



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
Sain Av. L4 Norte, Ed Sede do CECAV, CEP.: 70800-200
Telefones: (61) 316.1175/316.1572 FAX.: (61) 223.6750

**Relatório do levantamento das espécies de morcegos
encontradas nas cavernas da região do Paranoá e
Sobradinho: Gruta Volks Clube e Gruta dos
Morcegos**

PRODUTO 7

**CONSULTORA: Daniela Cunha Coelho
CONTRATO Nº 2002/004358**

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 91188

29 de março de 2004

Sumário

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| SUMÁRIO..... | 2 |
| INTRODUÇÃO | 3 |
| Fragmentação de ambientes e conservação..... | 3 |
| Diversidade de morcegos na região tropical e a utilização de abrigos | 4 |
| Principais ameaças aos morcegos e aos abrigos..... | 4 |
| Fechamento de cavernas por meio de portões | 5 |
| JUSTIFICATIVA | 7 |
| OBJETIVO | 8 |
| ÁREA DE ESTUDO..... | 8 |
| Aspecto regional..... | 8 |
| Aspecto Local | 8 |
| MÉTODOS | 10 |
| RESULTADOS & DISCUSSÃO | 11 |
| Observação e coleta manual | 11 |
| Captura por método de espera | 12 |
| Representatividade em cavernas no Brasil e no Distrito Federal | 14 |
| Descrição das espécies encontradas e importância para a conservação..... | 15 |
| Mudanças na composição de espécies..... | 17 |
| Figura 1. Número de indivíduos por espécie de morcegos capturados na Gruta dos Morcegos-DF. | 18 |
| Figura 2. Número de indivíduos por espécies de morcegos capturados na Gruta Volks Clube-DF. | 18 |
| CONCLUSÃO | 19 |
| Recomendações | 20 |
| Gruta dos Morcegos | 20 |
| Gruta Volks Clube..... | 21 |
| LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS | 22 |
| GLOSSÁRIO | 22 |
| BIBLIOGRAFIA | 24 |

Introdução

Fragmentação de ambientes e conservação

Estudos realizados até o momento demonstram que o processo de fragmentação do ambiente existe naturalmente, mas tem sido intensificado pela ação humana, sendo tipicamente em grande escala e em curto espaço de tempo (Cerqueira *et al.*, 2003). De acordo com os autores citados acima, além da redução no tamanho e da divisão do habitat, o desmatamento e a fragmentação levam à modificação do habitat remanescente pela influência dos habitats alterados criados ao seu redor. Ainda, os fragmentos podem ser afetados por fatores como distância, grau de isolamento, tamanho e forma do fragmento, tipo de matriz circundante e efeito de borda.

O desenvolvimento de programas de conservação e uso sustentado de recursos biológicos exige uma ampliação urgente dos conhecimentos nessa área. Diante da escassez recursos logísticos e humanos é essencial o desenvolvimento de estratégias para inventários e monitoramento rápidos da diversidade biológica. Assim, conhecer a fauna e a flora de uma determinada parte de um ecossistema é a primeira etapa para sua conservação e manejo (Santos, 2003).

Diante da dificuldade de inventariar todos os organismos encontrados em um ambiente e da urgência na obtenção da informação, a solução mais viável é a escolha de alguns grupos taxonômicos, que representem a diversidade total do ambiente, e de algumas características físicas locais para a construção de uma visão geral da biota (Santos, 2003).

Morcegos (Mammalia; Chiroptera) são considerados excelente objeto de estudo sobre os efeitos da fragmentação de habitats, pois representam importante papel na estrutura e dinâmica dos ambientes em que vivem, são muito bem representados numericamente, tanto em número de indivíduos quanto em espécies e em guildas, e apresentam alta mobilidade (Fenton *et al.*, 1992; Brosset *et al.*, 1996). Podem, ainda, ser considerados como indicadores de níveis de perturbação ambiental (Fenton *et al.*, 1992), principalmente os da família Phyllostomidae, pela sua alta diversidade, abundância e por explorarem diferentes recursos tróficos (Pedro, 1998).

Diversidade de morcegos na região tropical e a utilização de abrigos

A região Neotropical apresenta uma alta diversidade de morcegos, com 288 espécies registradas, sendo que uma se encontra extinta, 57 estão ameaçadas, uma está criticamente em perigo, nove em perigo e 47 são vulneráveis (Hutson *et al.*, 2001). Em termos da fauna de morcegos do Brasil, existem cerca de 137 espécies, quase 50% do total da região Neotropical, sendo que 14 espécies são consideradas ameaçadas, na categoria vulnerável, de acordo com a IUCN (Hutson *et al.*, 2001).

A alta diversidade de morcegos na região Neotropical se deve em grande parte à variedade de hábitos alimentares entre os microquirópteros (Chiroptera; Microchiroptera), que incluem espécies frugívoras, nectarívoras, carnívoras, piscívoras e/ou insetívoras, podendo ocupar um amplo espectro de nichos ecológicos (Fleming *et al.*, 1972). Outra razão de sucesso dos microquirópteros é a utilização de abrigos diurnos; pois os morcegos são o único grupo de mamíferos a usar cavernas como refúgio permanente. A evolução do voo e ecolocalização foram determinantes para que os microquirópteros pudessem ser bem sucedidos na exploração de vários ambientes, para procurar abrigo e alimento, inviáveis para a maioria dos outros vertebrados, como cavernas, fendas, ocos em árvores, e construções (Kunz, 1982).

Principais ameaças aos morcegos e aos abrigos

Conforme Hutson *et al.* (2001), as maiores ameaças impostas aos quirópteros e aos seus abrigos na região Neotropical são o desmatamento, as atividades agropecuárias, a mineração e os programas de controle de morcegos vampiros. Além disso, a falta de informação também é um fator importante para explicar as quedas populacionais sofridas pelos morcegos.

As técnicas de mineração são extremamente nocivas ao meio ambiente, pois além da destruição física do ambiente, os produtos químicos usados no processo de extração do minério são altamente tóxicos aos seres vivos. As técnicas de agricultura extensiva e o uso de produtos químicos altamente tóxicos e nocivos trazem conseqüências impactantes sobre os ambientes naturais. O efeito desses pesticidas sobre a quiropterofauna ainda não é conhecido, porém a redução da diversidade de insetos traz sérias implicações para as populações de morcegos (Hutson *et al.*, 2001).

Florestas representam habitats cruciais para os morcegos em todo o mundo. O desmatamento e até mesmo o corte seletivo de madeira podem favorecer espécies que se

alimentam em áreas mais abertas em detrimento daquelas que preferem habitats mais fechados para forragear, levando à redução da diversidade faunística nessas áreas (Hutson *et al.*, 2001).

O uso turístico desordenado pode trazer consequências graves ao ambiente cavernícola, principalmente pela alta frequência de visitantes, instalação de estruturas e de iluminação, causando mudanças nas correntes de ar, temperatura e umidade (Hutson *et al.*, 2001). Ainda segundo os autores acima, as atividades de exploração de cavernas vêm se tornando um tipo de esporte cada vez mais popular, mas, no entanto, representam uma forma de perturbação das populações de morcegos que se abrigam nessas cavernas.

