



**LIGIANE MARTINS MORAS**

**ASSEMBLEIA DE MORCEGOS (MAMMALIA,  
CHIROPTERA) E ESTRUTURA DA PAISAGEM:  
COMPOSIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E USO DE  
HABITAT EM UMA REGIÃO DE ELEVADA  
ALTITUDE NO SUL DE MINAS GERAIS**

**LAVRAS – MG**

**2011**

**LIGIANE MARTINS MORAS**

**ASSEMBLEIA DE MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA) E  
ESTRUTURA DA PAISAGEM: COMPOSIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E USO DE  
HABITAT EM UMA REGIÃO DE ELEVADA ALTITUDE NO SUL DE  
MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do programa de Pós Graduação em Ecologia Aplicada, área de concentração em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais em Ecossistemas Fragmentados e Agrossistemas, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Renato Gregorin

Coorientador

Prof. Dr. Enrico Bernard

**LAVRAS – MINAS GERAIS**

**2011**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca da UFLA**

Moras, Ligiane Martins.

Assembleia de morcegos (Mammalia, Chiroptera) e estrutura da paisagem : composição, distribuição e uso de habitat em uma região de elevada altitude no sul de Minas Gerais / Ligiane Martins Moras. – Lavras : UFLA, 2011.

44 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2011.

Orientador: Renato Gregorin.

Bibliografia.

1. Quirópteros. 2. Ecótone. 3. Similaridade. 4. Guildas tróficas.  
I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 574.5247

**LIGIANE MARTINS MORAS**

**ASSEMBLEIA DE MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA) E  
ESTRUTURA DA PAISAGEM: COMPOSIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E USO  
DE HABITAT EM UMA REGIÃO DE ELEVADA ALTITUDE NO SUL DE  
MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do programa de Pós Graduação em Ecologia Aplicada, área de concentração em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais em Ecossistemas Fragmentados e Agrossistemas, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 24 de fevereiro de 2011

Profa. Dra. Deborah Maria de Faria – UESC

Prof. Dr. Rubens Manoel dos Santos – UFLA

Prof. Dr. Renato Gregorin - UFLA

Orientador

Prof. Dr. Enrico Bernard - UFPE

Coorientador

**LAVRAS – MINAS GERAIS**

**2011**

*Aos meus pais, Eder e  
Silvana e ao meu irmão,  
Leandro, por mais essa  
conquista, dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Ao Orientador e amigo Renato Gregorin, pela agradável convivência, por me ensinar muito do que aprendi; pelo incentivo à pesquisa, pela confiança, conselhos e críticas preciosas que ajudaram em minha formação.

Ao coorientador Enrico Bernard, pelas críticas valiosas e esclarecimento de dúvidas sobre as análises estatísticas.

À Dra. Deborah Faria e Dr. Rubens Manoel, que aceitaram contribuir com o trabalho através de suas críticas e sugestões.

Aos professores Rubens Manoel, Marco Aurélio Fontes e Eduardo van den Berg, pela ajuda no delineamento da amostragem e nas análises da vegetação.

Ao amigo Tito V. Sanchez, por me ajudar nas análises dos dados da quiropterofauna e por me ensinar um pouco de espanhol.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Programa de pós-graduação em Ecologia Aplicada, pela oportunidade concedida para realização do mestrado.

Ao CNPq, pela bolsa concedida e ao Prof. Renato Gregorin, pelo esforço em obtê-la.

À FAPEMIG, pelo financiamento do projeto, processo CRA - APQ-01807-08.

Aos que participaram das atividades de campo na Chapada do Abanador. Vocês foram essenciais para a execução desse trabalho:

- Ao Aloysio S. de Moura, por participar de duas das quatro campanhas e ajudar na escolha dos pontos amostrais.
- Ao trio “parada dura”: Guilherme Alvarenga “Gui”, Leone Lacerda “Lêlê” e Henri Barbosa “Mendigo”, por ajudar nas campanhas e por fazer as noites frias e monótonas muito mais alegres.
- À Paula Mouallem, por aceitar dividir barraca comigo durante as quatro campanhas e por ser a única figura feminina da equipe a quem pude fazer confidências e rir muito com as conversas e histórias compartilhadas. Enfim, pela amizade fortalecida em campo que espero ter por toda a vida.

- À equipe de terrestres e aves: Felipe Machado, Paula Mouallem, Ivan Junqueira, Vitor Torga e Kassius Santos, que compartilharam momentos felizes e marcantes.
- Ao Diego Gualberto, por aceitar ir pra campo de última hora e pela ajuda no levantamento da vegetação, conduzindo a coleta de dados e a identificação do material coletado. Sem essa ajuda a amostragem da vegetação não seria possível.
- Ao Felipe Machado e Felipe Fernandes, pela ajuda na amostragem da vegetação.

Ao cozinheiro Neylon, pela comida deliciosa e preparada com muito carinho para toda a equipe de campo.

À Tatá, pela amizade, carinho, dedicação e pelos ensinamentos.

Ao Edgar Cortêz, por ter concedido o uso do espaço da Gênese como alojamento da equipe de campo, por todo apoio logístico e confiança depositada na equipe, sem as quais, o trabalho seria prejudicado ou mesmo inviabilizado quanto à sua execução.

Aos amigos do laboratório, pela boa convivência, pelas confraternizações e por me fazerem acreditar que no fim tudo dá certo.

Ao Clever G. C. Pinto, pela leitura e sugestões do trabalho.

Ao Ivan Junqueira por me fornecer os dados sobre os fragmentos estudados.

Aos amigos da turma de mestrado em Ecologia Aplicada pelas agradáveis viagens a campo e pelos divertidos churrascos de encerramento de período. Foram muitas amizades construídas, outras fortalecidas. São muitos amigos, uns mais especiais, mas agradeço a todos pelos bons momentos. Em especial agradeço algumas figurinhas que tornaram esses dois anos mais prazerosos: Jaqueline F. Duarte, Gabriela Coelho, Nara T. Junqueira, Cíntia V. Gandini, Tito V. Sanches, Leopoldo Bernardi, Gabriel Arvelino, Vitor Hugo e Lisiane Zanella.

À Jaqueline F. Duarte, pela amizade incondicional, por ter me proporcionado uns dos melhores momentos da minha vida e pela ótima convivência durante seis anos. Construímos uma história, uma amizade fraternal, por isso a considero como uma irmã e não apenas mais uma de minhas amigas.

E a todos que, de alguma forma fizeram parte dessa história.

## RESUMO

A elevada riqueza de espécies observada nos morcegos é um reflexo da diversidade morfológica e ecológica do grupo, incluindo diferentes tipos de dieta, abrigos utilizados, e modos de forrageio, o que os possibilita ocupar diversos tipos de habitat. Os ambientes brasileiros contêm uma altíssima riqueza de espécies de morcegos, entretanto, entre os ambientes menos explorados quanto à quiropterofauna estão aqueles em áreas de elevada altitude no sudeste brasileiro. O objetivo deste estudo foi avaliar a similaridade entre as assembleias de morcegos associadas a diferentes habitats na Chapada do Abanador, Minduri, MG, uma área com altitude variando de 1200 a 1.580 metros. Foram conduzidas 45 noites de coleta igualmente distribuídas entre os habitats (mata de encosta, mata nebulosa e campo de altitude). Em cada noite de coleta foram utilizados 300 m<sup>2</sup> de redes que permaneceram abertas do crepúsculo à aurora, totalizando em um esforço amostral de 153.000 m<sup>2</sup>.h. A assembleia de morcegos foi descrita quanto à composição de espécies, abundância, similaridade entre habitats e estrutura trófica. A caracterização da vegetação foi analisada mediante a conformação vertical e horizontal, e para os habitats florestados também foi avaliada a similaridade quanto à composição e abundância de espécies vegetais. Foi capturado um total de 137 indivíduos representando 12 espécies das famílias Phyllostomidae e Vespertilionidae, com ampla dominância da primeira (87% das capturas e 83% das espécies registradas). A curva de acumulação de espécies atingiu valores próximos à assíntota para o campo de altitude e mata nebulosa, mas não para mata de encosta, sugerindo que mais espécies serão adicionadas com o aumento do esforço amostral neste habitat. Estimadores de riqueza de espécies indicam entre 13 e 14 espécies de morcegos para a Chapada do Abanador, sugerindo que o inventário registrou aproximadamente de 86 a 92% da fauna de morcegos. A análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) não indicou separação clara entre os habitats amostrados, mas mostrou uma tendência em diferenciar o campo de altitude dos outros dois ambientes. Foi observada uma elevada abundância de *Desmodus rotundus* (21 indivíduos) e *Histiotus velatus* (15 indivíduos) no campo de altitude, sendo a última exclusiva a este hábitat. Além disso, todos os cinco indivíduos de *Chrotopterus auritus* foram capturados na mata de encosta. Foi observada maior abundância de frugívoros nos habitats florestados e elevada abundância de hematófagos, seguidos pelos insetívoros e nectarívoros no campo de altitude. Os habitats diferiram quanto à conformação vertical e horizontal das espécies vegetais (altura e DAP médios) e os habitats florestados apresentaram diferenças quanto à composição de espécies.

Palavras-chave: Quirópteros. Ecótono. Similaridade. Guildas tróficas.

## ABSTRACT

High species richness observed among bats results from an impressive morphological and ecological diversity in the group, including different types of diet, roosting ecology, and foraging modes, allowing bats to occupy a wide variety of habitats. Brazilian habitats contain high bat species richness. However, studies on bat fauna in areas of high elevations in southeastern Brazil are scarce. The goal of this study was to evaluate the similarity among bat assemblages associated with different habitats in the Chapada do Abanador, Minduri, MG, an area with altitudes ranging from 1,200 to 1,580 meters. Samplings were performed along 45 nights, equally distributed among the habitats (semideciduous montane forest, cloud forest and high altitude grasslands – “campo de altitude”). Each night, 300 m<sup>2</sup> of mist-nets were used, with nets remaining opened from sunset to sunrise, in a total sampling effort of 153,000 m<sup>2</sup>.h. Bats assemblage was described based on the composition, abundance, and similarity between habitats, and trophic guilds. Vegetation was characterized based on its vertical and horizontal structure, and forested habitats (montane forest and cloud forest) were also evaluated based on its similarity in the plant species' composition and abundance. A total of 137 individuals were captured, belonging to 12 species of the families Phyllostomidae and Vespertilionidae, with a large dominance of the first (87% of the captures and 83% of recorded species). Species-accumulation curve reached values close to the asymptote for the “campo de altitude” and cloud forest habitats, but not for the montane forest, suggesting that more species may be added by extending the sampling effort in that habitat. Species-richness estimators indicated a potential of 13-14 bat species to Chapada do Abanador, suggesting that the inventory recorded approximately 86-92% of the bat fauna there. A non-metric multidimensional scaling (NMDS) analysis indicated no strong separation between the sampling habitats, but there was a tendency for the “campo de altitude” to differ from montane forest and cloud forest. High abundances of *Desmodus rotundus* (21 individuals) and *Histiotus velatus* (15 individuals) in the “campo de altitude” were observed, with the latter being exclusively recorded in that habitat. In addition, all five *Chrotopterus auritus* were captured in the montane forest. A higher abundance of frugivores was observed in forested habitats, while sanguivores, insectivores and nectarivores were more abundant in the “campo de altitude”. Habitats differed based on their vertical and horizontal vegetation structure, and forested habitats differed in its species composition.

