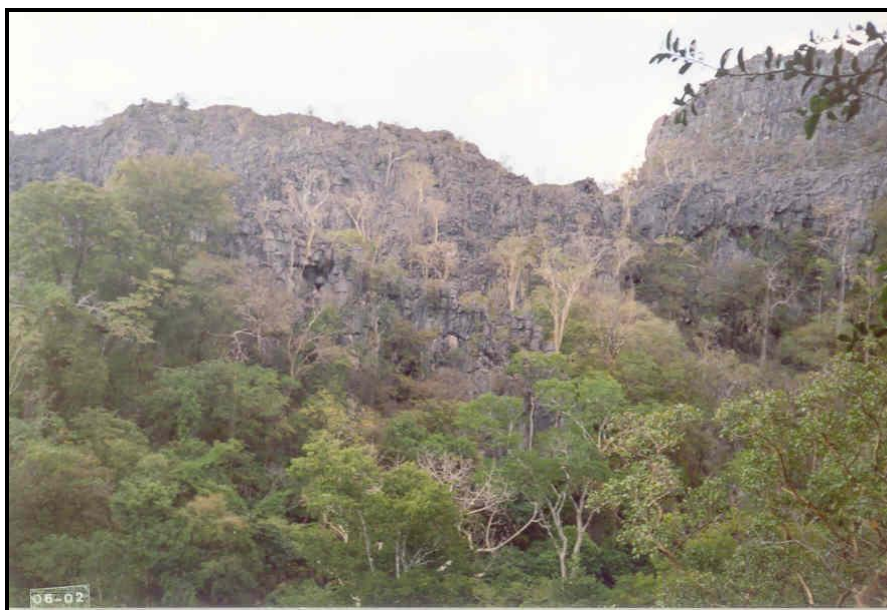


Fig. 4. Afloramento rochoso onde estão inseridas a Gruta do Beija-Flor e Raio de Luz. A vegetação se mantém bem conservada. Acervo Cecav / Ibama.

A partir do Salão do Beija-Flor e à esquerda desenvolve um trecho de teto baixo que exige rastejamento até o final, onde é fechado por blocos abatidos. À direita do salão principal situa-se o Salão das Andorinhas, amplo e em nível inferior, apresenta baixa densidade de espeleotemas em relação ao Salão do Beija-Flor.



Fig. 5. Vegetação próxima à entrada principal da Gruta do Beija-Flor. Foto: Daniela C. Coelho. Acervo Cecav / Ibama.



Fig. 6. Entrada principal da Gruta do Beija-Flor. 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) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750



Fig. 7. Salão do Beija-Flor da Gruta Beija-Flor. A seta mostra o ninho dessa pequena ave. Acervo Cecav/Ibama.

Do salão principal segue-se um conduto estreito com aproximadamente 60cm de largura que se conecta com o Salão Bolo de Noiva, este se desenvolve predominantemente em teto rebaixado. A presença de água é verificada por canaletas no piso, pela umidade do solo argiloso e pelas marcas de lama nas paredes. Neste salão há uma ornamentação significativa denominada bolo de noiva e o teto é repleto de estalactites, canudos e cortinas (MMA *et al.* 2002) (Fig. 8).



Fig. 8. Ornamentação da Gruta do Beija-Flor. Acervo Cecav/Ibama. 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) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

3.1.2. Gruta Raio de Luz

Está localizada sob as coordenadas geográficas $12^{\circ}21'28''S$ e $46^{\circ}27'47''W$, aproximadamente a 500m à oeste da sede da Fazenda União. A entrada principal consiste de uma pequena abertura de 1,70x,80m de dimensão (Fig. 9) e o acesso é por meio de uma descida íngreme de quatro metros de altura até o piso da gruta. Apresenta desenvolvimento linear de 210m em rocha calcária e galerias com razoável ornamentação (Fig. 10).



Fig. 9. Entrada principal da Gruta Raio de Luz. Acervo Cecav/Ibama.

A partir de um primeiro salão, logo após a descida, a caverna se desenvolve tanto na direção norte quanto na direção sul. O piso horizontalizado é composto por solo argiloso, descompactado e úmido; em alguns trechos, seguindo ao norte, há salões com predominância de blocos abatidos e solo argiloso (MMA *et al.* 2002).



Fig. 10. Cortinas e escorrimentos da Gruta Raio de Luz. Acervo Cecav/Ibama.



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

A vegetação de mata seca se mantém bem conservada próxima às grutas Beija-Flor e Raio de Luz. Não foi observado qualquer indício de retirada de árvores e outras perturbações.

3.1.3. Furna da Jaula

É uma pequena caverna calcária, situada sob as coordenadas geográficas 12°49'10,8"S e 46°28'48"W, constituída por um único conduto de aproximadamente 30m de desenvolvimento linear. A entrada possui pequenas dimensões de cerca de 1,10 de largura por 0,80m de altura (Fig. 11). Ao final do conduto há um pequeno “bolo de noiva”, estalactites, cortinas serreadas, entre outras formações (Fig. 12) (MMA *et al.* 2002).

A vegetação predominante é a de mata seca e já apresentava algumas alterações, pois, verificou-se a retirada de várias árvores, dentre as espécies, a aroeira.



Fig. 11. Entrada única da caverna Furna da Jaula, Combinado-TO. Acervo Cecav / Ibama.



Fig. 12. Ornamentação verificada na Furna da Jaula, Combinado. Foto: Daniela c. Coelho. Acervo Cecav / Ibama.

3.2. Métodos de coleta

3.2.1. Aferição dos parâmetros abióticos

O trabalho foi desenvolvido em outubro de 2005, durante seis dias consecutivos. Medidas de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) foram tomadas na região externa e nos locais onde as armadilhas foram instaladas com termo-higrômetro digital da marca Minipa, modelo MTH-1361 com resolução de 0,1% RH e 0,1°C/0,1°F. Apenas na Furna da Jaula foi realizado o método de busca ativa, os pontos de aferição foram selecionados a cada 20m, partindo da entrada.