Outro problema que afeta abrigos subterrâneos é o fechamento por meio de muros de concreto e portões com barras verticais, seja por motivos de segurança pública como para proteger artefatos importantes (Hutson *et al.*, 2001). A perturbação em cavernas utilizadas como abrigo e para reprodução e criação de filhotes têm sido apontada como a causa de declínio populacional da maioria dos morcegos cavernícolas, podendo levar à altas taxas de mortalidade, baixo recrutamento, e abandono da colônia causados tanto pela barreira física oferecida por essas estruturas quanto pelas alterações ao ambiente interno da caverna (Martin *et al.*, 2000). Sendo assim, a colocação dessas estruturas deve ser feita com muito cuidado, levando em consideração a natureza do local e os requerimentos para que os morcegos possam continuar usando esses abrigos (Hutson *et al.*, 2001).

Fechamento de cavernas por meio de portões

A conservação de cavernas e das colônias de morcegos que utilizam essas cavernas envolve medidas para eliminar a perturbação resultante da entrada de pessoas nos abrigos. Essa proteção quase sempre vem acompanhada da instalação de portões nas entradas das cavernas, ou de cercas e da colocação de sinalização de alerta nos acessos à caverna, além do controle pelos proprietários das terras ou moradores próximos à gruta (Martin *et al.*, 2000). O fechamento de uma caverna com a instalação de portão pode ser uma medida eficaz, imediata e de ação a longo prazo, contra a depredação causada pelo acesso de visitantes em locais críticos para os morcegos (Elliott, 2002).

Um projeto para fechamento de uma caverna com portões deve ser parte de um plano, em que várias questões são abordadas, como a urgência no fechamento da caverna, o âmbito do projeto (se é uma necessidade para apenas uma caverna ou um plano para uma região, um

complexo de cavernas), a importância da caverna em questão em termos de número de espécies da fauna que abriga, como essa fauna utiliza a caverna em questão, se existem espécies ameaçadas, ou endêmicas utilizando as cavernas, se as colônias estão presentes durante todo o ano ou se existem flutuações populacionais. Devem ser estimados os tamanhos populacionais e época de acasalamento, reprodução e criação de filhotes e os impactos com a possível perda dessas espécies se a caverna não for protegida (Martin *et al.*, 2000). Deve-se ter conhecimento sobre quais são as ameaças sobre a caverna em questão, se os problemas estão relacionados com a visitação, perturbação humana ou se são outras ameaças como mineração ou coleta de guano. São necessários estudos das modificações feitas por atividades antropogênicas na caverna, se são modificações que trazem danos irreparáveis ou podem ser revertidas (Elliott, 2002).

O declínio das populações de morcegos pode ser estimado pela quantidade e tipo de guano (fresco ou seco) encontrado em épocas diferentes, anterior ou posterior à instalação dos portões (Martin *et al.*, 2000).

Outras questões que devem ser consideradas são a logística, a viabilidade de se colocar um portão e a possibilidade de parcerias tanto para os estudos como para a elaboração, confecção e monitoramento da caverna e do portão (Elliott, 2002). Algumas cavernas podem precisar de portão, no entanto, serem difíceis de fechar por características físicas do local e da caverna, ou muitas cavernas podem ser fechadas porém outras formas de proteção podem ser mais eficientes (Elliott, 2002).

Apesar da colocação de portões em cavernas ser um método eficiente para impedir o acesso dos visitantes em locais críticos para a fauna cavernícola, seus efeitos sobre os morcegos residentes e microclima no interior da caverna ainda não foram bem estudados. No entanto, é possível que causem alterações na corrente de ar entre os condutos e salões dentro das cavernas, e essa mudança no fluxo de ar pode então, afetar a temperatura, umidade no interior da caverna, inclusive a temperatura dos substratos. A temperatura dos substratos nos abrigos influenciam a temperatura corporal e o metabolismo no caso de morcegos que hibernam (Martin *et al.*, 2000).

Dependendo das necessidades da caverna, do tipo de entrada, dos morcegos e outros organismos existentes, o desenho do portão a ser instalado pode especificar um portão inteiro, um que somente cerque metade da entrada, portão em formato de cúpula, cercado, cerca ou

nenhum portão (Elliott, 2002). Portões com barras de ferro horizontais têm sido usados com sucesso e parecem ser mais eficazes na proteção contra a entrada de pessoas, causam menos alterações no fluxo de ar dentro da caverna, e minimizam a obstrução ao vôo dos morcegos (Martin *et al.*, 2000).

Existem várias formas de portão utilizadas atualmente, inclusive um sistema de fechamento por portões no interior da caverna, dentro da zona de escuridão, em locais mais restritivos e críticos para colônias específicas de morcegos (ou de outros animais que precisam ser protegidos), como por exemplo, em locais onde se localizam creches, grandes colônias de morcegos com filhotes, que não podem ser perturbadas pela visitação (Martin *et al.*, 2000).

Nos EUA a implantação de portões em entradas de cavernas evoluiu muito nos últimos 25 anos. Atualmente existem empresas especializadas na confecção de portões denominados “bat friendly gates”, desenhados para atender às demandas de cada caverna, depois de estudos sobre o meio biótico e abiótico, sobre os prós e contras da colocação do portão e de sua necessidade. Estimativas populacionais realizadas em cinco cavernas antes e depois da colocação dos portões demonstraram que praticamente todas as colônias se mantiveram com números similares aos anteriores   colocação do portão ou aumentaram em tamanho depois da colocação do portão (Martin *et al.*, 2000).

Justificativa

As duas cavernas estudadas foram escolhidas com base em um levantamento realizado no período de 1989 a 1995 em 20 cavernas na região do Distrito Federal (Bredt *et al.*, 1999) em que consta que essas cavernas apresentam diferentes níveis de perturbação ambiental, alta riqueza de espécies de morcegos, espécies raras e uma end mica do Cerrado. Outras duas cavernas amostradas no trabalho de Bredt *et al.* (1999) a serem monitoradas no DF foram fortemente afetadas pela pressão antrópica, uma delas apresentando o desaparecimento da fauna de morcegos. Desta forma, existe a necessidade de uma atualização do estado de conservação da quiropterofauna dessas cavernas e implementação de planos de manejo e conservação, visto sua importância no contexto de preservação de morcegos na região do Distrito Federal.

Objetivo

O objetivo desse trabalho foi realizar o monitoramento da fauna de morcegos nas cavernas da região do Paranoá e Sobradinho: Gruta Volks Clube e Gruta dos Morcegos. Dessa forma, pretende-se verificar o estado atual de conservação das cavernas e das suas colônias de morcegos, e se a composição de espécies e perturbações antrópicas mudaram em relação ao levantamento feito no período de 1989 a 1995 (Bredt *et al.*, 1999).

Área de Estudo

Aspecto regional

A área de estudo se localiza na região Centro-Oeste, no Planalto Central do Brasil, no Bioma Cerrado. É caracterizada por invernos secos e verões chuvosos e o clima é classificado como Aw de Köppen (tropical chuvoso). O bioma representa 22% do território nacional, ou cerca de 2 milhões de km² e abrange os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia, Goiás, Tocantins, Maranhão, Piauí, Bahia, Minas Gerais, São Paulo e o Distrito Federal.

No bioma Cerrado podem ser identificadas diversas fitofisionomias, que podem ser divididas em campestres, savânicas e florestais, determinadas principalmente pela fertilidade do solo (Ratter & Dargie, 1992), variações no lençol freático (Oliveira-Filho *et al.*, 1989) e influência do fogo (Coutinho, 1982).