Keywords: Bats. Ecotone. Similarity. Trophic guilds.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Área de estudo.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Amostragem da quiropterofauna .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Amostragem da vegetação.....</b>	<b>8</b>
<b>2.4 Análises dos dados .....</b>	<b>9</b>
<b>3 RESULTADOS .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Padrões de riqueza e abundância .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2. Similaridade entre os habitats .....</b>	<b>16</b>
<b>3.4. Caracterização da vegetação.....</b>	<b>20</b>
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>30</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Minas Gerais apresenta um rico mosaico de biomas sendo majoritariamente coberto pelo Cerrado, com enclaves de Caatinga ao norte e Mata Atlântica nas porções sul e leste (DRUMMOND et al., 2005). A região sul do estado, apesar de ser classificada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2004) dentro do domínio da Mata Atlântica, apresenta fragmentos esparsos pertencentes às fitofisionomias típicas do Cerrado, fato que a caracteriza como região ecotonal (DUTRA, 2009; OLIVEIRA-FILHO; FLUMINHAN-FILHO, 1999).

Dentre os biomas brasileiros, a Mata Atlântica possui uma das faunas mais ricas de mamíferos, estimada em 250 espécies (COSTA et al., 2000; MMA, 2002). Inventários, revisões e estudos sobre Chiroptera contabilizam 113 espécies para o bioma, incluindo a recente descrição de *Eptesicus taddei* e o novo registro de *Histiotus laephotis* (FARIA; SOARES-SANTOS, 2008; MARINHO-FILHO; SAZIMA, 1998; MIRANDA; BERNARDI; PASSOS, 2006; MIRANDA; AZEVEDO-BARROS; PASSOS, 2007; PERACCHI; NOGUEIRA, 2010; VIVO et al., 2011). Para o Cerrado são registradas 199 espécies de mamíferos, contabilizando 105 espécies de morcegos (AGUIAR; ZORTÉA, 2008; MARINHO-FILHO; SAZIMA, 1998; KLINK; MACHADO, 2005). Inventários recentes em algumas áreas de Cerrado resultaram na descrição de uma série de espécies, todas restritas a esse bioma ou contato Cerrado-Caatinga, como é o caso de *Chiroderma vizottoi*, *Micronycteris sanborni*, *Thyroptera devivoi* e *Xeronycteris vieirai* (GREGORIN; DITCHFIELD, 2005; GREGORIN et al., 2006; SIMMONS, 1996; TADDEI; LIM, 2010).

Apesar da elevada diversidade de morcegos registrada nesses biomas, o conhecimento sobre a distribuição das espécies de morcegos no Brasil é

heterogêneo: a Mata Atlântica possui 79,8% da área total remanescente inventariada e o Cerrado apenas 40,8% (BERNARD; AGUIAR; MACHADO, 2011). Considerando o estado de Minas Gerais, a amostragem é ainda mais escassa para as regiões de elevada altitude (GLASS; ENCARNAÇÃO, 1982; NOBRE et al., 2009; TAHARA, 2009). Estudos nestas regiões são essenciais para uma melhor compreensão dos padrões de utilização do ambiente por morcegos, e podem nos ajudar a identificar áreas-chave para a conservação desses biomas, que se encontram altamente fragmentadas e sob forte pressão antrópica.

Os morcegos possuem importante papel ecológico devido à grande diversidade alimentar do grupo, que inclui a animalivoria (insetos, sangue, peixes e pequenos vertebrados terrestres) e a herbivoria (frutos, folhas, néctar e pólen) (GARDNER, 1977; PATTERSON; WILLIG; STEVENS, 2003). Assim, desempenham papel fundamental no restabelecimento e manutenção das paisagens nativas, já que participam do sucesso reprodutivo e variabilidade genética das plantas mediante a dispersão de sementes e polinização (FLEMING, 1988; FLEMING; SOSA, 1994). Além disso, atuam no controle populacional de insetos e pequenos vertebrados (PATTERSON; WILLIG; STEVENS, 2003; SIMMONS; VOSS, 1998).

A alta mobilidade apresentada pelos morcegos faz com que estes animais possam viajar longas distâncias em uma noite, transpondo facilmente diferentes tipos de vegetação e paisagens que podem constituir uma barreira física para outras espécies de mamíferos (BERNARD; FENTON, 2003; CLARKE; LESLIE; CARTER, 1993; ROBINSON; STEBBINGS, 1997). No entanto, diferenças na morfologia e ecologia dos morcegos tornam algumas espécies mais adaptadas em utilizar habitats específicos como o interior de uma floresta ou áreas abertas, que são conhecidas por apresentar baixa complexidade espacial (BERNARD, 2001; BERNARD; FENTON, 2007; NORBERG;

RAYNER, 1987). Como consequência, a diversidade se modifica ao longo da paisagem, onde algumas espécies são mais abundantes em habitats florestados e outras em habitats menos complexos como os campos naturais, pastagens ou acima do dossel das florestas.

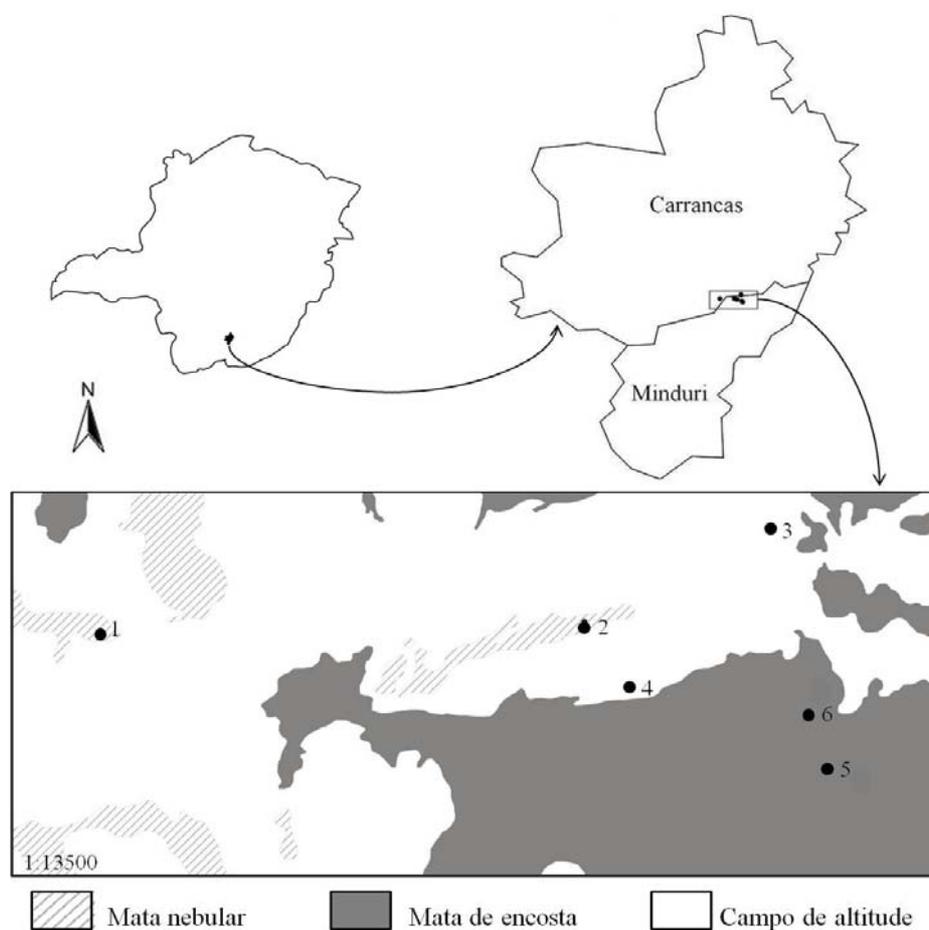
Estudos focando estrutura da paisagem e os padrões de uso de habitat por morcegos ainda são escassos e a grande parte abrange assuntos sobre fragmentação e agroecossistemas (AGUIRRE, 2002; BERNARD; FENTON, 2007; FARIA et al., 2006; GORRESEN; WILLIG, 2004; KINGBEIL; WILLIG, 2009; MEDINA et al., 2007; PINEDA et al., 2005). Esses trabalhos são importantes para compreender como são estruturadas as assembleias de morcegos em paisagens naturais e modificadas, além de avaliar como esse grupo responde a fatores como a fragmentação e a transformação de habitats em pastagens e/ou plantações.

O local de estudo, a Chapada do Abanador, sul de Minas Gerais, apresenta um rico mosaico de paisagem natural constituindo uma extensa faixa de Floresta semidecidual alto-montana nas encostas dos morros que se conecta com os campos de altitude formando as matas nebulares. Esclarecer como está estruturada a fauna de morcegos nesse local contribuirá com o conhecimento biológico dos mesmos em um ambiente heterogêneo e de elevada altitude no sul de MG. Considerando a vegetação e os ambientes contínuos, mas bem definidos, e a preferência de algumas espécies de morcegos por determinados habitats, o objetivo desse trabalho foi comparar a composição e a estrutura das assembleias de morcegos em três diferentes habitats presentes na Chapada do Abanador.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na área denominada Chapada do Abanador ( $21^{\circ}35'S$  e  $46^{\circ}33'W$ ), localizada entre os municípios de Minduri e Carrancas, sul de Minas Gerais (Erro! Fonte de referência não encontrada.).



**Figura 1** Mapa dos municípios de Minduri e Carrancas, indicando os pontos de coleta nas diferentes fitofisionomias da Chapada do Abanador.

O clima da região na classificação climática de Köppen é do tipo Cw, com verões chuvosos e invernos secos; aproximadamente 66% do total das chuvas ocorrem entre os meses de novembro e fevereiro (VILELA; RAMALHO, 1979). O clima Cwa (mais quente) predomina na região, enquanto o clima Cwb (mais frio) está restrito ao topo das montanhas, e consequentemente a área em estudo. A precipitação e temperatura médias anuais do clima Cwb variam entre 1,536 – 1,605 mm e 14,8 – 18,6 °C, respectivamente (PEREIRA; OLIVEIRA-FILHO; LEMOS-FILHO, 2007).

A região apresenta um relevo bastante acidentado com altitude variando de 900 a 1.580 metros. Os solos predominantes são cambissolos, além latossolos variação UNA, latossolos vermelho-escuros e litossolos (GIAROLA et al., 1997).

A chapada encontra-se em uma área de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica com grandes áreas cobertas por floresta estacional semidecidual e matas de galeria, e áreas de fitofisionomias mais abertas, dentre os quais são encontrados: cerrados, campos de altitude, matas de encosta e campos rupestres (QUEIROZ, 1980).