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

3.2.2 Armadilhas de queda (pitfall-traps)

O número de armadilhas variou para cada caverna pelo fato de apresentarem geomorfologia e dimensões diferentes. Desse modo, foram instaladas cinco armadilhas na Gruta Beija-Flor e duas na Furna da Jaula. Estas permaneceram em contínua atividade durante três dias, distando aproximadamente 25m umas das outras, sendo a primeira armadilha localizada sempre próxima à região de entrada. As armadilhas foram adaptadas para atrair os artrópodes por meio de iscas (sardinha) e continham uma mistura de água, formol e detergente (Fig. 13). Este último utilizado para romper a tensão superficial dos animais, fazendo-os afundar mais rapidamente e o formol necessário para fixar e conservar os exemplares. 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. 14).



Fig. 13. "Pitfall" interno contendo isca (sardinha).
Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo:
Cecav/Ibama.

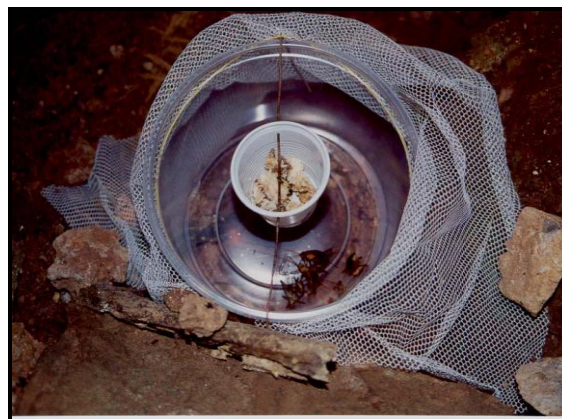


Fig. 14. "Pitfall" interno envolvido por filó.
Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo:
Cecav/Ibama.

3.2.3. Coleta manual e registro – Método de busca ativa

A coleta manual e registro dos espécimes foram realizados durante dois dias de trabalho em todo o percurso das grutas, resultando em um esforço de captura de aproximadamente 3h/dia para a Gruta Beija-Flor, 2h/30min para a Gruta Raio de Luz e 1h/30min na Furna da Jaula. É um método de coleta que demanda tempo de procura, boa imagem de busca e eficiência na captura dos animais por parte do pesquisador. A coleta manual dos espécimes terrestres foi realizada com auxílio de potes plásticos, pinças e pincéis sendo, em seguida, colocados em frascos contendo álcool 70%. Quando não 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

possível a captura de alguns espécimes, estes foram registrados e localizados no mapa espeleotopográfico.

A equipe teve dificuldade em localizar a Gruta Raio de Luz e quando foi encontrada não havia tempo suficiente para a instalação das armadilhas, prejudicando em parte as informações bióticas da caverna em questão.

É importante ressaltar que para a abundância dos organismos foi considerado o dia de maior ocorrência para cada grupo. Quase sempre em um primeiro dia de pesquisa um ou outro organismo não é observado sendo verificada a sua presença nos outros dias de estudo, assim, o risco de não catalogar aquele animal passa a ser menor.

3.2.4. Triagem, identificação e conservação dos organismos

A partir da triagem realizada sob estéreio-microscópio (lupa), todos os exemplares coletados foram conservados em álcool 70%, separados, contados e identificados em morfoespécies (Segundo Costa-Lima 1943, Borror *et al.* 1996). Cada grupo foi devidamente etiquetado contendo data, local de coleta e número de identificação. 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

Os valores médios de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa do ar (UR%) do meio hipógeo em relação ao ambiente externo apresentaram variação entre as cavernas estudadas. A diferença entre esses parâmetros para os ambientes epígeo e subterrâneo foi maior para a Furna da Jaula ($9,2^{\circ}\text{C}$ e $52,1\% \text{UR}$), em seguida a Gruta Beija-Flor com $3,3^{\circ}\text{C}$ e $50,4\%$ de umidade relativa do ar e, por último a Gruta Raio de luz com $1,4^{\circ}\text{C}$ e $48,3\% \text{UR}$.

Para as três cavernas a média de umidade relativa do ar (%UR) foi mais alta comparada ao ambiente externo, ao contrário do que ocorreu com os valores de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) que registraram médias mais baixas para o ambiente subterrâneo (Anexo - Figura 1a.). Esses dados revelam que o ambiente cavernícola é caracterizado por clima mais ameno, no entanto, as curvas para os aspectos abióticos registrados indicam que 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

influência externa é marcante. Isto se deve ao fato das cavernas apresentarem pequenas dimensões, o que implica em oscilações mesmo que pequenas, dependendo da estação climática. Os parâmetros abióticos são essenciais nas discussões a respeito da estrutura de uma comunidade cavernícola e sua dinâmica.

Para as três cavernas estudadas, foram coletados e registrados 1.249 invertebrados de 58 morfoespécies dos seguintes grupos taxonômicos: Acari, Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones, Blattaria, Coleoptera, Collembola, Diptera, Heteroptera, Homoptera, Hymenoptera, em especial, Formicidae; e ainda, Isoptera, Lepidoptera, Orthoptera e Scutigermorpha (Anexo - Tabela 1).

A Gruta Beija-Flor foi a que apresentou o maior valor de abundância e riqueza de invertebrados coletados (n=644) e registrados (n=162), totalizando 806 exemplares de 30 morfoespécies. Em seguida, Furna da Jaula apresentou ao todo 470 indivíduos, sendo 387 coletados por armadilhas e 83 por busca ativa distribuídos em 29 morfoespécies. A Gruta Raio de Luz foi a menos abundante e rica com 56 invertebrados de 13 morfoespécies amostrados (Anexo - Tabelas 1 e 2).