O bioma Cerrado tem sofrido, nas últimas décadas, um processo acelerado de fragmentação e estima-se que cerca de 80% de sua área original já esteja, ao menos parcialmente, alterada (Myers *et al.*, 2000). Esta é uma das razões pela qual o Cerrado é considerado um dos 25 "hotspots" do mundo, que são regiões com excepcionalmente alta concentração de espécies endêmicas e que tenham experimentado excepcionalmente alta taxa de perda de hábitat (Myers *et al.*, 2000).

Aspecto Local

A Gruta dos Morcegos (DF 013) com altitude de cerca de 870 metros, coordenadas geográficas 15°34'33" S e 47°52'46", coordenadas em UTM 23 190.990 8275.889, está localizada na região de Sobradinho, Distrito Federal, inserida em área dentro da Mineradora Cimento Tocantins. É uma gruta calcária, com 93 m de desenvolvimento em conduto único e estreito o qual é atravessado por córrego perene. A gruta é cercada por vegetação do tipo mata

de galeria (Bredt *et al.*, 1999). No levantamento da quiropterofauna realizado em 1992 e 1995 (Bredt *et al.*, 1999) os fatores de perturbação antropogênica observados foram as atividades de explosão para retirada de calcário realizadas nas cercanias da caverna. Esse mesmo fator de perturbação ainda ocorre atualmente, sendo intensa a atividade mineradora próxima à caverna.



Mata de galeria na entrada da Gruta dos Morcegos Aspecto do interior da Gruta dos Morcegos

A Gruta Volks Clube (DF007) está inserida na APA do São Bartolomeu, com altitude de 1.035m metros e coordenadas geográficas 15°52'22,4"S e 47°48'36,3"W. Situa-se ao lado do Condomínio Jardins do Lago e próxima à Escola Superior de Administração Fazendária (ESAF), Distrito Federal. É uma gruta seca com aproximadamente 84m de desenvolvimento horizontal formando um único conduto, porém na estação chuvosa há um aumento no volume de água que percorre toda a caverna, formando um córrego tributário do córrego Taboca. A formação geológica da gruta está inserida no Grupo Paranoá – Unidade Metarritmito (alternância de arenitos e argilitos), o que a diferencia das outras grutas encontradas na região, em sua maioria de formação calcária (Soares, L. comunicação pessoal). A entrada principal é identificada por uma feição lenticular horizontalizada, apresenta 6m de comprimento e 3,5m de altura e a segunda entrada possui 11m de comprimento e 1,5m de altura. A vegetação externa é do tipo mata de galeria, cerrado e campo cerrado (Bredt *et al.*, 1999). Próximo da entrada principal há ocorrência de gramínea exótica margeando uma voçoroca de tamanho considerável. No levantamento da quiropterofauna realizado em 1989, 1992, 1993 e 1994 (Bredt *et al.*, 1999) os fatores de perturbação antropogênica na caverna identificados foram a

visitação constante, devida à proximidade da caverna de área urbana, com loteamento residencial próximo à gruta. Atualmente o loteamento aumentou, mais casas foram construídas, aumentando a pressão sobre a gruta, inclusive com desvio de água pluvial do condomínio localizado acima da gruta, sendo drenado para dentro da caverna. Foram encontrados no levantamento atual restos de fogueira e lixo no interior da gruta. Relatos de moradores locais confirmam a intensa visitação acompanhada por perturbação dentro da cavidade.



Entrada principal da Gruta Volks Clube



Vista de cima da entrada principal da Gruta Volks Clube

Métodos

As coletas na Gruta dos Morcegos foram feitas em vinte de março, e seis e sete de novembro de 2003. A Gruta Volks Clube foi amostrada nos dias vinte e seis e vinte e sete de março de 2003. Além da busca ativa e captura nas entradas e no interior da caverna, os morcegos foram capturados mediante método de espera, com redes de captura. Foram utilizadas “redes de neblina” (“mist-nets”) de nylon preto de sete metros de comprimento e dois metros e meio de altura. A rede é perpassada por quatro tiras horizontais que formam bolsas quando a rede é esticada com a queda dos morcegos, que ficam presos em sua malha. Como os morcegos aprendem a evitar as redes se estas são dispostas no mesmo local durante vários dias consecutivos, as redes de captura foram armadas em locais diferentes em cada noite de coleta. As redes foram revistadas em intervalos de 15 minutos para verificar a

presença de morcegos. Os horários de captura não foram modificados para o horário de verão para acompanhar os horários naturais de saída do abrigo dos morcegos.

As redes foram abertas nas entradas das cavernas para interceptar os morcegos quando estes saíam do abrigo.

Os morcegos foram manipulados com luvas de couro e pinças e mantidos em sacos de pano individuais até que fossem soltos, no final da coleta. Foram registrados a data e o local de coleta e para cada indivíduo coletado, dados de sexo, estágio reprodutivo e idade, determinada pelo estágio de ossificação das epífises nas falanges.

Resultados & Discussão

Observação e coleta manual

Na Gruta dos Morcegos, em março de 2003, foram observados dois indivíduos de *Desmodus rotundus* e centenas de indivíduos de *Anoura geoffroyi*, sendo que quatro capturados com um puçá eram fêmeas grávidas e dois eram machos em estado ativo de reprodução (testículos escrotados). Foram encontradas fezes de morcegos hematófagos espalhadas ao longo do conduto principal, e fezes de morcegos nectarívoros, em menor proporção, também distribuídas ao longo da caverna. Na expedição realizada em novembro de 2003 foi observada ainda uma grande quantidade de indivíduos de *Anoura geoffroyi* e cerca de 10 indivíduos de *Desmodus rotundus*.

As colônias encontradas também foram registradas por Brecht *et al.* (1999), em trabalho realizado em junho de 1992 e março de 1995, sendo que diferenças foram encontradas apenas no número de indivíduos de *Anoura geoffroyi*, que foi maior no levantamento de 2003.

Na Gruta Volks Clube foram observados apenas dois indivíduos, provavelmente um casal, de *Chrotopterus auritus* que se abrigavam juntos, em cacho, pendendo do teto na porção da caverna mais próxima da entrada principal (Foto). Esses indivíduos foram os únicos registros de morcegos para a caverna no período de coleta de dados, e não foram capturados pelas redes de neblina. Além dos morcegos foi avistado um gambá, *Didelphis albiventris*, entrando na caverna ao escurecer.

No trabalho realizado anteriormente por Brecht *et al.* (1999), foram encontradas mais sete espécies do que no levantamento realizado em 2003. No entanto, em 1994 não foi encontrado nenhum morcego pelo levantamento de Brecht *et al.* (1999).

Captura por método de espera

Foram utilizadas redes de neblina com um esforço de captura de 252 m²/hora na Gruta dos Morcegos e de 210 m²/hora na Gruta Volks Clube (Tabela 1). O esforço de captura corresponde à área da rede x tempo de exposição x número de repetições x número de redes.

Tabela 1. Esforço de captura para os pontos de coleta de morcegos na Gruta dos Morcegos e Gruta Volks Clube, DF.

| Nº redes | Tempo de amostragem | Data | Ambiente |
|--------------------|---------------------|----------|------------------------------------------------|
| Gruta dos Morcegos | | | |
| Procura ativa | 12:00 – 16:00 | 20/03/03 | Toda a caverna |
| 1 (7 x 3m) | 18:00 – 21:00 | 06/11/03 | Entrada principal/córrego/mata galeria |
| 1 (7 x 3m) | 18:00 – 21:00 | 07/11/03 | Entrada lateral/córrego seco/mata galeria |
| Gruta Volks Clube | | | |
| Procura ativa | 12:00 – 16:00 | 14/03/03 | Toda a caverna |
| 1 (7 x 3m) | 18:00 – 20:30 | 26/03/03 | Entrada principal/córrego/Mata galeria/cerrado |
| 1 (7 x 3m) | 18:00 – 20:30 | 27/03/03 | Entrada secundária/córrego/mata galeria |

Foram capturados por meio de redes de neblina, na Gruta dos Morcegos, 19 indivíduos de 3 espécies de morcegos compreendidas em 1 família e 2 subfamílias (Tabela 2). Foram capturadas 8 fêmeas e 11 machos, e o número de adultos (n=14) excedeu em mais de duas vezes o número de jovens (n=06).