A vegetação na chapada é formada, predominantemente, de campos de altitude e campos rupestres, com grandes extensões ocupadas por estrato gramíneo e eventualmente algumas espécies de porte arbustivo. Essa vegetação rasteira é entrecortada por afloramentos rochosos onde crescem espécies de porte arbustivo e arbóreo. Observa-se a presença de Floresta semidecidual alto-montana nas encostas e em áreas de nascente no campo de altitude, formando as matas nebulares (obs. pess) (Figura 2). A região é considerada uma das mais importantes áreas de preservação para a conservação da biodiversidade em Minas Gerais, contendo alta diversidade vegetal, a qual protege cabeceiras do rio Capivari, afluente do rio Grande (DRUMMOND et al., 2005; OLIVEIRA-FILHO et al., 2004). A mata de encosta apresenta relevo bastante íngreme e

ocupa uma faixa altitudinal de 900 a 1.500 metros. As matas nebulares localizam-se acima de 1.500 metros de altitude e distribuem-se como prolongamentos da mata de encosta, possuindo como matriz os campos de altitude. Além desse mosaico natural, existem áreas de pastagens e plantações de *Pinus* spp. e *Eucaliptus* spp. envolvendo fragmentos de ambientes nativos (obs. pess).



**Figura 2** Fotografia aérea da Chapada do Abanador, Minduri/ Carrancas, Minas Gerais.

## 2.2 Amostragem da quiropterofauna

Para a amostragem dos morcegos foram determinados três tratamentos, referidos como habitats neste trabalho: mata nebulosa, mata de encosta e campo de altitude (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Como a área apresenta alguns fragmentos esparsos de mata nebulosa de tamanhos similares, foram escolhidos dois fragmentos como réplicas desse tratamento. A mata de encosta e o campo de altitude são ambientes contínuos e de grande extensão, assim os dois pontos escolhidos para amostragem em cada um desses tratamentos são considerados pseudoréplicas. O tamanho de cada fragmento,

assim como a localização geográfica e altitude dos locais estão disponíveis na Tabela 1. A área total amostrada foi cerca de 760 ha, e as distâncias entre os pontos variou de 0,11 a 2,26 Km. A menor distância registrada foi entre os pontos da mata de encosta devido à elevada inclinação do terreno e pouca disponibilidade de locais hábeis para a coleta com redes de neblina.

Foram conduzidas quatro campanhas a campo entre julho de 2009 e abril de 2010 (09 a 23 julho/ 2009; 23 outubro a 6 novembro/ 2009; 12 a 27 janeiro/ 2010; 14 a 28 abril/ 2010), sendo que houve nove noites de coleta na primeira e 12 noites nas demais campanhas (duas noites por ponto amostral). Das nove noites amostradas na primeira expedição apenas seis foram realizadas nos pontos amostrais definidos (uma noite em cada ponto). As outras três noites foram amostradas em outros pontos que não foram utilizados nas demais expedições, por mudança no desenho experimental.

**Tabela 1** Relação dos pontos amostrais nos diferentes habitats<sup>a</sup> com os respectivos tamanhos, altitudes e coordenadas geográficas.

Habitat	Ponto	Tamanho (ha)	Altitude (m)	Coordenadas
MN	1	37	1.501	21°35'36"S/44°35'06"O
	2	34	1.530	21°35'36"S/44°34'14"O
CA	3	387	1.540	21°35'22"S/44°33'50"O
	4	387	1.549	21°35'39"S/44°34'04"O
ME	5	300	1.345	21°35'48"S/44°33'44"O
	6	300	1.475	21°35'46"S/44°33'47"O

<sup>a</sup> Abreviações: ME, mata de encosta; MN, mata nebulosa; C, campo de altitude.

Para a amostragem dos morcegos foram utilizadas 10 redes de neblina de 12 x 2,5 m abertas no crepúsculo e que permaneceram armadas por toda a noite até a aurora, totalizando aproximadamente 12 horas/noite; elas foram vistoriadas em intervalos de 30 minutos. As redes foram armadas no nível do solo, entre a vegetação, trilhas pré-existentes e próximas a corpos d'água, de

forma a complementar a amostragem em vários ambientes. A medida de esforço amostral utilizada foi  $m^2.h$  (STRAUBE; BIANCONI, 2002) e o sucesso de captura foi obtido entre a razão do número de capturas e o esforço amostral total.

Os morcegos capturados foram acondicionados em sacos de pano e ainda em campo, propriamente identificados, sendo colhidas informações gerais sobre o indivíduo, como sexo, idade (verificando o grau de ossificação das epífises das falanges), peso (auferido utilizando dinamômetros Pesola®), estágio reprodutivo, além da medida do antebraço. A identificação dos animais foi feita, primariamente, baseado em Gardner (2007), mas outros artigos e espécimes para comparação foram também utilizados. A nomenclatura utilizada seguiu Simmons (2005).

Os indivíduos soltos foram marcados por um colar de bolas de níquel (HANDLEY JR.; WILSON; GARDNER, 1991) cuja numeração consistia de anéis de plástico coloridos representando algarismos romanos (ESBÉRARD; DAEMON, 1999).

Três indivíduos de cada espécie foram coletados e preparados como espécimes-testemunho mediante licenças de coleta e de transporte emitidas pelo IBAMA. Assim, eles foram depositados na Coleção de Mamíferos da Universidade Federal de Lavras (CMUFLA), garantindo uma documentação científica do levantamento faunístico realizado. Os espécimes foram fixados em formol 10% e conservados em álcool (70 °GL), e eventualmente fixados a seco (pele cheia) sendo as carcaças fixadas em meio líquido.

### **2.3 Amostragem da vegetação**

Para a amostragem da vegetação foram lançadas 10 parcelas de 12 x 4 metros em cada ponto amostral, que ficaram dispostas paralelamente ao local onde ficavam as redes de neblina, visando abranger toda a área da rede.

Em cada parcela foram registrados todos os indivíduos arbóreos vivos e com circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 15,7 cm, o que equivale a um diâmetro à altura do peito (DAP) de 5,0 cm. Para os indivíduos que apresentavam ramificação abaixo da altura do peito foram tomadas as medidas de todos os ramos e os valores do CAP foram transformados em um único valor através da fórmula  $CAPq = \sqrt{[(CAP_1)^2 + (CAP_2)^2 + (CAP_3)^2 + \dots + (CAP_n)^2]}$ . Cada indivíduo foi marcado com etiqueta de alumínio numerada, sendo registrados seu número, a espécie, o valor dos CAPs, medido com fita métrica, e a altura total, estimada. O valor de CAP foi posteriormente transformado em DAP.

Foram coletadas amostras de material botânico dos espécimes registrados nas parcelas para posterior identificação. As espécies foram classificadas conforme o sistema *Angiosperm Phylogeny Group* (APG, 2009). As espécies potencialmente quiroptecóricas e quiropterófilas foram classificadas com o auxílio de revisão de literatura (FABIÁN; RUI; WAETCHER, 2008; GARDNER, 1977).

A identificação do material botânico foi realizada por meio de consultas a especialistas. A coleção testemunho será incorporada ao acervo do Herbário do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (Herbário ESAL).

#### **2.4 Análises dos dados**

A assembleia de morcegos foi descrita quanto à composição de espécies, estrutura, similaridade entre habitats e estrutura trófica. Foram elaborados gráficos baseados na abundância de cada espécie para observar o padrão de dominância das mesmas em cada um dos habitats. Essas curvas caracterizam a dominância existente em cada tratamento, em que o ranqueamento de abundância das espécies é organizado da espécie mais abundante para a menos abundante. Os dados de abundância foram apresentados na escala de  $\log(N+1)$ .

Então, espécies com log da abundância maior que 1,0 foram consideradas dominantes, entre 1,0 e 0,5 foram classificadas como comuns e menores que 0,5 foram apontadas como raras. Para o cálculo do log das abundâncias foi utilizado o software Excel for Windows 2007.

A suficiência do esforço de captura dos habitats amostrados e da área como um todo foi observada mediante curvas de acumulação de espécies (GOTELLI; COLWELL, 2001). As curvas de acumulação de espécies, junto com modelos paramétricos e não-paramétricos, podem ser usadas para acessar o número de espécies estimado para uma área. Assim, foram utilizados os seguintes estimadores: *Abundance Coverage Estimator (ACE)*; *Incidence Coverage Estimator (ICE)*; *Chao 1* e *Chao 2*; *Jackknife* de primeira ordem e *Bootstrap*. O programa ESTIMATE S versão 8.0 (COLWELL, 2004) foi utilizado para plotar a curva de acumulação de espécies e calcular os estimadores de riqueza de espécies. Estes dados foram obtidos utilizando 1.000 sorteios aleatórios sem reposição das sequências de amostras.

A taxa de recaptura dos morcegos foi determinada pela razão entre o número de recapturas e o total de capturas. Para cada indivíduo recapturado foi determinado o intervalo temporal de captura e o deslocamento efetuado.

Uma análise do tipo Escalonamento Multi-dimensional Não-Métrico (nonmetric multidimensional scaling - NMDS) foi utilizada para verificar as diferenças na estrutura e na composição das assembleias de morcegos entre os habitats (mata de encosta, mata nebulosa e campo de altitude). A ordenação foi feita utilizando-se dados de abundância padronizados das espécies em cada sistema e empregando o índice Bray-Curtis como medida de similaridade. Para a comparação estatística dos grupos formados pela NMDS foi realizada uma análise de similaridade (ANOSIM - CLARKE, 1993). Este é um procedimento não-paramétrico de permutação utilizado para classificar matrizes de similaridade das amostras (CLARKE, 1993). A diferença escalar entre grupos é

expressa pelo valor R, que é avaliado, em sua significância estatística por um teste de randomização de Monte Carlo. Essas análises foram realizadas no programa PRIMER versão 5.0 (CLARK; GORLEY, 2001).

Para melhor compreensão da assembleia de morcegos, as espécies foram categorizadas em guildas tróficas de acordo com o item predominante de sua dieta (KALKO; HANDLEY JR.; HANDLEY, 1996; REIS et al., 2007), sendo classificadas em carnívoras, frugívoras, hematófagas, insetívoras e nectarívoras. Assim, a estruturação e composição trófica dos morcegos foram utilizadas para comparar a distribuição das guildas nos habitats estudados.

Os dados de vegetação foram coletados com o objetivo de caracterizar e testar o nível de distinção existente entre os habitats estudados, em termos de composição, estrutura e conformação vertical e horizontal da comunidade arbórea. Os dados de composição e estrutura não foram analisados para o campo de altitude devido ao baixo número de indivíduos amostrados nesse habitat.

Assim, para a análise de similaridade entre os habitats florestados (mata de encosta e mata nebulosa) foi realizada uma análise de correspondência retificada (DCA) (HILL; GAUCH, 1980) utilizando o programa PC-ORD for Windows, versão 4.14 (MCCUNE; MEFFORD, 1999). A DCA foi utilizada para se obter a ordenação das parcelas, conforme a utilização da matriz de abundância das espécies vegetais por parcelas.