As maiores manchas de guano de morcego hematófago, principalmente de *Desmodus rotundus* Geoffroy, 1810 (Chiroptera, Phyllostomidae), foram verificadas na Gruta Beija-Flor em relação às demais grutas (Anexo - Tab. 3). No entanto, a Gruta Raio de Luz que se encontra a poucos metros da Beija-Flor, apresentou menos que a metade de morfoespécies registradas (S=13) comparando com a primeira (Anexo - Tabs.1 e 2), possivelmente pela baixa disponibilidade de fontes de alimento para os invertebrados.

Durante os estudos na Gruta Raio de Luz foi registrada apenas uma pequena mancha antiga de guano de morcego hematófago (Anexo - Tab. 3) e foi constatada uma alta probabilidade de alagamentos sazonais, na maior parte do percurso endocárstico. O acúmulo de grande volume de sedimento no piso dos condutos e o fechamento de uma passagem, por meio de deslizamento de grande quantidade de solo proveniente do meio externo, impediu a continuação dos registros. É provável que a passagem tivesse comunicação com um conduto que se desenvolvia à porção direita da caverna. Desse modo, os valores baixos de abundância e riqueza para a Gruta Raio de Luz pode ser também justificada pela própria dinâmica da caverna, sendo de grande necessidade o acompanhamento da fauna de invertebrados em outros períodos do ano.



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

Apesar de seus 30m de desenvolvimento, caverna de pequenas dimensões, Furna da Jaula foi a segunda mais abundante e rica em invertebrados em comparação com as outras. A presença de duas pequenas manchas frescas de guano, possivelmente de *D. rotundus*, além de uma carcaça de canídeo silvestre em avançado grau de decomposição (Fig. 15) devem ter atraído vários grupos de invertebrados, principalmente, os de hábito detritívoro.



Fig. 15. Detalhe da cabeça de uma carcaça de canídeo encontrada na Furna da Jaula, Combinado. Foto: Daniela C. Coelho. Acervo Cecav/Ibama.

Grande número de cupins (Isoptera, Termitidae, Fig. 16) foi observado junto à carcaça bem como alguns besouros Leiodidae cf. Catopinae (Fig. 17). Formigas *Camponotus* sp. (Formicinae) foram observadas em frestas próximas à entrada, no entanto, em região afótica (Fig. 18).

É importante ressaltar a ocorrência de besouros Leiodidae cf. Catopinae também na Gruta Beija-Flor (Anexo - Tab.1), observados principalmente sobre matéria orgânica em decomposição, como guano de morcego hematófago (Anexo - Tab.3).

Estudos sobre invertebrados de cavernas nos estados da Bahia, Minas Gerais, Goiás e Paraná, verificaram que besouros Leiodidae (Cholevinae) frequentemente estavam associados ao guano de morcegos hematófagos e insetívoros (Gnaspini 1991, 1993). Esses besouros Leiodidae são considerados detritívoros, mais restritos ao ambiente cavernícola (Gnaspini 1991, Gnaspini & Trajano 2000) (Anexo - Tab.2). Essas informações reforçam 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

idéia de que algumas espécies de Leiodidae estejam evoluindo com maior adaptação ao ambiente da caverna.

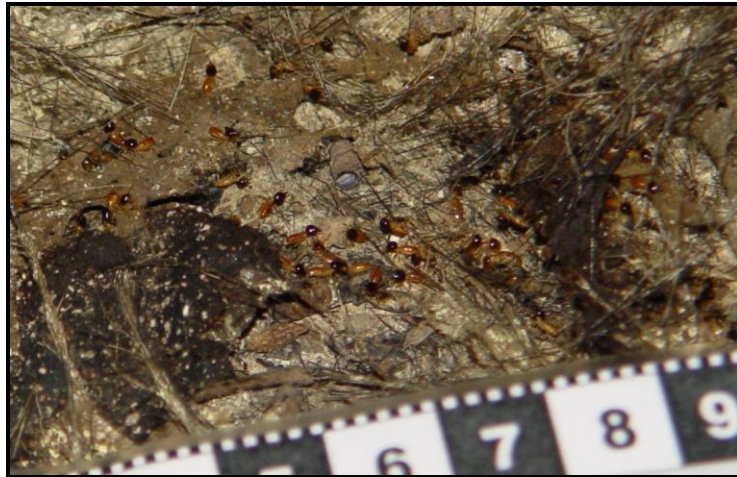


Fig. 16. Cupins (Isoptera, Termitidae) encontrados sob a carcaça de canídeo na gruta Furna da Jaula, Combinado-TO. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 17. Besouro Leiodidae cf. Catopinae em substrato rochoso na gruta Furna da Jaula, Combinado - TO. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 18. Formigas *Camponotus* sp. (Formicidae, Formicinae) em uma fresta na gruta Furna da Jaula, Combinado. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.

Na região de entrada um número incalculável de dípteros (Fig. 19) foi observado, bem como ninhos de vespas abandonados e restos de fogueira (Figs. 20 e 21). Nesse caso, o uso de fogueiras é um hábito comum e utilizado por pessoas desinformadas sobre o desequilíbrio que causa ao ambiente natural. As populações de morcegos são o alvo principal, entretanto, esse tipo de solução temporária apenas gera, em médio prazo, uma diminuição da diversidade da fauna cavernícola e 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) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750



Fig. 19. Dípteros encontrados na região de entrada da Furna da Jaula. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 20. Ninhos de vespas (Hymenoptera, Vespidae) antigos na entrada da Furna da Jaula, Combinado-TO. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 21. Restos de fogueira na entrada da Furna da Jaula. Foto: Daniela C. Coelho. Acervo Cecav/Ibama.

Para as três cavernas estudadas, dos organismos amostrados por armadilha e por busca ativa, 32% foram representados pelos grilos. Em seguida, os colêmbolos e os dípteros tiveram 25 e 20% de representatividade (Anexo - Tab.1).