Na Gruta dos Morcegos, a espécie com o maior número de indivíduos capturados foi *Anoura geoffroyi*, de dieta preferencialmente nectarívora (Tabelas 2 e 3). As fêmeas de *Anoura geoffroyi* estavam grávidas em março de 2003 e em novembro foram capturados vários indivíduos subadultos dessa espécie e vários machos em estado reprodutivo (com testículos escrotados) (Tabela 2). Estudos realizados com a espécie no bioma Cerrado, no Distrito Federal e em Serranópolis, Goiás, demonstraram um padrão reprodutivo de monoestria sazonal (um evento reprodutivo por ano, relacionado a uma determinada estação do ano) para *Anoura geoffroyi*. No Distrito Federal foram encontradas fêmeas grávidas no final de fevereiro até o final de abril, fim da estação chuvosa e início da seca (Baumgarten e Vieira, 1994) e em Serranópolis, Goiás, fêmeas grávidas foram capturadas de setembro a novembro, final da estação seca e início da chuvosa (Zortéa, 2003).

Na Gruta Volks Clube não foram capturados morcegos nas redes de neblina dispostas nas entradas da caverna (Tabela 2). Foi apenas observado um casal de *Chrotopterus auritus* residente na gruta. O pequeno número de morcegos observados na Gruta Volks Clube já havia sido registrado no levantamento realizado por Bredt *et al.* (1999), em que consta que já em 1994 nenhum morcego havia sido encontrado na gruta.

Tabela 2. Morcegos observados e capturados com redes de neblina na Gruta dos Morcegos e Gruta Volks Clube, DF.

| Família/Subfamília/Espécie | Número de indivíduos | Fêmeas | | Machos | | Método de coleta |
|-----------------------------|----------------------|----------|----------|----------|-----------|----------------------|
| | | Jovens | Adultas | Jovens | Adultos | |
| Gruta dos Morcegos | | | | | | |
| PHYLLOSTOMIDAE | | | | | | |
| Desmodontinae | | | | | | |
| <i>Desmodus rotundus</i> | 3 + 10 (1) | 0 | 0 | 0 | 3 (2) | Captura e observação |
| Glossophaginae | | | | | | |
| <i>Glossophaga soricina</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | Captura e observação |
| <i>Anoura geoffroyi</i> | 15 | 4 | 3 | 0 | 8 (2) | Captura e observação |
| SUBTOTAL | 29 | 5 | 3 | 0 | 11 | |
| Gruta Volks Clube | | | | | | |
| PHYLLOSTOMIDAE | | | | | | |
| Phyllostominae | | | | | | |
| <i>Chrotopterus auritus</i> | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | Observação |
| SUBTOTAL | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| TOTAL | 31 | 5 | 4 | 0 | 12 | |

(1): Indivíduos observados porém não capturados nas redes.

(2): Macho com testículo escrotado, ou seja, em fase reprodutiva.

A diversidade de espécies de morcegos foi calculada por meio do Índice de Shannon (Zar, 1996) para cada caverna amostrada e os valores obtidos nas amostragens do trabalho anterior (Bredt *et al.*, 1999) foram comparados por meio do Teste T de Hutcheson (Zar, 1996) com os do trabalho atual. A maior diversidade de espécies ocorreu na Gruta Volks Clube no levantamento realizado anteriormente (1989-1993) (Tabela 3). A comparação entre os valores calculados pelo Índice de Shannon indica que a diversidade de espécies de morcegos na Gruta Volks Clube não é similar nos dois períodos amostrados (1989-1993 e 2003). Já para a Gruta dos Morcegos, a comparação entre os valores calculados pelo Índice de Shannon indica que a diversidade de espécies de morcegos é similar nos dois períodos amostrados (1992-1995 e 2003).

Tabela 3. Diversidade de espécies de morcegos calculada pelo índice de Shannon para cada caverna, nos dois períodos de amostragem.

| Caverna | Diversidade (H') | |
|--------------------|------------------|------------------------------|
| | (Coelho, 2003) | (Bredt <i>et al.</i> , 1999) |
| | Dados atuais | Dados de 1989-1995 |
| Gruta dos Morcegos | 0,355 | 0,233 |
| Gruta Volks Clube | 0 | 0,533 |

Representatividade em cavernas no Brasil e no Distrito Federal

Existem 137 espécies de morcegos com ocorrência registrada no Brasil (Marinho-Filho & Sazima, 1998), sendo que no bioma Cerrado ocorrem 81 espécies (Marinho-Filho *et al.*, 2002). Dessas 137 espécies, 40 já tiveram sua ocorrência registrada em cavidades naturais subterrâneas no Brasil e 26 espécies foram encontradas no Distrito Federal (referências citadas na Tabela 4). Dessa forma, cerca de 29% dos morcegos que ocorrem em todo o Brasil são encontrados utilizando cavernas e 19% dessas espécies são encontrados em cavernas no DF. Analisando apenas no âmbito do Cerrado, das 81 espécies, 32% (n=26) são encontradas em cavernas no Distrito Federal.

Segundo informações obtidas com a SBE (2004), existem 3.630 cavernas cadastradas no Brasil e 35 no Distrito Federal, o que deve representar uma subamostra do número real de cavernas existentes tanto no Brasil, quanto no DF, visto que muitas ainda não foram descobertas ou não foram registradas. Considerando que existem apenas cerca de 141 cavernas (em trabalhos publicados) com registros de ocorrências de morcegos, e que dessas, 19 cavernas estão no DF, o que se encontra disponível em publicações sobre morcegos em cavernas no Brasil representa informação sobre apenas 3,9% de cavernas registradas em todo o território brasileiro (Tabela 4). No entanto, comparando o número de cavernas registradas no DF com o número da cavernas estudadas em relação aos morcegos, 54% das cavernas do DF já foram estudadas, o que em termos de Brasil representa um bom estado de conhecimento sobre a quiropterofauna.

O morcego vampiro, *Desmodus rotundus*, e as espécies *Carollia perspicillata* e *Glossophaga soricina* são as mais frequentemente encontradas, tanto em cavernas no Brasil

quanto no Distrito Federal (Tabela 4), o que reflete o padrão de abundância e plasticidade ambiental dessas espécies, principalmente na região do Cerrado.