Para analisar a conformação horizontal e vertical da vegetação de cada um dos habitats foram calculados alguns parâmetros por parcela amostrada: altura média, densidade, área basal e DAP médio. Para a verificação das diferenças destes parâmetros nos habitats estudados foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis ANOVA (CORDER; FOREMAN, 2009; ZAR, 1999) seguido do *post hoc* Student-Newman-Keuls (ZAR, 1999). Foi utilizado o software Excel for Windows 2007 para o cálculo dos parâmetros e o BioEstat versão 5 (AYRES et al., 2007) para os testes Kruskal-Wallis e SNK.

Todos os testes estatísticos foram realizados ao nível de significância de 5%.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Padrões de riqueza e abundância

O esforço amostral para cada habitat foi 51.000 m<sup>2</sup>h, totalizando um esforço de 153.000 m<sup>2</sup>h, com um sucesso de captura de 0,001 ind./m<sup>2</sup>h. Foi capturado um total de 137 indivíduos representando 12 espécies das famílias Phyllostomidae e Vespertilionidae, com ampla dominância da primeira (87% das capturas e 83% das espécies registradas) (Tabela 2).

**Tabela 2** Composição de espécies, abundância, frequência relativa (%), habitat<sup>a</sup> e guilda<sup>a</sup> dos quirópteros da Chapada do Abanador, Minas Gerais.

Família Espécie	Habitat			Total (%)	Guilda
	ME	MN	CA		
<b>Phyllostomidae</b>					
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	4	3	1	5,8	F
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	3	3	1	5,1	F
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	0	1	0	0,7	F
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	1	5	2	5,8	F
<i>Vampyressa</i> sp.	1	0	0	0,7	F
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	10	11	5	19	F
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	2	3	2	5,1	N
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	2	9	11	16,1	N

Tabela 2, Cont.

<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	5	9	21	26,3	H
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	5	0	0	3,6	C
<b>Vespertilionidae</b>					
<i>Histiotus velatus</i> (I. Geoffroy, 1824)	0	0	15	10,9	I
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	1	1	0	1,5	I
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>45</b>	<b>58</b>	<b>137</b>	

<sup>a</sup> Abreviações: ME, mata de encosta; MN, mata nebulosa; C, campo de altitude; F, frugívoro; N, nectarívoro; C, carnívoro; I, insetívoro; H, hematófago.

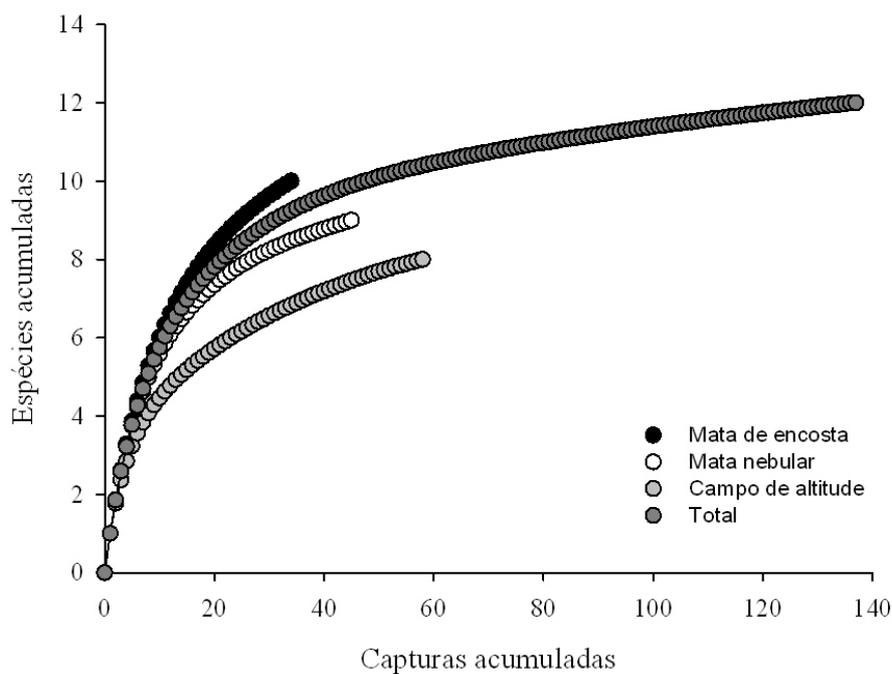
A espécie mais abundante foi *Desmodus rotundus* (35 indivíduos, 26,3% das capturas), seguida por *Carollia perspicillata* (26, 19%) e *Anoura geoffroyi* (22, 16,1%). As espécies *Pygoderma bilabiatum*, *Vampyressa* sp. e *Myotis nigricans* formaram um conjunto de espécies raras, já que contribuíram com apenas 1,64% das capturas (Tabela 2).

O ranqueamento de espécies (Figura 3) apresentou padrões de inclinação similares para a mata de encosta e mata nebulosa, porém a curva para o campo de altitude apresenta maior inclinação, o que indica menor equitabilidade. O padrão de distribuição das espécies é diferente: no campo de altitude há três espécies dominantes, uma espécie de abundância intermediária e quatro espécies raras; na mata de encosta há uma espécie dominante, quatro espécies de abundância intermediária e cinco espécies raras; na mata nebulosa há três espécies dominantes, quatro espécies intermediárias e duas espécies raras. Apesar de sete das 12 espécies terem sido registradas para todos os habitats, apenas *A. caudifer* apresentou a mesma posição hierárquica.

Comparando os habitats florestados, quatro espécies ocupam a mesma posição: *C. perspicillata*, *D. rotundus*, *A. caudifer* e *M. nigricans*, sendo a primeira a mais abundante e a última rara em ambos os habitats. Com exceção



Os estimadores de riqueza estimaram entre 13 e 14 espécies de morcegos para a Chapada do Abanador, sugerindo que o inventário registrou aproximadamente de 86 a 92% da fauna de morcegos. Analisando cada habitat, foram registradas de 77 a 91% das espécies esperadas para a mata de encosta, 82 a 90% das espécies esperadas para as matas nebulares e 80 a 100% das espécies esperadas para o campo de altitude. É importante ressaltar que esses valores de riqueza estimada correspondem à metodologia utilizada de redes de neblina armadas ao nível do solo, já que apenas uma porção da assembleia de morcegos local é capturada com essa metodologia.



**Figura 4** Curvas de acumulação de espécies baseadas no número de indivíduos capturados em três habitats (Mata de encosta, mata nebular e campo de altitude; “total” representa todos os habitats considerados) na Chapada do Abanador, Minas Gerais.

**Tabela 3** Número esperado de espécies de morcegos para a Chapada do Abanador, Minas Gerais, baseado em diferentes estimadores de riqueza. Números entre parênteses representam a porcentagem de complementaridade para cada habitat <sup>a</sup>, baseado no número de espécies registradas. Frações decimais foram arredondadas.

<b>Estimador</b>	<b>Total (12 espécies)</b>	<b>ME (10 espécies)</b>	<b>MN (9 espécies)</b>	<b>CA (8 espécies)</b>
<i>ACE</i>	13 (92)	13 (77)	10 (90)	10 (80)
<i>ICE</i>	13 (92)	13 (77)	10 (90)	10 (80)
<i>Chao 1</i>	13 (92)	11 (91)	10 (90)	8 (100)
<i>Chao 2</i>	13 (92)	11 (91)	10 (90)	8 (100)
<i>Jackknife 1</i>	14 (86)	13 (77)	11 (82)	10 (80)
<i>Bootstrap</i>	13 (92)	11 (91)	10 (90)	9 (89)

<sup>a</sup> Abreviações: ME, mata de encosta; MN, mata nebulosa; C, campo de altitude

Foram marcados 137 indivíduos dentre as 12 espécies. Houve apenas duas recapturas de uma mesma espécie, *A. fimbriatus*, totalizando uma taxa geral de recaptura de 1,45%. O intervalo temporal de recaptura para os dois indivíduos foi de dois e três meses e estes foram recapturados no mesmo ponto amostral da captura, sendo que o deslocamento máximo observado não ultrapassou 100 m.

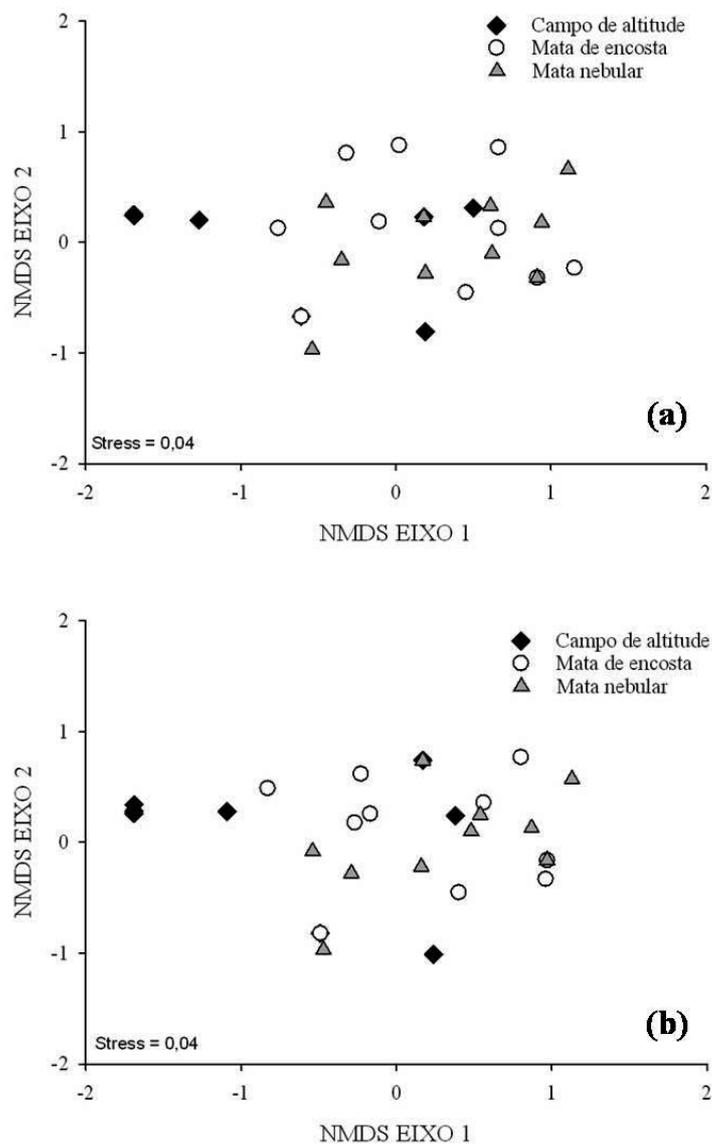
### 3.2. Similaridade entre os habitats

Das 12 espécies registradas, 10 foram encontradas na mata de encosta, nove na mata nebulosa e oito no campo de altitude, com apenas quatro espécies ocorrendo em apenas um dos habitats (Tabela 2). *Chrotopterus auritus* e *Vampyressa* sp. foram exclusivas da mata de encosta, *P. bilabiatum* da mata nebulosa e *Histiotus velatus* do campo de altitude.