Os grilos são considerados troglófilos muito comuns nas cavernas do Brasil (Fig. 22), principalmente os do gênero *Endecous* (Ensifera: Phalangopsidae). Geralmente são muito abundantes e se alimentam de matéria orgânica disponível, como o guano de morcegos (principalmente fezes de morcego hematófago). Os predadores mais comuns



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

desses insetos são os ambliptígio (Fig. 23) e as aranhas (Arachnida); os primeiros comuns nas grutas verificadas no presente estudo, especialmente na Gruta Beija-Flor, e em outras regiões brasileiras (Dessen *et al.* 1980, Godoy 1986, Trajano 1987, Trajano & Gnaspini-Netto 1990, Trajano & Moreira 1991, Gnaspini & Trajano 1994, Pinto-da-Rocha 1995, Gomes *et al.* 2000, Ferreira & Horta 2001).

Um fato observado e que merece atenção foi a provável competição por território e recursos alimentares entre duas morfoespécies de grilos. A alta abundância do grilo Phalangopsidae na gruta Beija-Flor pode ter inibido a presença da outra morfoespécie que se apresentou em menor número de indivíduos e apenas na região de entrada. No caso, da Furna da Jaula apenas o grilo Phalangopsidae foi registrado e na Gruta Raio de Luz somente a outra morfoespécie de Grylloidea (Anexo - Tab. 1). Esta última quase sempre avistada em região de entrada e de penumbra.



Fig. 22. Grilo Phalangopsidae muito abundante e conspícuo na Gruta do Beija-Flor, Taguatinga – TO. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 23. Indivíduo de ambliptígio (Arachnida, Amblypygi) sobre substrato rochoso na Gruta do Beija-Flor, Taguatinga – TO. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.

A princípio, dos 307 colêmbolos, 94% foi amostrado na Furna da Jaula representado por duas morfoespécies. Paronellidae sp. 1 foi a morfoespécie mais representativa com 61% dos colêmbolos e Entomobryoidea sp.1 constatada apenas na Furna da Jaula representou 39% (Anexo - Tab 1), esta morfoespécie possui características troglomórficas, tais como, despigmentação e ausência de olhos. No entanto, seria necessária uma confirmação de um especialista.

Colêmbolos são organismos endógenos ou que vivem no solo; podem utilizar 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

fonte de energia fungos, algas, esporos, bactérias e detritos vegetais (Trajano & Gnaspini-Netto 1986). Servem de alimento para pequenos predadores como os pseudo-escorpiões, besouros, entre outros, no ambiente subterrâneo (Gnaspini & Trajano 2000).

Do total de dípteros, cinco morfoespécies foram amostradas na Gruta Beija-Flor onde os forídeos, apenas encontrados nessa caverna, foram os mais abundantes representando 79% dos 248 dípteros. Furna da Jaula apresentou seis morfoespécies e a família mais representativa foi Sphaeroceridae com 15%. Psychodidae foi a única família que teve ocorrência nas três cavernas (Fig. 24, Anexo - Tab.1).

Phoridae é uma família de dípteros de ampla distribuição geográfica e de alta ocorrência nas cavernas brasileiras (Trajano 1987, Gnaspini-Netto 1989, Trajano & Gnaspini-Netto 1990, Trajano & Moreira 1991, Ruiz-Portero *et al.* 2002, Prous *et al.* 2004), no ambiente subterrâneo, utilizam as fezes de morcego hematófago, principalmente



Fig. 24. Indivíduo de Psychodidae (Insecta, Diptera) na Gruta do Beija-Flor, Taguatinga – TO. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.

D. rotundus (Phyllostomidae) como substrato para o desenvolvimento de suas larvas e, geralmente, são bem amostrados em armadilhas pitfall (Ruiz-Portero *et al.* 2002).

Os forídeos, além de participarem da decomposição de matéria orgânica vegetal e/ou animal, podem parasitar outros organismos, e ainda, utilizar fluidos vegetais como fonte de energia (Brown 1999). São inúmeros os trabalhos que relatam esse grupo como parasitas de himenópteros, principalmente de formigas (Tonhasca Jr. 1996, Brown 1999, Tonhasca Jr. *et al.* 2001, Bragança *et al.* 2002, Bragança *et al.* 2003).

De 125 aracnídeos de 16 morfoespécies, as aranhas tiveram 59% de significância, sendo as Pholcidae mais amostradas em região de entrada (Fig. 25). Duas morfoespécies 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

opiliões foram registradas nas cavernas de Taguatinga, onde a Gruta Beija-Flor registrou o maior número para uma das morfoespécies (n=11, Fig. 26). Apenas três pseudo-escorpiões foram coletados na Furna da Jaula, provavelmente foram atraídos por uma densidade considerável de presas potenciais próximas à armadilha pitfall.



Fig. 25. Aranha Pholcidae predominante na região de entrada da Gruta do Beija-Flor, Taguatinga –TO. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.



Fig. 26. Morfoespécie de opilião (Gonyleptidae, Opiliones) mais conspicua na Gruta do Beija-Flor, Taguatinga – TO. Foto: Franciane Jordão da Silva. Acervo Cecav/Ibama.

Pseudo-escorpiões são aracnídeos de poucos milímetros de comprimento que se alimentam de pequenos artrópodos como ácaros, psocópteros, dípteros (Gnaspini & Trajano 2000) além de Homoptera, Coleoptera e Thysanoptera, insetos encontrados em serrapilheira, recurso que pode se acumular nas grutas (Gomes *et al.* 2000).

De acordo com a classificação proposta por Ferreira & Martins (1999), a comunidade terrestre pode ser dividida em três grupos baseada na dependência dos recursos disponíveis e distribuição espacial: 1) as comunidades recurso-espaco-dependentes são constituídas por organismos menores do que 5mm de comprimento, com baixa mobilidade e permanecem dentro dos limites do recurso (acúmulos de guano, carcaça de animais, entre outros); 2) recurso-espaco-independentes agrupam organismos que não obrigatoriamente estão associados aos depósitos de recursos alimentares e que podem se deslocar para outras áreas no interior da caverna em um curto espaço de tempo, tais como, aranhas Ctenidae, dípteros Phoridae, grilos Phalangopsidae; e 3) para-epígeas incluem aqueles que ocorrem na região de entrada e que compõem organismos do meio epígeo e do ambiente subterrâneo.