Tabela 4. Número de cavernas em que cada espécie ocorre no Brasil, no Distrito Federal e nos estados em que as cavernas se encontram e guildas alimentares dos morcegos amostrados na Gruta dos Morcegos e Gruta Volks Clube, DF.

| Espécie | Número de cavernas no Brasil | Número de cavernas no DF | Ocorrência em cavernas nos estados | Guilda Alimentar |
|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------|
| <i>Carollia perspicillata</i> | 62 | 14 | AM, BA, CE, DF, GO, MG, PA, PR, SP, TO | Frugívoro |
| <i>Desmodus rotundus</i> | 96 | 17 | AM, BA, CE, DF, GO, MG, MT, PA, PE, PR, SP, TO | Hematófago |
| <i>Anoura geoffroyi</i> | 09 | 04 | DF, SP | Nectarívoro |
| <i>Glossophaga soricina</i> | 35 | 18 | AM, BA, DF, CE, GO, MG, PA, PR, SP, TO | Nectarívoro |
| <i>Chrotopterus auritus</i> | 41 | 4 | BA, DF, CE, GO, MG, MS, PR, SP | Carnívoro |
| Total | 141 | 19 | 13 | 5 |

Fonte: Bredt *et al.*, 1999; Campanha e Fowler, 1993, 1995; Dessen *et al.*, 1980; Fischer *et al.*, 1997; Gregorin e Mendes, 1999; Pinto-da-Rocha, 1995; Silva *et al.*, 2001; Trajano, 1985; Trajano, 1987; Trajano e Gimenez, 1998; Trajano e Gnaspini-Neto, 1991; Trajano e Moreira, 1991; Uieda *et al.*, 1980.

Descrição das espécies encontradas e importância para a conservação

Carollia perspicillata e *Glossophaga soricina* são espécies muito comuns, sendo facilmente encontradas em ambientes perturbados, no entanto, são responsáveis pela dispersão de sementes de muitas plantas tropicais. Nos trópicos, os morcegos da família Phyllostomidae são dispersores de pelo menos 24% de espécies de plantas nas florestas, aumentando de importância em florestas úmidas (Humphrey & Bonaccorso, 1979). Os morcegos dessa família em geral selecionam frutos maduros para se alimentar, o que permite que os frutos se desenvolvam e somente sejam ingeridos quando as sementes estiverem maduras e viáveis. As sementes maiores são descartadas próximo à árvore-mãe, já as sementes que podem ser ingeridas são descartadas nas fezes, e em locais mais distantes da

árvore-mãe; essas sementes têm maiores taxas de germinação (Humphrey & Bonaccorso, 1979).

O morcego da espécie *Carollia perspicillata*, um dos mais comuns na América Latina, apresenta um importante papel em florestas tropicais, como dispersores de sementes e regeneradores de ambientes degradados. *Carollia perspicillata* é uma espécie de subosque, sendo o mais importante dispersor de sementes de centenas de espécies de *Piper* nos Neotrópicos, sendo então de crucial importância para plantas pioneiras e de sucessão primária. Essa espécie de morcego pode comer cerca de 35 frutos de *Piper* ou 10 frutos de *Cecropia* por noite. Sendo que cada morcego pode comer cerca de 60.000 sementes (*Piper* ou *Cecropia*) por noite, uma colônia de 400 indivíduos poderia dispersar 146 milhões de sementes por ano. Se apenas 0,1% dessas sementes geminassem seriam formadas 146.000 novas plantas. Nos trópicos, plantas dispersas por morcegos, como, *Cecropia*, *Piper*, *Muntingia*, *Solanum* e *Vismia*, estão entre as espécies mais comuns e pioneiras em ambientes desmatados pelo homem (Fleming, 1988).

Existem três espécies de morcegos hematófagos, *Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata* e *Diaemus yongi*, todos pertencentes à subfamília Desmodontinae (Phyllostomidae) e de distribuição Neotropical. Segundo Gardner (1997), *Desmodus rotundus* é a espécie de morcego hematófago mais abundante e estudada, principalmente pelo seu papel como transmissora da raiva dos herbívoros na América Latina, alimentando-se preferencialmente de sangue de mamíferos (bovinos, eqüinos, porcos) e ocasionalmente de sangue de humanos. É a espécie mais expressiva em termos de transmissão de raiva, pois em média dez morcegos podem visitar a mesma presa por noite, sendo que apenas um morcego pode consumir até 26 litros de sangue por ano (Turner, 1975).

Conforme Uieda (1992), o período de atividade alimentar de *Desmodus rotundus* é influenciado pelo ciclo lunar, e sendo assim, sua atividade alimentar em geral é restrita ao período mais escuro da noite.

As populações de morcegos vampiros aumentaram muito em áreas na América Latina em que foi introduzida a criação de gado, cavalos e outros animais domésticos. O impacto econômico em conjunto com a pequena, mas significativa, ameaça ao ser humano de raiva resultou em vários métodos de controle de morcegos prejudicando indiscriminadamente outras espécies além dos vampiros, muitas delas benéficas ao homem. No entanto, a forma

mais eficaz de evitar a transmissão da raiva para os animais de criação é a vacinação preventiva.

A espécie *Anoura geoffroyi* ocorre desde o oeste do México, passando pelo norte da América do Sul, no Peru e Bolívia até a porção central e leste do Brasil. Parece estar ausente da maioria da região Amazônica. Essa espécie se abriga em cavernas formando colônias mistas ou segregadas sexualmente, em geral com mais de 50 indivíduos. Sua dieta é composta principalmente de néctar, porém pode consumir grande quantidade de insetos dependendo da estação do ano e da disponibilidade de alimento (Eisenberg e Redford, 1999).

Chrotopterus auritus ocorre desde o sul do México ao Paraguai e norte da Argentina. Pode pesar entre 72 e 90 g, apresenta comprimento (cabeça e corpo) de 100 a 112 mm, antebraço de 75 a 87 mm. Possui o apêndice nasal característico dos Phyllostomidae, as orelhas são grandes e ovaladas e a cauda é praticamente ausente. A pelagem é marrom escura no dorso e mais acizentada no ventre. Pode se abrigar em cavernas, em grupos de dois a quatro indivíduos. A dieta é composta preferencialmente de insetos e pequenos vertebrados, como roedores, lagartos e outros morcegos (Eisenberg e Redford, 1999). Pertence a subfamília Phyllostominae (família Phyllostomidae), considerada um grupo de espécies mais sensível, pouco representada em ambientes perturbados, podendo indicar a integridade do ecossistema. A ausência, ou baixa ocorrência, de representantes dessa subfamília, inclusive de *Chrotopterus auritus* em áreas perturbadas pode ser atribuída ao alto nível de especialização desses animais em relação à dieta, pois são carnívoros de topo de cadeia, e assim ocorrem em populações pequenas, e em relação à preferência a certos tipos de abrigo, (Medellin *et al.*, 2000; Trajano, 1995).

Mudanças na composição de espécies

Na Gruta dos Morcegos não ocorreram mudanças na composição de espécies nos dois períodos estudados, houve apenas um aumento no número de indivíduos de *Anoura geoffroyi* capturados em 2003 (Figura 1).

As mudanças significativas na composição de espécies em relação à Gruta Volks Clube podem ser explicadas pela diferença no esforço amostral, que foi maior no levantamento anterior (Bredt *et al.*, 1999), e principalmente por perturbações no ambiente cavernícola e externo à caverna (Figura 2).

Figura 1. Número de indivíduos por espécie de morcegos capturados na Gruta dos Morcegos-DF.