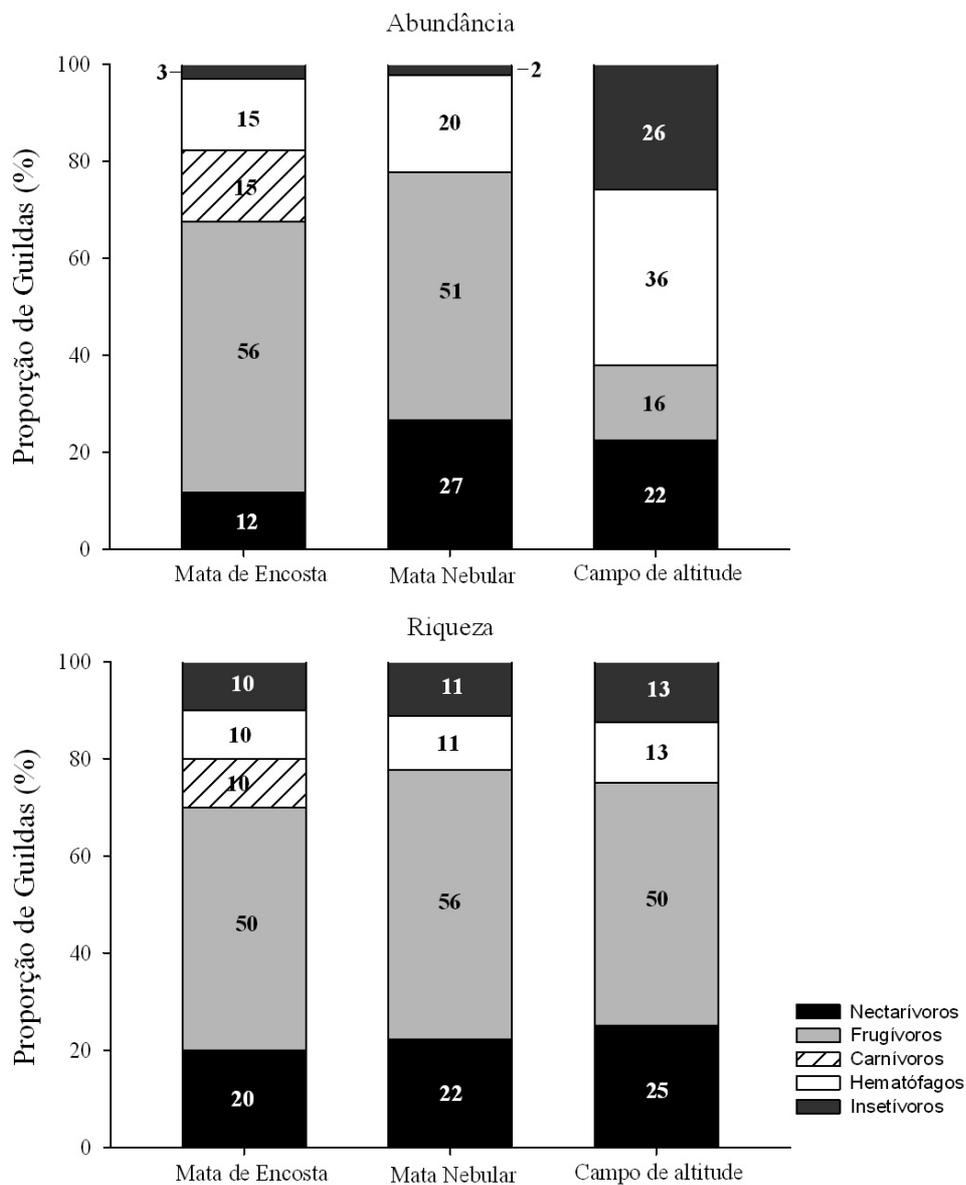
A análise de escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) não indicou separação clara entre mata de encosta, mata nebulosa e campo de altitude (Figura 5), mas mostrou uma tendência em diferenciar o campo de altitude dos

outros dois ambientes. Quanto à estrutura, as assembleias de morcegos amostradas exibiram diferenças significativas entre a mata de encosta (Me) e campo de altitude (C), e mata nebulosa (MN) e campo de altitude. No entanto somente 14% e 19% das variáveis explicam essa relação (Figura 5a; ANOSIM RMe-Mn= -0,039 e  $P = 0,74$ ; RMe-C = 0,14 e  $P = 0,01$ ; RMn-C = 0,19 e  $P = 0,01$ ). O mesmo ocorre quanto à composição das assembleias, com 13% e 19% das variáveis explicando a relação (Figura 5b; ANOSIM RMe-Mn= -0,045 e  $P = 0,79$ ; RMe-C = 0,13 e  $P = 0,01$ ; RMn-C = 0,19 e  $P = 0,01$ ).

Comparando a estrutura das guildas tróficas nos diferentes tipos de habitat, observou-se maior abundância de frugívoros (>50%) nos habitats florestados. No campo de altitude foi observada uma elevada abundância de hematófagos (36%), seguidos pelos insetívoros (26%) e nectarívoros (22%). Quanto à riqueza, as guildas foram distribuídas de forma similar nos diferentes tipos de habitat, exceto os carnívoros que foram encontrados somente na mata de encosta. Os frugívoros apresentaram maior riqueza nos três habitats (Figura 6).



**Figura 5** Ordenação baseada no Escalonamento Multidimensional Não-métrico (NMDS) da assembleia de morcegos por habitat amostrado na Chapada do Abanador, Minas Gerais. O escalonamento NMDS é baseado em uma matriz de distância computada com o índice de similaridade Bray-curtis. (a) Estrutura da assembleia (dados quantitativos) e (b) Composição (dados qualitativos).



**Figura 6** Proporção das guildas tróficas dos morcegos nos três habitats estudados (Mata de encosta, mata nebulosa e campo de altitude) na Chapada do Abanador, Minas Gerais, utilizando dados de abundância (gráfico superior) e riqueza (gráfico inferior).

### 3.4. Caracterização da vegetação

Para a análise de vegetação amostrou-se uma área total de 0,096 ha. Foram registrados 387 indivíduos pertencentes a 80 espécies, 54 gêneros e 35 famílias de plantas (Apêndice A), das quais 47 espécies foram encontradas na mata de encosta, 50 na mata nebulosa e apenas duas no campo de altitude (Tabela 4).

**Tabela 4** Parâmetros registrados no estudo da vegetação dos habitats estudados, Chapada do Abanador, Minas Gerais.

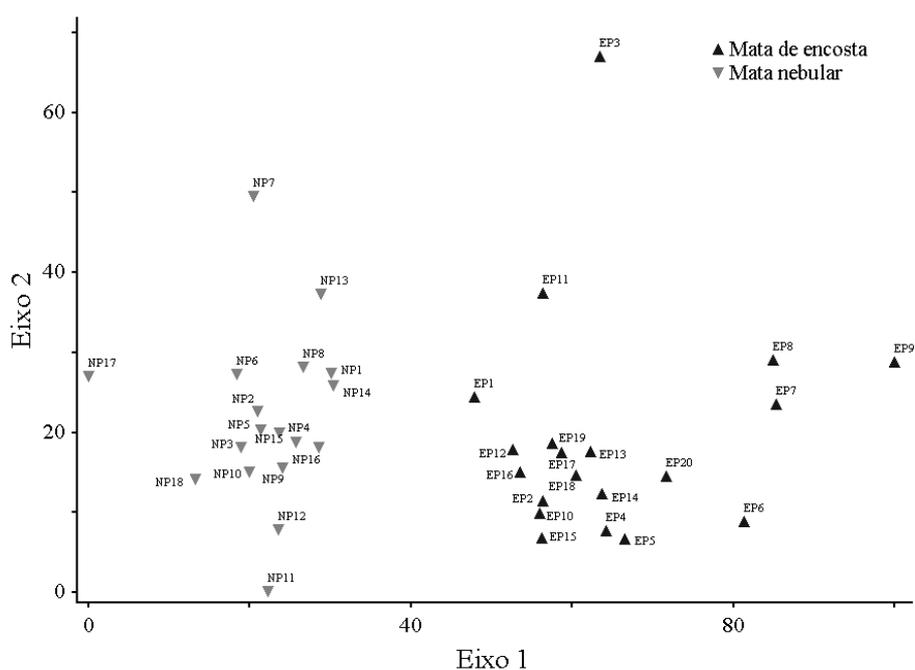
Variáveis	Mata de encosta	Mata nebulosa	Campo de altitude	Total
Parcelas	20	20	20	60
Número de indivíduos	175	209	3	387
Densidade (ind ha <sup>-1</sup> )	1.822,91	2.177,08	31,25	4.031,24
Altura média (m)	13,0±2,15	7,7±2,89	2,8±0,28	7,83±4,07
Diâmetro médio (cm)	16,37±3,82	10,45±4,34	1,39±3,41	28,21±7,29
Área basal (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	574,27	336,35	2,08	912,7
Riqueza	47	50	2	80

A DCA diferenciou claramente as parcelas da mata de encosta das de mata nebulosa, indicando diferente composição florística e estruturação dos respectivos habitats (Figura 7). Os autovalores produzidos pela DCA foram 0,725 e 0,480 para os eixos 1 e 2, respectivamente.

Com relação à conformação vertical e horizontal da vegetação, o campo de altitude se diferencia claramente dos habitats florestados em todas as variáveis estudadas, já que apresenta baixo número de indivíduos, acarretando em baixos valores de todas as outras variáveis estudadas. A mata de encosta apresentou significativamente maior altura média e DAP médio que a mata

nebular. No entanto, esses habitats não apresentaram diferenças significativas quanto à área basal e densidade (Tabela 4 e Tabela 5).

Espécies potencialmente quiroptecóricas e quiropterófilas foram encontradas nos três habitats estudados, embora com baixa densidade no campo de altitude (Apêndice A). Dentre elas, *Byrsonima* sp., *Myrsia* sp., *Miconia* sp. e *Psidium* sp. foram amostradas em todos os habitats, e *Prunus myrtifolia*, *Cecropia* sp., *Vochysia* sp., *Solanum* sp. e *Piper* sp. foram encontradas apenas nos ambientes florestados.



**Figura 7** Diagrama de ordenação das parcelas, pela análise de correspondência retificada (DCA), para os habitats florestados (mata de encosta e mata nebular) da Chapada do Abanador, Minas Gerais.

**Tabela 5** Parâmetros vegetacionais obtidos por parcela por habitat da Chapada do Abanador, Minas Gerais (letras iguais indicam tratamentos estatisticamente iguais).