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

Dos 38 grupos identificados para as cavernas estudadas, a maioria foi incluída como comunidade recurso-espaco-independente com 25 (68%) representantes, apenas três (8%) grupos foram considerados recurso-espaco-dependente (Acari, Pseudoscorpiones e Collembola), e comunidade para-epígea incluíram nove *taxa* (24%) (Anexo - Tab.2).

Não surpreende o modo como a comunidade de invertebrados cavernícolas está organizada, ao menos no presente trabalho. Existe a tendência para as comunidades recurso-espaco-independentes possuírem alta representatividade, as comunidades para-epígea com médios valores e baixas proporções para os organismos que compõem as comunidades recurso-espaco-dependentes. Estas últimas podem guardar organismos que não conseguem utilizar outros tipos de recursos ou viver em outros ambientes, por esse motivo possuem baixa representatividade e alta probabilidade de redução no tamanho populacional caso ocorra eventos climáticos, tais como, alagamentos e enxurradas.

Alguns grupos que constituem as comunidades recurso-espaco-independentes como, por exemplo, os dípteros Phoridae que utilizam o guano de morcego como substrato para o desenvolvimento de suas larvas, não são restritos a esse recurso. Do mesmo modo, os predadores que incluem os aracnídeos, alguns besouros e heterópteros permanecem próximos aos recursos alimentares pela alta concentração e diversidade de presas. Os *taxa* encontrados nas comunidades para-epígeas são aqueles que fazem parte do ecótono da caverna, região geralmente muito rica em morfoespécies (Prous *et al.* 2004), pois compreendem organismos do meio hipógeo e epígeo.



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 resultados ainda bastante preliminares permitem apenas confirmar a existência de inúmeras variáveis que devem influenciar ou moldar a comunidade de invertebrados das cavernas estudadas. A princípio, deve-se considerar tanto os aspectos bióticos quanto os abióticos para compor um diagnóstico ambiental de uma caverna, tais como, a composição geológica, a geomorfologia, o número de entradas e dimensão, a presença de curso d'água, a probabilidade de alagamentos, a vegetação do entorno, a hidrogeologia, a presença de atividades potencialmente danosas, entre outros.

Em termos de riqueza de morfoespécies, é provável que a diferença na geomorfologia das três cavernas, a disponibilidade de recursos alimentares, a variação climática tenham sido limitantes e que haja uma associação entre esses parâmetros, sendo recomendável a avaliação concomitante de outras variáveis.

A proposta de criação de RPPN para a região que insere várias cavernas, além das grutas Beija-Flor e Raio de Luz, cavernas constituídas de considerável densidade de espeleotemas e expressivo número de invertebrados será de grande importância para o conhecimento científico, além de contribuir com a manutenção da biodiversidade local.

A ocorrência de colêmbolos com características troglomórficas na Furna da Jaula, município de Combinado, deve ser tratada com a devida atenção para uma proposta conservacionista, ou até mesmo, para a criação de uma unidade de conservação. A confirmação de um especialista a respeito da condição de troglóbio ou não será fundamental para direcionar as ações de proteção da caverna e de seu entorno.

Estudos prévios relacionados à fauna de cavernas devem ser realizados como etapa fundamental para evitar futuras alterações no ambiente natural provenientes de atividades potenciais e efetivamente causadoras de dano ambiental. No caso, a retirada da vegetação nativa constatada nas proximidades da Furna da Jaula (Combinado-TO) é um exemplo de ações prejudiciais para o equilíbrio ambiental 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) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

6. Recomendações

1. Intensificar a proteção da vegetação adjacente, predominante na região de entrada da caverna Furna da Jaula (Combinado), a fim de manter a biodiversidade existente tanto no interior quanto no meio epígeo;
2. Propor a criação de uma unidade de conservação integral ou Monumento Natural para a proteção não apenas da Furna da Jaula, mas de outras cavernas inseridas naquela região cárstica;
3. Incentivar a criação de RPPN abrangendo o carste onde as grutas Beija-Flor e Raio de Luz estão situadas, ao mesmo tempo, proteger e preservar cavernas ainda não catalogadas;
4. As grutas estudadas neste trabalho não apresentam quaisquer características que poderiam colocá-las no rol das cavernas de uso turístico, contudo apresentam um alto potencial para estudos científicos, pelo fato de cada uma delas apresentar uma composição de espécies diferenciada;
5. Realizar estudos de levantamento e monitoramento da fauna de invertebrados de outras cavidades naturais subterrâneas, contemplando as estações seca e chuvosa, localizadas no carste de Taguatinga e Combinado;
6. Efetivar atividades de educação ambiental com a população local para informar e conscientizar sobre a importância da preservação das cavernas e sobre como preservá-las.



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. 1996. *Introduction to the study of insects*. Hardcover, USA.
- Bragança, M.A.L., A. Tonhasca Jr. & Moreira, D.D.O. 2002. Parasitism characteristics of two phorid fly species in relation to their host, the leaf-cutting ant *Atta laevigata* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae). *Neotrop. Entomol.* 31: 241-244.
- Bragança, M. A. L., Della Luca, T. M. C. & Tonhasca Jr. A. 2003. First Record of Phorid parasitoids (Diptera: Phoridae) of the leaf-cutting ant *Atta bisphaerica* forel (Hymenoptera: Formicidae). *Neotrop. Entomol.* 32 (1):
- Brown, B.V. 1999. Differential host use by Neotropical phorid flies (Diptera: Phoridae) that are parasitoids of ants (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiol.* 33: 95-103.
- Chaimowicz, F. 1986. Observações preliminares sobre o ecossistema da gruta Olhos D'Água, Itacarambi, MG. *Espeleo-Tema* 15: 67-79.
- Costa-Lima, A. 1943. *Insetos do Brasil*. Vol. 4. Escola Nacional de Agronomia.
- Culver, D. C. 1982. *Cave life*. Cambridge, Harvard Univ., 189p.
- Dessen, E. M. B., Eston, V. R., Silva, M. S. Beck, M. T. T. & Trajano, E. 1980. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. *Ciência e Cultura* 32 (6): 714-725.
- Farol Consultoria Ambiental. 2002. *Estudo de Impacto Ambiental-EIA e Relatório de Impacto Ambiental-RIMA da BR-242/TO*. Trecho Peixe-Paraná-Taguatinga. (cd-room).
- Ferreira, R. L. & Horta, L. C. S. 2001. Natural and human impacts on invertebrate communities in brazilian caves. *Rev. Bras. Biol.* 61(1): 7-17.
- Ferreira, R. L. & R. P. Martins. 1999. Trophic structure and natural history of bat guano invertebrate communities, with special reference to Brazilian caves. *Tropical Zoology*, Florença , 12: 231-252.
- Gnaspini, P. 1991. Brazilian Cholevidae (Coleoptera), with emphasis on cavernicolous species. I. Genus *Dissochaetus*. *Giornale Italiano di Entomologia*, Italia, 5: 325-340.
- _____. 1993. Brazilian Cholevidae (Coleoptera), with emphasis on cavernicolous species. III. *Dissochaetus* larvae, with description of a new feature. *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, 37 (3): 545-553.