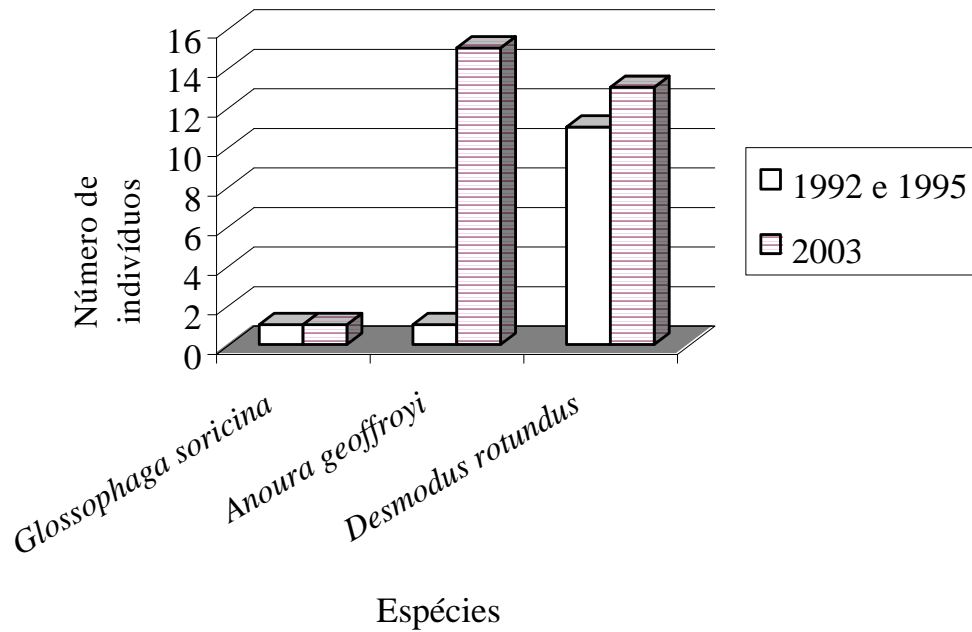
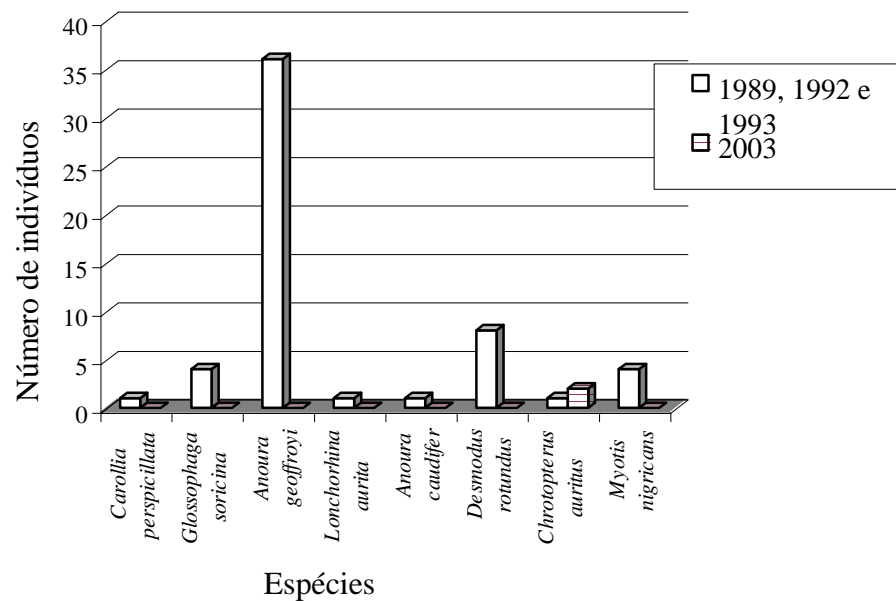


Figura 2. Número de indivíduos por espécies de morcegos capturados na Gruta Volks Clube-DF.



Conclusão

Na Gruta dos Morcegos não foram observadas diferenças na diversidade de espécies de morcegos nos dois períodos de amostragem, apenas um aumento de indivíduos de *Anoura geoffroyi* capturados no levantamento atual (2003). O fato de terem sido capturadas fêmeas de *A. geoffroyi* grávidas e indivíduos subadultos nessa gruta atualmente, pode estar indicando que as colônias dessa espécie estão saudáveis, pois estão reproduzindo e criando seus filhotes na caverna, sugerindo que a Gruta dos Morcegos, apesar de localizada dentro de área de mineração ainda continua sendo um abrigo de qualidade, possibilitando a permanência das colônias de morcegos e o aumento de suas populações, por meio de novas gerações.

Na Gruta Volks Clube houve uma diferença na diversidade de espécies capturadas entre os dois períodos de amostragem. No trabalho anterior (1989-1994) foram registradas oito espécies e 56 indivíduos, com sete espécies a mais que o levantamento atual (2003) e número de indivíduos muito maior que o número de indivíduos capturados em 2003. Apenas uma espécie, *Chrotopterus auritus*, foi capturada na Gruta Volks Clube nos dois períodos amostrados, apresentando, no entanto uma queda no número de indivíduos capturados no levantamento mais atual. *Carollia perspicillata* e *Glossophaga soricina*, encontradas no levantamento passado, porém não encontradas no levantamento atual, são espécies muito comuns nas cavernas brasileiras e no Distrito Federal (ver tabela 4) e dessa forma, devem ainda utilizar a gruta estudada, podendo ser capturadas com um maior esforço de captura ou em épocas diferentes de amostragem.

As cavernas estudadas apresentaram menor quantidade de espécies em relação à outras cavernas no DF, especificamente a Gruta Volks Clube, que apresentou no levantamento atual apenas uma espécie de morcego, indicando a necessidade de medidas urgentes para a sua proteção. No entanto, a espécie de morcego que ainda persiste na gruta, *Chrotopterus auritus*, é razoavelmente comum em cavernas, porém não abundante. Faz parte de uma subfamília de morcegos, os Phyllostominae, que pode ser considerada como um bom grupo indicador da qualidade dos habitats, em vista de seus requerimentos ecológicos em relação a abrigo e à dieta, mais especializada do que outros grupos de morcegos. Morcegos podem ser bons indicadores de qualidade ambiental, pois ocupam vários níveis tróficos, formam um grupo rico em espécies, abundante, de distribuição ampla, ecologicamente diverso, fácil de amostrar, e respondem à mudanças de uma forma previsível (Medellin *et al.*, 2000). Sendo assim, os

morcegos representam uma importante ferramenta para a análise da integridade de uma comunidade e da qualidade do ambiente, características extremamente importantes para estudos de conservação e plano de manejo na realidade que o meio ambiente enfrenta atualmente.

A Gruta Volks Clube apresenta geologia singular, representa um importante patrimônio espeleológico para o Distrito Federal que deve ser preservado por suas características únicas. No entanto, encontra-se muito ameaçada pela crescente urbanização da área do entorno da caverna, que deve ser preservada por ser área de influência da caverna e por ser constituída de vegetação de mata de galeria, que protege o córrego Forquilha do Taboca, e área de cerrado e campo cerrado.

A Gruta Volks Clube representa uma das últimas formas de proteção e preservação de um abrigo natural único dentro do DF para as populações de morcegos da região, principalmente para espécies mais sensíveis e dependentes de cavernas, como *Chrotopterus auritus*, que talvez esteja ainda habitando a gruta pela ausência de outros abrigos nas proximidades, mesmo com o alto nível de perturbação ao qual a Gruta Volks Clube está sujeita atualmente. Além disso, a Gruta Volks Clube representa uma fonte muito importante de conscientização e contato da população com o ambiente cavernícola. Poderia ser usada para a educação ambiental, exploração e visitação, depois de estudos de capacidade de carga da caverna, de forma orientada e eficaz.