Variáveis	ME	MN	CA	Estatística (Kruskal-Wallis)
Densidade (ind ha <sup>-1</sup> )	a	a	b	H=35.8426; p=0,000
Altura média (m)	a	b	c	H=47.8752; p=0,000
Diâmetro médio (cm)	a	b	c	H=41.0216; p=0,000
Área basal (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	a	a	b	H=38.1308; p=0,000

<sup>a</sup> Abreviações: ME, mata de encosta; MN, mata nebulosa; C, campo de altitude

#### 4 DISCUSSÃO

A riqueza de morcegos registrada para a Chapada do Abanador (12 espécies) está em consonância com outros trabalhos realizados em regiões de elevada altitude no sul de Minas Gerais e no Rio de Janeiro (ESBÉRARD; GEISE; BERGALLO, 2004; GLASS; ENCARNAÇÃO, 1982; MODESTO et al., 2008; NOBRE et al., 2009; TAHARA, 2009). Nesse conjunto há trabalhos que registraram a partir de oito espécies de morcegos, com destaque para o trabalho de Esbérard, Geise e Bergallo (2004) que registraram 17 espécies em altitude superior a 1.200 m, sendo o valor máximo de espécies registradas até então para regiões de elevada altitude no Brasil. Entretanto, a Chapada do Abanador apresenta uma baixa riqueza de espécies quando comparada com trabalhos realizados em áreas de baixada exaustivamente amostradas de Mata Atlântica (DIAS; PERACCHI, 2007; FARIA; SOARES-SANTOS; SAMPAIO, 2006) e Cerrado (GONÇALVES; GREGORIN, 2006; WILLIG, 1983; ZORTÉA; ALHO, 2008).

O sucesso de captura de 0,001 indivíduos/m<sup>2</sup>.h pode ser equiparado aos estudos realizados em Mata Atlântica no sul do Brasil (0,004 indivíduos/m<sup>2</sup>.h) e

regiões de elevada altitude, como o Parque Estadual da Serra do Papagaio (0,004) (BIANCONI; MIKICH; PEDRO, 2004; TAHARA, 2009). Quando comparado a estudos realizados em áreas de baixa altitude na Mata Atlântica (0,02 indivíduos/m<sup>2</sup>.h) e Cerrado (0,02) essa abundância torna-se baixa (FARIA, 2006; MOREIRA et al., 2008).

A baixa abundância e riqueza de morcegos encontrada em regiões de elevada altitude pode ser devido a fatores diretos (termorregulação) e indiretos (recursos alimentares) (MCCAIN, 2007). De fato, essas regiões são demasiadamente frias sugerindo um fator limitante para muitas espécies de morcegos filostomídeos, grupo tipicamente tropical, devido às necessidades de termorregulação (GRAHAM, 1983; MACNAB, 1969; PATTERSON; PACHECO; SOLARIS, 1996). Além disso, as baixas temperaturas podem influenciar a disponibilidade de recursos, já que a abundância de insetos, produção de néctar e frutos e a abundância de pequenos vertebrados são previsivelmente baixas em regiões frias (JANZEN et al., 1976; FAUTH; CROTHER; SLOWINSKI, 1989; LOISELLE; BLAKE, 1991).

Outro padrão apresentado foi o da elevada representatividade da família Phyllostomidae, com 87% dos indivíduos capturados e 83% das espécies. Isso é esperado, pois Phyllostomidae é a família mais diversa entre os morcegos na região Neotropical, compondo aproximadamente 55% do total das espécies (VOSS; EMMONS, 1996). Além disso, existe viés metodológico das redes de neblina que capturam majoritariamente morcegos dessa família (FENTON et al., 1992).

Diferenças na hierarquia da maioria das espécies de morcegos nos três habitats (exceto por *C. perspicillata*, *D. rotundus*, *A. caudifer* e *M. nigricans*) podem estar relacionadas à variável disponibilidade de recursos (PINEDA et al., 2005). Por exemplo, a baixa densidade de espécies zoocóricas no campo de

altitude pode ter influenciado na baixa representatividade de morcegos frugívoros nesse habitat.

A elevada abundância de *D. rotundus* no total das capturas assim como no campo de altitude pode ser devido à existência de cavidades naturais e frestas nos afloramentos rochosos presentes nesse habitat, o que proporciona alta disponibilidade de abrigo para tal espécie que comumente abriga em tais locais (BREDT; UIEDA; MAGALHÃES, 1999; GREENHALL; JOERMANN; SCHMIDT, 1983; TRAJANO, 1985). Além disso, a presença de animais de criação, particularmente o gado, em grandes extensões na região favorece a permanência e abundância desta espécie que se alimenta do sangue destes animais.

Na Chapada do Abanador, assim como em outros trabalhos na Mata Atlântica (DIAS; PERACCHI, 2007; FARIA, 2006) e Amazônia (BERNARD; FENTON, 2002; BERNARD; FENTON, 2007; KINGBEIL; WILLIG, 2009), a espécie mais abundante em áreas florestadas foi *C. perspicillata*. Entretanto, em regiões de elevada altitude no sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro é comum a dominância de *Sturnira lilium* (MODESTO et al., 2008; NOBRE et al., 2009). Segundo Nobre et al. (2009) a elevada abundância de *S. lilium* deve estar relacionada à maior representatividade de espécies de Solanaceae em altitudes elevadas e que *S. lilium* acompanha a distribuição, diversidade e abundância das espécies de *Solanum* nestes ambientes. De fato, Mello, Kalko e Silva (2008) estudando a interação entre Solanaceae e *S. lilium* em região montanhosa, mostram que *S. lilium* é um eficiente dispersor de Solanaceae. Visto que as espécies *Sturnira lilium* e *C. perspicillata* apresentam sobreposição na dieta se alimentando principalmente de espécies das famílias Piperaceae, Solanaceae e Urticaceae (FABIÁN; RUI; WAETCHER, 2008; MELLO et al., 2004; MELLO; KALKO; SILVA, 2008), inferências sobre a relação entre *S. lilium* e elevadas altitudes no Brasil devem ser feitas com cautela, já que estudos sobre a

quiropterofauna nessas áreas são escassos (MELLO; KALKO; SILVA, 2008; MODESTO et al., 2008; NOBRE et al., 2009; TAHARA, 2009) e, em altitudes superiores a 1300 metros os estudos limitam-se a inventários e registros de espécies (ESBÉRARD; GEISE; BERGALLO, 2004).

Foram estimadas de 13 a 14 espécies de morcegos para a Chapada do Abanador, sugerindo que 86 a 92% da quiropterofauna foram registradas. O resultado da curva de acumulação corroborou a estimativa de riqueza, indicando a necessidade de uma maior amostragem na região. Tahara (2009) registrou 13 espécies de morcegos com o uso de redes de neblina em uma área de baixada (900-1200m) na mesma região, e quatro espécies são complementares ao presente trabalho: *Eptesicus furinalis* (d'Orbigny, 1847), *Eptesicus brasiliensis* (Desmarest, 1819), *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810) e *Micronycteris megalotis* (Gray, 1842). Então, somando essas espécies às 12 amostradas na Chapada do Abanador são contabilizadas 16 espécies de morcegos para a região. Sabendo que as redes de neblina amostram majoritariamente filostomídeos, as espécies *P. lineatus* e *M. megalotis* podem ser as duas espécies, sugeridas pelos estimadores de riqueza, a serem acrescentadas com o aumento de esforço amostral na Chapada do Abanador.

A taxa de recaptura dos morcegos de 1,45% é considerada baixa quando comparada com estudos realizados em Mata Atlântica no sul do Brasil (7,7%) e Cerrado (6,2%) (BIANCONI; MIKICH; PEDRO, 2004; ZORTÉA; ALHO, 2008). De acordo com Fleming (1991), o padrão de baixa taxa de recaptura observado nesse estudo é indicativo de que essas espécies utilizam extensas áreas de forrageio. No entanto, foi observado um baixo deslocamento entre as recapturas, o que pode indicar fidelidade à área de forrageio.

As matas de encosta e nebulosa apresentaram diferente composição e estrutura florística, além de diferenças quanto à estratificação vertical. Apesar disso, a quiropterofauna foi similar entre esses habitats, baseado ambos em

composição de espécies e estrutura das assembléias. Uma vez que ambos os habitats apresentaram similaridade quanto às espécies potencialmente quiroptecóricas e quiropterófilas, as diferenças apresentadas quanto à composição e estrutura florística não foram suficientes para que os morcegos fizessem a distinção entre as áreas. O mesmo se aplica a altura e diâmetro das espécies arbóreas que foram significativamente diferentes para ambos os habitats. De fato, as redes armadas no sub-bosque amostraram a assembléia de morcegos desse estrato florestal, assim parâmetros como altura e diâmetro poderiam influenciar na composição e abundância da quiropterofauna se as redes tivessem sido armadas também em dossel como em trabalhos conduzidos na Amazônia (BERNARD, 2001; KALKO; HANDLEY, 2001; SAMPAIO et al., 2003).

A riqueza, o número de indivíduos registrados e a composição de espécies foram similares entre os três habitats na Chapada do Abanador. No entanto, a composição de espécies e a estrutura da assembleia diferiram significativamente entre o campo de altitude e as áreas florestadas. Padrão similar foi encontrado por Bernard e Fenton (2007) comparando a assembleia de morcegos entre fragmentos, floresta contínua e savanas, em Santarém na região amazônica. Estudos abrangendo a estruturação das assembleias de morcegos em paisagens compostas por agroecossistemas encontraram diferenças quanto à riqueza e/ou abundância (FARIA et al, 2006; MEDINA et al., 2007; PINEDA et al., 2005), sendo o maior número de indivíduos registrado em ambientes alterados (*e. g.* Cabruças e cafezais). Ainda, estudos comparando áreas fragmentadas e áreas com floresta contínua, evidenciaram maior riqueza e abundância de morcegos em ambientes moderadamente fragmentados (GORRENSSEN; WILLIG, 2004; KINGBEIL; WILLIG, 2009).

A alta mobilidade apresentada por grande parte dos morcegos (BERNARD; FENTON, 2003; CLARKE; LESLIE; CARTER, 1993;

ROBINSON; STEBBINGS, 1997; WILKINSON, 1985) associada à matriz composta pelos campos de altitude na Chapada do Abanador, com arbustos e árvores esparsas e as distâncias relativamente curtas entre as áreas florestadas, facilitam a ocupação dos morcegos pelos mais variados habitats. Dentre os arbustos e herbáceas presentes no campo de altitude estão algumas espécies que podem ser consumidas por morcegos, incluindo *Byrsonima* sp., *Myrcia* sp., *Psidium* sp., além de cactáceas presentes nos afloramentos rochosos.

A baixa complexidade espacial apresentada pelo campo de altitude favoreceu o forrageio do insetívoro aéreo *H. velatus*. Essa e outras espécies de insetívoros aéreos tendem a evitar áreas com alta complexidade espacial, onde o voo pode ser dificultado devido à elevada quantidade de obstáculos (BRIGHAM et al., 1997; GRINDAL; BRIGHAM, 1998). Isso porque esses morcegos possuem asas estreitas e longas que proporcionam um voo em alta velocidade, porém de baixa manobrabilidade (NORBERG; RAYNER, 1987).