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

- Gnaspini-Netto, P. 1989. Análise comparativa da fauna associada a depósitos de guano de morcegos cavernícolas no Brasil. Primeira aproximação. *Revta. bras. Ent.* 33 (2): 183-192.
- Gnaspini, P. & E. Trajano. 1994. Brazilian cave invertebrates, with a checklist of troglomorphic taxa. *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, 38 (3/4): 549-584.
- Gnaspini, P. & Trajano, E. 2000. Guano communities in tropical caves. In: Wilkens, H., Culver, D. C. & Humphreys, W. F. (eds) *Subterranean Ecosystems*. Elsevier Amsterdam, pp. 251-268.
- Godoy, N. M. 1986. Nota sobre a fauna cavernícola de Bonito, MS. *Espeleo-Tema* 15: 80-92.
- Gomes, F. T. M. C., Ferreira, R. L. & Jacobi, C. M. 2000. Comunidade de artrópodos de uma caverna calcária em área de mineração: composição e estrutura. *Rev. bras. de Zoociências* 2 (1): 77-96.
- Holsinger, R. & Culver, D. C. 1988. The invertebrate cave fauna of Virginia and a part of eastern Tennessee: zoogeography and ecology. *Brimleyana* 14: 1-162.
- Ministério do Meio Ambiente – M. M. A., Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas – CECAV. 2002. *Projeto Cavernas do Tocantins. Municípios de Taguatinga e Lajeado*, 50p.
- Município On Line. 2006. Disponibiliza mapas e informações sobre os municípios do território brasileiro. Disponível em <http://www.municipionline.com.br>. Acessado em 17 de fevereiro de 2006.
- Pereira, G. V. 2005. Cavernas na APA de Cafuringa. In: P. B. Netto, V. V. Mecnas, E. S. Cardoso (Eds.), *APA de Cafuringa – a última fronteira natural do DF*. SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Brasília – DF.
- Pinto-da-Rocha, R. 1995. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907-1994). *Pap. Av. Zool.* 39(6): 61-173.
- Portal do Tocantins. 2006. Disponível em <http://www.portaldotocantins.com.br/>. Acessado em 19 de fevereiro de 2006.
- 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

- Poulson, T. L. & White, W. B. 1969. The cave environment. *Science* 165 (3897): 971-980.
- Prous, X.; R. L. Ferreira & R. P. Martins. 2004. Ecotone delimitation: epigean-hypogean transition in cave ecosystems. *Austral Ecology*, Austrália, 29: 374-382.
- 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.
- Tonhasca Jr., A. 1996. Interactions between a parasitic fly, *Neodohniphora declinata* (Diptera: Phoridae), and its host, the leaf-cutting ant *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). *Ecotropica* 2: 157-164.
- Tonhasca Jr., A., M.A.L. Bragança & M. Erthal Jr. 2001. Parasitism and biology of *Myrmosicarius grandicornis* (Diptera: Phoridae) in relationship to its host, the leaf-cutting ant *Atta sexdens* (Hymenoptera: Formicidae). *Ins. Soc.* 48: 154-158.
- Trajano, E. 1987. Fauna cavernícola brasileira: composição e caracterização preliminar. *Revta. bras. Zool.* 3(8): 533-561.
- Trajano, E. & Gnaspini-Netto, P. 1986. Observações sobre a mesofauna cavernícola do Alto Vale do Ribeira, SP. *Espeleo-Tema* 15: 28-32.
- Trajano, E. & Gnaspini-Netto, P. 1990. Composição da fauna cavernícola brasileira, com uma análise preliminar da distribuição dos táxons. *Revta. Bras. Zool.* 7(3): 383-407.
- Trajano, E. & Moreira, J. R. A. 1991. Estudo da fauna de cavernas da província espeleológica arenítica Altamira-Itaituba, Pará. *Rev. Brasil. Biol.* 51(1): 13-29.
- Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. 2005. *Borror and DeLong's Introduction to the study of insects*. Thomson Learning, USA, 863p.
- Wikipédia. 2006. Desenvolvimento pela Wikipédia Foundation. Apresenta conteúdo enciclopédico. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Taguatinga>. Acessado em 17 de fevereiro 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) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