Recomendações

Gruta dos Morcegos

1. Devem ser realizados estudos sobre os impactos das atividades de mineração _ efeitos de explosões, poeira, ruído, tráfico intenso de caminhões, luzes e máquinas funcionando durante a noite _ sobre as colônias de morcegos que utilizam a gruta, bem como sobre os outros organismos nela residentes e sobre a estrutura física da gruta.
2. A mata de galeria do entorno da gruta deve ser preservada de forma eficaz, pois representa uma fonte essencial de oferta de alimento para os morcegos que utilizam a caverna.

Gruta Volks Clube

1. Necessidade urgente de implantação de portão na entrada principal, porque a fauna de morcegos residentes se encontra extremamente ameaçada, quase extinta, não existe controle sobre a visitação e seria uma excelente oportunidade, pela proximidade e facilidade de acesso à caverna, de estudar o processo de instalação de portão em cavernas e seus efeitos sobre a fauna.

2. Após a colocação de portão adequado na entrada principal da caverna recomenda-se a realização de um estudo de monitoramento a longo prazo para verificar se a fauna de morcegos voltará a habitar a gruta, sem a perturbação causada pela visitação desordenada.

Lista de siglas e abreviaturas

AM - Amazonas
APA – Área de Proteção Ambiental
BA - Bahia
CE - Ceará
Com. Pess. – Comunicação Pessoal
DF – Distrito Federal
et. al. – [abrev. do latim *et alii*] e outros (em citações bibliográficas)
GO - Goiás
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
Km - quilômetros
MG – Minas Gerais
M.M.A. – Ministério do Meio Ambiente
MS – Mato Grosso do Sul
MT – Mato Grosso
PA - Pará
PE - Pernambuco
PR - Paraná
SP – São Paulo
TO - Tocantins
SBE – Sociedade Brasileira de Espeleologia
IUCN – International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources

Glossário

Antropogênico: Causado por ação humana, como mudanças na vegetação, em um ecossistema ou em uma paisagem inteira (Art, 2001)

Bioma: Tipo de ecossistema terrestre regional, como floresta tropical, tundra, deserto. Os biomas caracterizam-se por formas de plantas consistentes e são encontrados em grandes áreas climáticas (Art, 2001).

Carnívoros: animais que se alimentam de vertebrados (Fonseca *et al.*, 1999).

Cavidade natural subterrânea: Todo e qualquer espaço subterrâneo penetrável pelo homem com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que a sua formação haja ocorrido por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou do tipo de rocha encaixante. Nesta designação estão incluídos todos os termos regionais, tais como gruta, lapa, toca, abismo, furna e buraco (DECRETO Nº 99.556, de 1º de outubro de 1990).

Desenvolvimento horizontal: Soma dos comprimentos de todos os condutos existentes, reduzidos ao plano horizontal.

Endêmico: Nativo de uma determinada área e restrito a ela (Art, 2001).

Epígeo: Relativo ao ambiente externo à caverna, superfície.

Fitofisionomia: Aparência da vegetação, ou aspecto externo de uma comunidade biótica, no caso, de plantas (Art, 2001).

Frugívoros: animais que se alimentam de frutos (Fonseca *et al.*, 1999).

Guano: Fezes de morcegos.

Guilda: Grupo das mesmas espécies de vegetais ou animais que vivem no mesmo tipo de ambiente e compartilham forma ou aparência semelhante (Art, 2001).

Hábitat: Lugar onde um animal ou planta vive ou se desenvolve normalmente, geralmente diferenciado por características físicas ou por plantas dominantes (Art, 2001).

Hematófagos: animais que se alimentam de sangue (Fonseca *et al.*, 1999).

Herbívoros: animais que se alimentam de vegetais (folhas, capim, brotos) (Fonseca *et al.*, 1999).

Hipógeo: Relativo ao ambiente interno à caverna, abaixo da superfície.

Indicador Biológico: Organismo cuja presença é usada para identificar um tipo específico de comunidade biótica, ou como medida das condições ou mudanças ecológicas que ocorrem no ambiente (Art, 2001).

Insetívoros: animais que se alimentam de insetos (formigas, cupins, besouros, moscas, mariposas) (Fonseca *et al.*, 1999).

Microclima: Variação em escala muito pequena do padrão climático total, geralmente causada por condições físicas locais como a topografia (Art, 2001).

Nectarívoros: animais que se alimentam de néctar (Fonseca *et al.*, 1999).

Nicho ecológico: Localização e função física de um organismo em um ecossistema (Art, 2001).

Onívoros: animais que utilizam vários itens alimentares (Fonseca *et al.*, 1999).

Piscívoros: animais que se alimentam de peixes (Fonseca *et al.*, 1999).

Plantas Quirópterofilas: Plantas que apresentam características típicas de utilização alimentar, em específico néctar e/ou pólen, por morcegos.

Ressurgência: Condutos de solução por onde a água subterrânea retorna ao ambiente superficial.

Sumidouro: Formados pela penetração da água para o ambiente subterrâneo.

Tributário: Curso d'água cujo volume ou descarga contribui para aumentar outro no qual desemboca (Guerra & Guerra, 2001).

Voçoroca: Escavação ou rasgão do solo ou de rocha decomposta, ocasionado pela erosão do lençol de escoamento superficial ou subsuperficial (Guerra & Guerra, 2001).

Zonas ambientais em cavernas: 1) zona de entrada, onde os ambientes subterrâneo e epígeo se encontram; 2) zona da penumbra, onde a luz diminui progressivamente; 3) zona de transição, totalmente afótica, mas onde alguns efeitos ambientais externos ainda atuam; 4) zona profunda, onde o ambiente é relativamente estável e a evaporação negligenciável (Howarth, 1983 citado por Trajano 1987). De acordo com Trajano (1987) a fauna das cavernas brasileiras pode ser distribuída em uma zona de entrada e proximidades (zona de entrada + penumbra) e em uma zona afótica (zona de transição + zona profunda).

Circadiano: Ciclo diário, relacionado ao ritmo de 24 horas, que influencia a atividade de animais e plantas (Art, 2001).

Bibliografia

- Art, H. W. 2001. Dicionário de ecologia e ciências ambientais. Editora UNESP, Companhia Melhoramentos, S.P.
- Baumgarten, J.E. e Vieira, E.M. 1994. Reproductive seasonality and development of *Anoura geoffroyi* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Central Brazil. *Mammalia*, 58 (3): 415-422.
- Bredt, A.; Uieda, W. & Magalhães, E. D. 1999. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, centro-oeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16 (3): 731-770.
- Brosset, A.; Charles-Dominique, P.; Cockle, A.; Cosson, J. F. & Masson, D. 1996. Bat communities and deforestation in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology*, 74: 1974-1982.
- Campanhã, R.A. e Fowler, H.G. 1993. Roosting assemblages of bats in arenitic caves in remnant fragments of Atlantic Forest in Southeastern Brazil. *Biotropica*, 25 (3): 362-365.
- Campanhã, R.A. e Fowler, H.G. 1995. Movement of patterns and roosts of the vampire bats *Desmodus rotundus* in the interior of São Paulo state. *Naturalia (São Paulo)*, 20: 191-194.
- Cerqueira, R.; Brandt, A.; Nascimento, M.T. & Pardini, R. 2003. Fragmentação: Alguns conceitos. In: Fragmentação de Ecossistemas – causas, efeitos sobre a diversidade e recomendações de políticas públicas. Denise Marçal Rambaldi, Daniela A. Suárez de Oliveira (Orgs.). Brasília, MMA/SBF.
- Coutinho, L.M. 1982. Ecological effects of fire in brazilian cerrado. In: Huntley, B.J. & Walker, B.H. (eds.) *Ecology of tropical savannas*. Springer-Verlag, Berlin. p. 272-291, 1982.
- Dessen, E.M.B.; Eston, V.R.; Silva, M.S.; Temperini-Beck, M.T. & Trajano, E. 1980. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. *Ciência e Cultura*, 32 (6): 714-725.
- Eisenberg, J.F. & Redford, K. H. 1999. The contemporary mammalian fauna. In: *Mammals of the Neotropics-The Central Neotropics*. Vol. 3. Eds. J.F. Eisenberg & K. H. Redford. The University of Chicago Press, Chicago.
- Erkert, H.G. 1982. Ecological aspects of bat activity rhythms. In: *Ecology of bats*. Thomas H. Kunz (ed.). Plenum Press. New York & London.
- Fenton, M. B.; Acharya, L.; Audet, D.; Hickey, M. B. C.; Merriman, C.; Obrist, M. K. & Syme, D. M. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica*, 24 (3): 440-446.
- Fischer, E.; Fischer, W.; Borges, S.; Pinheiro, M.R. e Vicentini, A. 1997. Predation of *Carollia perspicillata* by *Phyllostomus* cf. *elongatus* in Central Amazonia. *Chiroptera Neotropical*, 3 (1): 67-68.