A dieta do carnívoro *C. auritus* consiste no consumo de pequenos vertebrados e artrópodes presentes em substratos (GARDNER, 1977; MEDELLÍN, 1988). Esta estratégia de forrageio requer vôos lentos e contínuos em ambientes com elevada quantidade de obstáculos, assim como empoleirar-se e esperar pela presa, fazendo dos ambientes de vegetação densa e dossel fechado, como a mata de encosta, ideais para a proteção de predadores enquanto forrageiam (KINGBEIL; WILLIG, 2009). As asas curtas e largas dessa espécie proporcionam elevada manobrabilidade em ambientes fechados, mas dificultam o voo contínuo a longas distâncias em áreas abertas como os campos de altitude (NORBERG; RAYNER, 1987). De fato, *C. auritus* apresentou elevada abundância em áreas altamente florestadas na Mata Atlântica (GORRENSSEN; WILLIG, 2004) corroborando a hipótese de que morcegos carnívoros são mais abundantes em áreas preservadas (FENTON et al., 1992). Em contraste, outros predadores de substrato foram associados positivamente e significativamente

com a densidade da borda na Amazônia (KINGBEIL; WILLIG, 2009). Os autores sugerem que o baixo contraste entre os habitats florestados e não florestados na área em estudo (*e. g.* floresta primária x floresta secundária) podem permitir que algumas espécies de predadores de substrato explorem a borda para alimentação ou como rotas que conectam manchas de recursos. Assim, generalizações sobre preferência e uso de habitat por morcegos devem ser feitas com cautela e deve-se considerar a estrutura da paisagem estudada.

O padrão de distribuição das espécies varia regionalmente e entre os biomas, afetando a distribuição das guildas tróficas (AGUIRRE, 2002). Na Chapada do Abanador, os três habitats estudados apresentaram maior riqueza de morcegos frugívoros, porém foi observado maior abundância dessa guilda nos habitats florestados. Os resultados concordam com a estrutura trófica das assembleias de morcegos em paisagens tropicais fragmentadas, com o predomínio de frugívoros no tocante à sua abundância (BERNARD; FENTON, 2002; FARIA, 2006; MELLO, 2009). A elevada riqueza de frugívoros está de acordo com trabalhos realizados em área de Mata Atlântica no sul da Bahia (FARIA, 2006) e no Paraná (BIANCONI; MIKICH; PEDRO, 2004), mas difere da região Amazônica, principalmente do Escudo Guiano, onde há um elevado número de espécies insetívoras, particularmente por que a região norte apresenta elevada riqueza de filostomíneos (BROSSET et al., 1996; LIM; ENGSTROM; OCHOA, 2005; MARTINS; BERNARD; GREGORIN, 2006).

A paisagem natural e em mosaico da Chapada do Abanador abriga uma assembléia de morcegos com elevada diversidade de hábitos alimentares, porém composta, em sua maioria, por espécies comuns e não ameaçadas. No entanto, aliada às campanhas de quirópteros, foram conduzidos trabalhos com pequenos (MACHADO, 2011; MOUALLEM, 2010), médios e grandes mamíferos, e aves (LOMBARDI, 2010), e muitas espécies raras e/ou ameaçadas foram registradas. E, apesar da área ser classificada como prioritária para a conservação e de

Importância Biológica Muito Alta (DRUMMOND et al., 2005), nenhuma unidade de conservação foi implantada até então. Além disso, o cultivo de plantas exóticas em alguns locais no campo de altitude como o *Eucaliptus* sp. e *Pinus* sp., está modificando a paisagem e pode trazer riscos às populações de animais local. Assim, esses dados, juntamente com dados de vegetação que estão sendo coletados, podem fornecer subsídios para a implantação de uma unidade de conservação visando proteger a elevada biodiversidade presente na região.

## 5 CONCLUSÃO

Este estudo contribuiu para a caracterização da fauna de morcegos de ambientes representativos e pouco amostrados, os campos de altitude e as matas nebulares do sul de Minas Gerais. Ao contrário do esperado, apesar da diferença significativa entre as fitofisionomias vegetacionais amostradas, as assembleias de morcegos pouco diferiram quanto à composição e estrutura entre os ambientes estudados, indicando a plasticidade de muitas espécies de morcegos em ocupar os mais variados tipos de habitats. A estrutura trófica observada é similar aos padrões encontrados para paisagens tropicais fragmentadas, e com o predomínio de frugívoros. É muito provável que o uso exclusivo de redes de neblina tenha excluído os registros de uma parcela significativa de espécies, composta pelos insetívoros que utilizam espaços aéreos acima do alcance das redes. Apesar de apresentar uma baixa riqueza de espécies quando comparada com outros ambientes, os campos de altitude, as matas nebulares e suas espécies de morcegos precisam ser conservados, pois apresentam habitats importantes em áreas de elevada altitude no sul de Minas Gerais.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AGUIAR, L. M. S.; ZORTÉA, M. A diversidade de morcegos conhecida para o Cerrado. Simpósio Nacional Cerrado, 4., 2008, Brasília. **Anais**. Brasília: EMBRAPA, 2008. p. 131.

AGUIRRE, L. F. Structure of a Neotropical savanna bat community. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 83, n. 3, p. 775-784, Aug. 2002.

AYRES, M. et al. **BioEstat**: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. 5. ed. Belém: 2007. 364 p.

BERNARD, E. Vertical Stratification of Bat Communities in Primary Forests of Central Amazon, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v. 17, n. 1, p. 115-126, Jan. 2001.

BERNARD, E.; AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B. Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries? **Mammal Review**, Oxford, v. 41, n. 1, p. 23-39, Jan. 2011.

BERNARD, E.; FENTON, M. B. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests, and savannas in central Amazonia, Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 80, n. 6, p. 1124-1140, Jun. 2002.

\_\_\_\_\_. Bat mobility and roosts in a fragmented landscape in central Amazonia, Brazil. **Biotropica**, Lawrence, v. 35, n. 2, p. 262-277, June 2003.

\_\_\_\_\_. Bats in a fragmented landscape: Species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarém, central Amazonia, Brazil. **Biological conservation**, Oxon, v. 134, n. 3, p. 332-343, Jan. 2007.

BIANCONI, G. V.; MIKICH, S. B.; PEDRO W. A. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n. 4, p. 943-954, Dez. 2004.

BREDT, A.; UIEDA, W.; MAGALHÃES, E. D. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, centro-oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 16, n. 3, p. 731-770, Jul. 1999.

BRIGHAM, R. M. et al. The influence of structural clutter on activity patterns of insectivorous bats. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 75, n. 1, p. 131-136, Jan. 1997.

BROSSET, A. et al. Bat communities and deforestation in French Guiana. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 74, n. 11, p. 1974-1982, Nov. 1996.

CLARKE, B. S.; LESLIE, D. M.; CARTER, T. S. Foraging activity of adult female big-eared bats (*Plecotus townsendii*) in summer. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 74, n. 2, p. 422-427, May. 1993.

CLARKE, K. R. Nonparametric analyses of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**, Carlton, v. 18, n. 1, p. 117-143, Mar. 1993.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **PRIMER v.5**: user manual/ tutorial. Plymouth: Primer-E, 2001. 91p.

COLWELL, R.K. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. **User's guide and application**. University of Connecticut, Storrs, Connecticut. 2004.

CORDER, G. W.; FOREMAN, D. I. **Nonparametrics statistics for non-statisticians**: A step-by-step approach. Hoboken: John Wiley & Sons, 2009. 247 p.

COSTA, L. P. et al. Biogeography of South American forest mammals: Endemism and diversity in the Atlantic Forest. **Biotropica**, Lawrence, v. 32, n. 4b, p. 872-881, Dec. 2000.

DIAS, D.; PERACCHI, A. L. Quirópteros da Reserva Biológica do Tinguá, estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil (Mammalia: Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 25, n. 2, p. 333-369, Jun. 2008.

DRUMMOND, G. M. et al. (Org.). **Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação**. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222p.

DUTRA, G. C. **Modelagem da distribuição geográfica de fitofisionomias no Estado de Minas Gerais**. 2009. 48p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ESBÉRARD, C. E. L.; DAEMON, C. Um novo método para marcação de morcegos. **Chiroptera Neotropical**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1-2, p. 116-117, 1999.

ESBÉRARD, C. E. L.; GEISE, L.; BERGALLO, H. G. **Distribuição geográfica e padrão altitudinal de morcegos no sudeste do Brasil**. In: ESBÉRARD, C. E. L. Morcegos no estado do Rio de Janeiro. 236p. Tese de doutorado – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2004.

FABIÁN, M. E.; RUI, A. M.; WAETCHER, J. L. Plantas utilizadas como alimento por morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no Brasil. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; SANTOS, G. A. S. D. (Eds.). **Ecologia de morcegos**. Londrina: Technical Books Ed., 2008. p. 51-70.

FARIA, D. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the north-eastern Atlantic forest, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v. 21, n. 4, p. 1-12, Mar. 2006.

FARIA, D. et al. Bat and bird assemblages from forests and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic Forest of southern Bahia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 15, n. 2, p. 587–612, Feb. 2006.

FARIA, D.; SOARES-SANTOS, B. Morcegos da Mata Atlântica do Nordeste. In: PACHECO, S. M.; MARQUES, R. V.; ESBÉRARD, C. E. L. (Org.). **Morcegos no Brasil: Biologia, Sistemática, Ecologia e Conservação**. 1 ed. Porto Alegre: Armazém Digital, 2008, v. 1, p. 303-314.

FARIA, D.; SOARES-SANTOS, B.; SAMPAIO, E. Bats from the Atlantic rainforest of southern Bahia, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 1-13, 2006.

FAUTH, J. E.; CROTHER, B. I.; SLOWINSKI, J. B. Elevational patterns of species richness, evenness, and abundance of the Costa Rican leaf-litter herpetofauna. **Biotropica**, Lawrence, v. 21, p. 178–185, Jun. 1989.

FENTON, M. B. et al. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica**, Lawrence, v. 24, n. 3, p. 440-446, Sept. 1992.

FLEMING, T. H. **The Short-tailed Fruit Bat: A Study in Plant-Animal Interactions**. Chicago: University of Chicago Press, 1-380p. 1988.

\_\_\_\_\_. The relationship between body size, diet, and habitat use in frugivorous bats, genus *Carollia* (Phyllostomidae). **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 72, n. 3, p. 493-501, Aug. 1991.

FLEMING, T. H.; SOSA, V. J. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 75, n. 4, p. 845-851, Nov. 1994.

GARDNER, A. L. Feeding habits. *In*: BARKER, R. J.; JONES JÚNIOR, J. K.; CARTER, D. C. (Eds). **Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae, Part II**. Texas. Special Publication of Museum Texas Technology University, 1977, v. 13, n. 1, p. 293-350.

GARDNER, A. L. **Mammals of South America, Vol. 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats**. Chicago and London: The University of Chicago Press, 2007. 669 p.

GIAROLA, N. F. B. et al. Solos da região sob influência do reservatório da hidrelétrica de Itutinga/Camargos (MG): perspectiva ambiental. Lavras: CEMIG/UFLA, 1997. 101p.

GLASS, B. P.; ENCARNAÇÃO, C. D. On the bats of western Minas Gerais, Brasil. **Occasional Papers the Museum Texas Tech University**, Lubbock, v. 79, p. 1-8, 1982.