Anexo

Gráfico e Tabelas



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

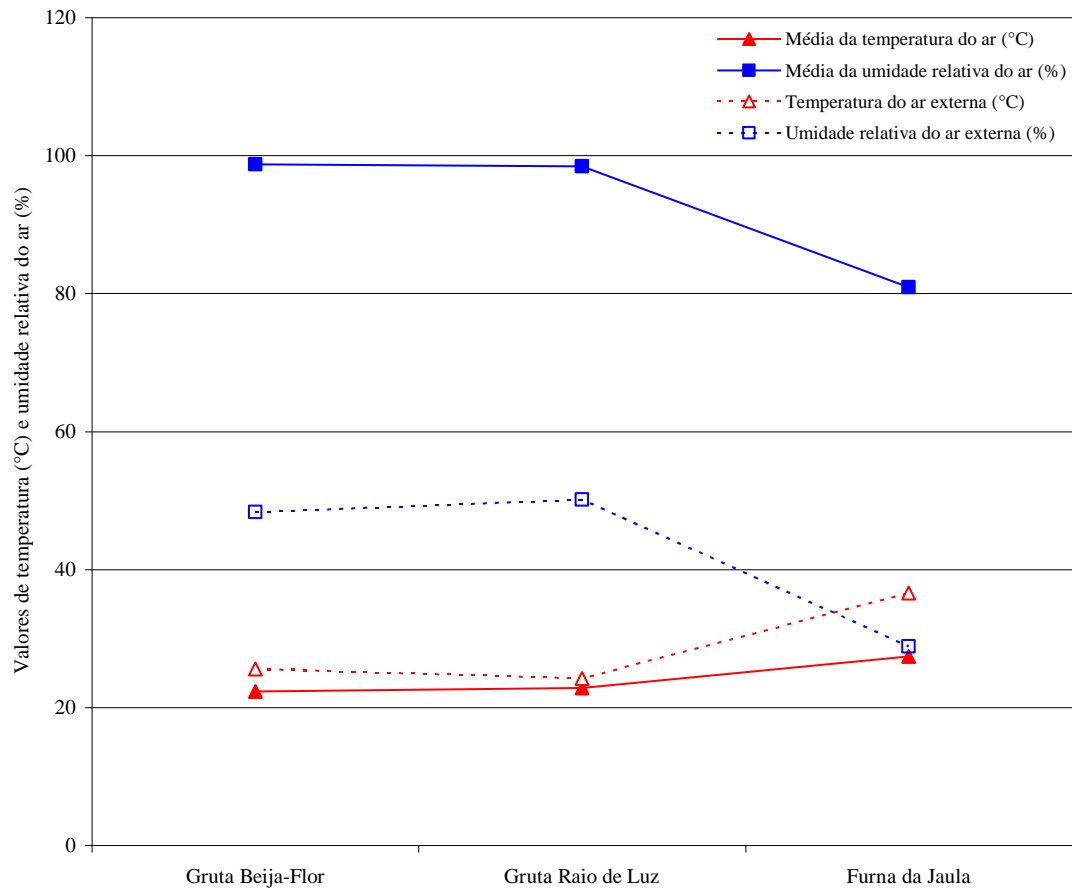


Figura 1a. Parâmetros abióticos medidos nas Grutas Beija-Flor, Raio de Luz e Furna da Jaula, em outubro de 2005, na região externa e no meio hipógeo.



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 indivíduos e de morfoespécies de invertebrados amostrados por armadilha pitfall e método de busca ativa nas grutas Beija-Flor e Raio de Luz (Taguatinga) e Furna da Jaula (Combinado), em outubro de 2005. Onde **n** é o número de indivíduos, **S** o número de morfoespécies e () valores correspondentes ao método de busca ativa, - não se aplica e ? organismo de difícil estimativa populacional.

Invertebrados	Gruta Beija-Flor		Gruta Raio de Luz		Furna da Jaula		Total		Morfoespécies em comum
	n	S	n	S	n	S	n	S	
Arachnida									
Acari									
Ixodida	10	1	-	-	12	2	22	3	1
Amblypygi	1 (9)	1	(3)	(1)	(1)	(1)	14	1	1
Araneae	(2)	(1)	(8)	(2)	-	-	10	3	0
Ctenidae	(4)	(1)	(4)	(1)	-	-	8	1	1
Pholcidae	(18)	(1)	(7)	(1)	(25)	(1**)	50	2	1
Lycosidae	-	-	-	-	(1)	(1)	1	1	-
Sicariidae									
<i>Loxosceles</i> sp.	(1)	(1)	(3)	(1)	-	-	4	1	1
Theraphosidae	-	-	-	-	(1)	(1)	1	1	-
Opiliones	(11)	(1)	(1)	(1)	-	-	12	2	0
Pseudoscorpiones									
Chenertidae	-	-	-	-	3	1	3	1	-
Hexapoda									
Blattaria									
Blattidae	6	1	-	-	17	2	23	2	1
Coleoptera									
Carabidae	1	1	-	-	-	-	1	1	-
Curculionidae									
Baridinae	1 (1)	1	-	-	-	-	2	1	-
Chriporhynchinae	1	1	-	-	-	-	1	1	-
Histeridae	-	-	-	-	4	1	4	1	-
Lampyridae	(1)	(1)	(1)	(1)	-	-	2	1	0
Leiodidae cf. Catopinae	23 (5)	1	-	-	23	1	51	1	1
Scolytidae	1	1	-	-	-	-	1	1	-
Staphylinidae	22	1	-	-	1	1	23	2	0
Collembola									
Entomobryoidea	-	-	-	-	119	1	119	1	-
Paronellidae	19	1	-	-	169	1	188	1	1
Diptera	(3)	(1)	?	?	-	-	3	1	-
Cecidomyiidae	1	1	-	-	6	1	7	2	0
Drosophilidae	(?)	(?)	-	-	-	-	?	?	-
Muscidae	-	-	-	-	(?)	(2)	?	2	-
Phoridae	196	1	-	-	-	-	196	1	-
Psychodidae	1 (1)	1 (1)	(1)	(1)	1	1	4	3	0
Sciaridae	-	-	-	-	4	1	4	1	-
Sphaeroceridae	-	-	-	-	37	1	37	1	-
Heteroptera	-	-	-	-	(1)	(1)	1	1	-
Homoptera	-	-	-	-	1 (1)	1	2	1	-
Hymenoptera									
Diapriidae	1	1	-	-	-	-	1	1	-
Formicidae *									
Formicinae									
<i>Camponotus</i> sp.	-	-	-	-	2 (1)	1	3	1	-
Myrmicinae	1	1	-	-	3	2	4	3	0
<i>Solenopsis</i> sp.	2	1	-	-	1	1	3	2	1
Ponerinae	1	1	-	-	1	1	2	1	1
<i>Pachycondyla</i> sp.	1	1	-	-	-	-	1	1	-
Isoptera									
Termitidae	-	-	-	-	2	1	2	1	-
Lepidoptera									
Noctuoidea	-	-	(1)	(1)	-	-	1	1	-
Tineoidea	(1)	(1)	(7)	(1)	4 (28)	2 (1**)	40	2	1
Orthoptera									
Ensifera									
Grylloidea	4 (17)	1	(19)	(1)	-	-	40	1	0
Phalangopsidae	351 (2)	1	-	-	11	1	362	1	1
Myriapoda									
Scutigleromorpha	-	-	(1)	(1)	-	-	1	1	-
Total	644 (162)	21 (15)	(56)	(13)	387 (83)	22 (10)	1.249	58	12