- Fleming, T. H. 1988. The Short-tailed fruit bat. A study in plant-animal interaction. University of Chicago Press. Chicago and London.
- Fleming, T. H.; Hooper, E. T. & Wilson, D. E. 1972. Three central american bat communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. *Ecology*, **53** (4): 555-569.
- Fonseca, G.A.B. DA; Herrmann, G. & Leite, Y.L.R. 1999. Macrogeography of Brazilian mammals. In: *Mammals of the Neotropics-The Central Neotropics*. Vol. 3. Eds. J.F. Eisenberg & K. H. Redford. The University of Chicago Press, Chicago.
- Gardner, A.L. 1977. Feeding habits. In: *Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae*, part 2, (R.J.Baker, J.Knox Jones Jr., and D.C. Carter, eds.). Special Publications of the Museum 13, Texas Tech Press.
- Gregorin, R. e Mendes, L. de F. 1999. Sobre quirópteros (Emballonuridae, Phyllostomidae, Natalidae) de duas cavernas da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Iheringia, Série Zoológica*, 86: 121-124.
- Guerra, A.T. and Guerra, A.J.T. 2001. Novo dicionário geológico-morfológico. Segunda edição, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro
- Humphrey, S.R. and Bonaccorso, F.J. 1979. Population and community ecology. In: *Biology of the bats of the New World family Phyllostomatidae*. Part III (eds. R.J. Baker, J. Knox Jones Jr., and D.C. Carter). Special Publications of the Texas Tech University, N° 16. Pp. 409-441.
- Hutson, A.M., Mickleburgh, S.P., and Racey, P.A. 2001. Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. X+258 pp.
- Kunz, T. H.. 1982. Roosting ecology. In: *Ecology of bats*. Thomas H. Kunz (ed.). Plenum Press. New York & London.
- Marinho-Filho, J. S. & Sazima, I. 1998. Brazilian bats and conservation biology – A first survey. In: *Bat biology and conservation*. T. H. Kunz & P. A. Racey (eds.). Smithsonian Institution Press, Washington & London.
- Marinho-Filho, J.; Rodrigues, F.H.G. & Juarez, K.M. 2002. The Cerrado mammals: Diversity, Ecology and Natural History. In: *The Cerrados of Brazil - Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. (eds.), Columbia University Press, N.Y.
- Martin, K. W.; Puckette, W.L.; Hensley, S.L. & Leslie Jr, D. M. 2000. Internal cave gating as a means of protecting cave-dwelling bat populations in eastern Oklahoma. *Proceedings of the Oklahoma Academy of Science*, 80: 133-137.
- Medellin, R.A.; Equihua, M. & Amin, M.A. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests. *Conservation Biology*, 14 (6): 1666-1675.

- Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B. da & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- Oliveira-Filho, A.T., Shepherd, G.J., Martins, F.R. & Stubblebine, W.H. 1989. Environmental affecting physiognomic and floristic variation in na area of cerrado in central Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 5, p. 413-431, 1989.
- Pedro, W.A. 1998. Diversidade de morcegos em hábitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera, Mammalia), Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade de São Carlos, S.P.
- Pinto-da-Rocha, R. 1995. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil (1907-1994). *Papéis avulsos de Zoologia*, 39 (6): 61-173.
- Ratter, J.A., Dargie, T.C.D. 1992. An analysis of the floristic composition of 26 cerrado areas in Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*, v. 53, n.2, p.153-180, 1992.
- Santos, A.J.dos. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. In: Métodos de estudos em Biologia da Conservação & Manejo da vida silvestre. Laury Cullen Jr., Rudy Rudran & Cláudio Valladares-Padua (Orgs.). Editora da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, PR.
- Silva, da S.S.P.; Guedes, P. G. e Peracchi, A.L. 2001. Levantamento preliminar dos morcegos do Parque Nacional de Ubajara (Mammalia, Chiroptera), Ceará, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18 (1): 139-144.
- Trajano, E. 1985. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 2 (5): 255-230.
- Trajano, E. 1987. Fauna cavernícola brasileira: composição e caracterização preliminar. *Revista Brasileira de Zoologia*, 3 (8): 533-561.
- Trajano, E. 1995. Protecting caves for the bats or bats for the caves? *Chiroptera Neotropical*, 1 (2): 19-22.
- Trajano, E. 1996. Movements of cave bats in southeastern Brazil, with emphasis on the population ecology of the common vampire bat, *Desmodus rotundus* (Chiroptera). *Biotropica* 29 (2): 214-223.
- Trajano, E. & Gnaspini-Neto, P. 1991. Composição da fauna cavernícola brasileira, com uma análise preliminar da distribuição dos taxons. *Revista Brasileira de Zoologia*, 7 (3): 383-407.
- Trajano, E. & Moreira, J.R. de A. 1991. Estudo da fauna de cavernas da província arenítica de Altamira - Itaituba, Pará. *Revista Brasileira de Biologia*, 51 (1): 13-29.
- Trajano, E. & Gimenez, E.A. 1998. Bat community in a cave from eastern Brazil, including a new record of *Lionycteris* (Phyllostomidae, Glossophaginae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 33: 69-75.

- Turner, D.C. 1975. The vampire bat: A field study in behavior and ecology. The John Hopkins University Press, Baltimore.
- Uieda, W. 1992. Período de atividade alimentar e tipos de presas dos morcegos hematófagos (Phyllostomidae) no Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 52 4:563-573.
- Uieda, W; Sazima, I. e Storti Filho, A. 1980. Aspectos da biologia do morcego *Furipterus horrens* (Mammalia, Chiroptera, Furipteridae). *Revista Brasileira de Biologia*, 40 (1):59-66.
- Zar, J.H. 1996. *Biostatistical Analysis*. 3ª edição, Editora Prentice-Hall International, INC,N.J.,USA.
- Zortéa, M. 2003. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from the Brazilian Cerrado. *Brazilian Journal of Biology*, 63 (1): 159-168.

Sites visitados:

- Elliott, W.R. 2002. Cave gating criteria.
www.utexas.edu/depts/tnhc/wwwbioespeleology/handouts/caverngmtnotes.rtf
- SBE. 2004. <http://www.sbe.com.br>