* Considerou-se o número de ocorrências por armadilha, pois, trata-se de insetos sociais e ** Morfoespécie exclusiva.



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. Caracterização dos invertebrados quanto à representatividade e utilização de recursos, para as três cavernas amostradas por armadilhas pitfall, coleta manual e registro, em outubro de 2005. Onde, +++ corresponde aos organismos freqüentes ou comuns, ++, valor intermediário, + organismos pouco comuns, (P) predadores, (D) detritívoros, (F) fungívoros (H) herbívoros (Phy) fitófagos, (Ps) parasitas, (G) insetos galhadores, (Hm) organismos que se alimentam de sangue, Gh organismos observados em guano de morcego hematófago, - não se aplica.

Invertebrados	Gruta Beija-Flor	Gruta Raio de Luz	Furna da Jaula	Nível trófico	Classificação de Ferreira & Martins (2001)
Arachnida					
Acari					
Ixodida	++	-	++	P, Ps	Recurso-espaco-dependente
Amblypygi	++	+	+	P	Recurso-espaco-independente
Araneae	+	++	-		
Ctenidae	+	+, Gh	-		Recurso-espaco-independente
Pholcidae	++	+	++	P	Recurso-espaco-independente
Lycosidae	-	-	+		Para-egípea
Sicariidae					
<i>Loxosceles</i> sp.	+	+	-		Recurso-espaco-independente
Theraphosidae	-	-	+		Para-egípea
Opinionoes	++			P	Recurso-espaco-independente
Pseudoscorpiones					
Chenertidae	-	-	+	P	Recurso-espaco-dependente
Hexapoda					
Blattaria					
Blattidae	+	-	++	D	Recurso-espaco-independente
Coleoptera					
Carabidae	+	-	-	P	Recurso-espaco-independente
Curculionidae				H, D	
Baridinae	+	-	-		Para-egípea
Chriporhynchinae	+	-	-		Para-egípea
Histeridae	-	-	+	D	Recurso-espaco-independente
Lampyridae	+	+	-	P	Para-egípea
Leiodidae cf. Catopinae	++	-	++	D	Recurso-espaco-independente
Scolytidae	+	-	-	H	Para-egípea
Staphylinidae	++	-	+	H, P	Recurso-espaco-independente
Collembola				D	
Entomobryoidea			+++		
Paronellidae	++	-	+++		Recurso-espaco-dependente
Diptera					
Cecidomyiidae	+	-	+	G	Para-egípea
Drosophilidae	?, Gh	-	-	D	Recurso-espaco-independente
Muscidae	-	-	(?)	D	Para-egípea
Phoridae	+++ , Gh	-	-	D	Recurso-espaco-independente
Psychodidae	+	+	+	Hm, D	Recurso-espaco-independente
Sciaridae	-	-	+	H, F	Recurso-espaco-independente
Sphaeroceridae	-	-	++	D	Recurso-espaco-independente
Heteroptera	-	-	+	P, Phy	Recurso-espaco-independente,
Homoptera	-	-	+	Phy	Para-egípea
Hymenoptera					
Diapriidae	+	-	-	Ps	
Formicidae					
Formicinae					
<i>Camponotus</i> sp.	-	-	+, Gh	H	Recurso-espaco-independente
Myrmicinae	+, Gh	-	+	H, F	
<i>Solenopsis</i> sp.	+	-	+, Gh	H	Recurso-espaco-independente
Ponerinae	+	-	+	P	
<i>Pachycondyla</i> sp.	+	-	-	P	Recurso-espaco-independente
Isoptera					
Termitidae	-	-	+	D	Recurso-espaco-independente
Lepidoptera					
Noctuoidea	-	+	-	H	Recurso-espaco-independente
Tineoidea	+, Gh	+, Gh	++, Gh	D	Recurso-espaco-independente
Orthoptera					
Ensifera					
Grylloidea	++	++	-	D	Recurso-espaco-independente
Phalangopsidae	+++ , Gh	-	++	D	Recurso-espaco-independente
Myriapoda					
Scutigermorpha	-	+	-	P	Recurso-espaco-independente
Número de indivíduos (n)	806	56	470		
Número de morfoespécies (S)	30	13	29		

Fonte: Triplehorn & Johnson 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

Tabela 3. Tipos diferentes de recursos alimentares disponíveis para os invertebrados das seis cavernas estudadas no município de Felipe Guerra – RN, em julho de 2005. Onde, +++ corresponde a alta disponibilidade de recursos, ++ média disponibilidade e + baixa disponibilidade, - não se aplica.

Invertebrados	Gruta Beija-Flor	Gruta Raio de Luz	Furna da Jaula
Guano de hematófago	++	+	+
Carcaça de animais	-	-	+**
Área das manchas de guano (cm ²)	758,7 e 354,8	94,3*	236,2 e 80,4
Tipos de recursos	1	1	2

* presença de mancha pequena e muito antiga de morcego hematófago.

** presença de carcaça de raposa em avançado estado de decomposição.