GONÇALVES, E.; GREGORIN, R. Quirópteros da Estação Ecológica da Serra das Araras, Mato Grosso, Brasil, com o primeiro registro de *Artibeus gnomus* e *A. anderseni* para o cerrado. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 143-149, Dec. 2004.

GORRESEN, P. M.; WILLIG, M. R. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic Forest of Paraguay. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 85, n. 4, p. 688-697, Aug. 2004.

GOTELLI, N.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: Procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v. 4, n. 4, p. 379-391, Jul. 2001.

GRAHAM, G. L. Changes in bats species diversity along elevational Peruvian Andes. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 64, n. 4, p. 559-571, Nov. 1983.

GREENHALL, A. M.; JOERMANN, G.; SCHMIDT, U. *Desmodus rotundus*. **Mammalian species**, Lawrence, n. 202, p. 1-6, Apr. 1983.

GREGORIN, R.; DITCHFIELD, A. D. New genus and species of nectar-feeding bat in the tribe Lonchophyllini (Phyllostomidae: Glossophaginae) from northeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 86, n. 2, p. 403-414, Apr. 2005.

GREGORIN, R. et al. New species of disk-winged bat *Thyroptera* and range extension for *T. discifera*. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 87, n. 2, p. 238-246, Apr. 2006.

GRINDAL, S. D.; BRIGHAM, R. M. Short-term effects of smallscale habitat disturbance on activity by insectivorous bats. **Journal of Wildlife Management**, Bethesda, v. 62, n. 3, p. 996-1003, Jul. 1998.

HANDLEY JR., C. O.; WILSON, D. E.; GARDNER, A. L. Demography and natural history of the common fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panamá. **Smithsonian Contributions to Zoology**, Washington, n. 511, p. 1-173, Dec. 1991.

HILL, M. O.; GAUCH, H. G. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 42, n. 1/3, p. 47-58, Oct. 1980.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapas de biomas do Brasil**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas\\_e\\_Mapas/Mapas\\_Murais/](ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas_e_Mapas/Mapas_Murais/). Acesso em: 08 jun. 2010.

JANZEN, D. H. et al. Changes in the arthropod community along an elevational transect in the Venezuelan Andes. **Biotropica**, Lawrence, v. 8, n. 3, p. 193-203, Sep. 1976

KALKO, E. K. V.; HANDLEY JR, C. O. Neotropical bats in the canopy: Diversity, community structure, and implications for conservation strategies. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 153, n. 1-2; p. 319-333, Apr. 2001.

KALKO, E. K. V.; HANDLEY JR., C. O.; HANDLEY, D. Organization, diversity, and long-term dynamics of a neotropical bat community. *In*: CODY, M. L.; SMALLWOOD, J. A. (Eds.). **Long-Term Studies of Vertebrate Communities**. San Diego: Academic Press, 1996. p. 503-553.

KLINGBEIL, B. T.; WILLIG, M. R. Guild-specific responses of bats to landscape composition and configuration in fragmented Amazonian rainforest. **Journal of Applied Ecology**, v. 46, p. 203–213, Feb, 2009.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, Malden, v. 19, n. 3, p. 707-713, Jun. 2005.

LIM, B. K.; ENGSTROM, M. D; OCHOA, J. G. Mammals. *In*: HOLLOWELL, T.; REYNOLDS, R. P. (Eds.). **Checklist of the terrestrial vertebrates of the guiana shield**. Bulletin of the Biological Society of Washington, 2005. p. 77-92.

LOISELLE, B. A.; BLAKE, J. G. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. **Ecology**, Temple, v. 72, p. 180–193, Feb. 1991.

LOMBARDI, V. T. **Levantamento, padrões de distribuição e conservação da avifauna da região de Carrancas**. 2010. 93p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MACHADO, F. S. **Diversidade e estrutura da comunidade de roedores (Cricetidae: Sigmodontinae) em diferentes fitofisionomias na Chapada do Abanador, Minduri/Carrancas, MG**. 2011. 53p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MARINHO-FILHO, J. S.; SAZIMA, I. Brazilian bats and conservation biology: a first survey. *In*: KUNZ, T.; RACEY, P. (Eds.). **Bat biology and conservation**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1998. p. 384.

MARTINS, A. C. M.; BERNARD, E.; GREGORIN, R. Inventários biológicos rápidos de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em três unidades de conservação do Amapá, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 23, n. 4, p. 1175-1184, Dez. 2006.

MACNAB, B. K. The economics of temperature regulation in neotropical bats. **Comparative Biochemical Physiology**, v. 31, p. 227-268. 1969.

MCCAIN, C. M. Could temperature and water availability drive elevational species richness patterns? A global case study for bats. **Global Ecology and Biogeography**, Oxford, v. 16, n. 1, p. 1-13, Jan. 2007.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC – ORD multivariate analysis of ecological data**. Glenden Beach: MjM Software Design, 1999. 237p.

- MEDELLÍN, R. A. Prey of *Chrotopterus auritus*, with notes on feeding behaviour. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 69, p. 841-844, Nov. 1988.
- MEDINA, A. et al. Bat diversity and movement in an agricultural landscape in Matiguás, Nicaragua. **Biotropica**, Lawrence, v. 39, n. 1, p. 120–128, Jan. 2007.
- MELLO, M. A. R. Temporal variation in the organization of a Neotropical assemblage of leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae). **Acta Oecologica**, Paris, v. 35, n. 2, p. 280-286, Mar./Apr. 2009.
- MELLO, M. A. R., KALKO, E. K. V.; SILVA, W. R. Diet and abundance of the bat *Sturnira lilium* (Chiroptera) in a Brazilian montane Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 89, n. 2, p. 485-492, Apr. 2008.
- MELLO, M. A. R. et al. Seasonal variation in the diet of the *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a Atlantic Forest area in southeastern Brazil. **Mammalia**, Paris, v. 68, n. 1, p. 49-55, Jul. 2004.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biodiversidade Brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 404 p.
- MIRANDA, J. M. D.; AZEVEDO-BARROS, M. F. M.; PASSOS, F. C. First record of *Histiotus laephotis* Thomas (Chiroptera, Vespertilionidae) from Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 24, n. 4, p. 1188-1191, Dec. 2007
- MIRANDA, J. M. D.; BERNARDI, I. P.; PASSOS, F. C. A new species of *Eptesicus* (Mammalia: Chiroptera: Vespertilionidae) from the Atlantic Forest, Brazil. **Zootaxa**, Paris, v. 1383, p. 57-68, Dec. 2006.
- MODESTO, T. C. et al. Mamíferos do Parque Estadual do Desengano, Rio de Janeiro, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 8, n. 4, p. 153-159, Dez. 2008.
- MOREIRA, J. C. et al. Mammals, Volta Grande Environmental Unity, Triângulo Mineiro, states of Minas Gerais and São Paulo, southeastern Brazil. **Check List**, Campinas, v. 4, n. 3, p. 349-357, Sept. 2008.
- MOUALLEM, P. S. B. **Ecologia de marsupiais da Chapada do Abanador, Minduri - MG**. 2010. 35p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

NOBRE, P. H. et al. Similaridade da fauna de Chiroptera (Mammalia), da Serra Negra, municípios de Rio Preto e Santa Bárbara do Monte Verde, Minas Gerais, com outras localidades da Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 9, n. 3, p. 151-156, Set. 2009.

NORBERG, U. M.; RAYNER, J. M. V. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia: Chiroptera) - wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. **Philosophical Transactions of the Royal Society**. London, v. 316, n. 1179, p. 335-427, Sept. 1987.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada do Abanador, Carrancas, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 291-309, Jun. 2004.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FLUMINHAN-FILHO, M. Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. **Revista Cerne**, Lavras, v. 5, n. 2, p. 51-64, 1999.

PATTERSON, B. D.; PACHECO, V.; SOLARIS, S. Distributions of bats along an elevational gradient in the Andes of south-eastern Peru. **Journal of Zoology**, London, v. 240, n. 4, p. 637-658, Dec. 1996.

PATTERSON, B. D.; WILLIG, M. R.; STEVENS, R. D. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. *In*: KUNZ, T. H.; FENTON, M. B. (Eds.). **Bat ecology**. 2nd. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 2003. p. 536-579.

PERACCHI, A. L.; NOGUEIRA, M. R. Lista anotada dos morcegos do Estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. **Chiroptera Neotropical**, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, p. 508-519, Jul. 2010.

PEREIRA, J. A. A., OLIVEIRA-FILHO, A. T., LEMOS-FILHO, J. P. Environmental heterogeneity and disturbance by humans control much of the tree species diversity of Atlantic montane forest fragments in SE Brazil. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 16, p. 1761-1784, 2007.

PINEDA, E. et al. Frog, bat and dung beetle diversity in the cloud forest and coffee agroecosystems of Veracruz, Mexico. **Conservation Biology**, Malden, v. 19, n. 2, p. 400-410, Apr. 2005.

QUEIROZ, R. et al. **Zoneamento agroclimático do Estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1980. 114p.

REIS, N. R. et al. (Eds.). **Morcegos do Brasil**. Londrina: Nélío R. dos Reis, 253 p. 2007.

ROBINSON, M. F., & STEBBINGS, R. E. Home range and habitat use by the serotine bat, *Eptesicus serotinus*, in England. **Journal of Zoology**, London, v. 243, p. 117–136, Sept. 1997.

SAMPAIO, E. M. et al. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of Central Amazonia, including methodological and conservation considerations. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, Lisse, v. 38, n. 1, p. 17-31, Feb. 2003.

SIMMONS, N. B. A new species of *Micronycteris* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Northeastern Brazil, with comments on phylogenetic relationships. **American Museum Novitates**, New York, n. 3158, p. 1-34, Feb. 1996.

\_\_\_\_\_. Ordem Chiroptera. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference**. 3<sup>o</sup> ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005. v. 1, p. 312-529.

SIMMONS, N. B.; VOSS, R. S. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1, bats. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, n. 237, p. 1-219, Dec. 1998.

STRAUBE, F. C.; BIANCONI, G. V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1-2, p. 150-152, 2002.

TADDEI, V. A.; LIM, B. K. A new species of *Chiroderma* (Chiroptera, Phyllostomidae) from Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 70, n. 2, p. 381-386, May. 2010

TAHARA, A. S. **Quirópteros no gradiente Cerrado-Mata Atlântica no sul de Minas Gerais: diversidade e padrões de distribuição**. 2009. 127p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants:

APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, n. 2, p. 105-121, Oct. 2009.

TRAJANO, E. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 2, n. 5, p. 255-320, 1985.

VILELA, E. A.; RAMALHO, M. A. P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras - MG. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 3; p. 71-79, 1979.

VIVO, M. et al. Mamíferos do Estado de São Paulo. In: BRESSAN, P. M.; KEIRULFF, M. C. M.; SUGIEDA, A. M. (Org.). **Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de São Paulo: Vertebrados**. São Paulo: CTP, Imprensa e Acabamento. Imprensa Oficial, 2009, p. 601-605.

VOSS, R.; EMMONS, L. H. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforest: A preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v. 230, p. 1-115, 1996.

WILLIG, M. R. Composition, microgeographic variation, and sexual dimorphism in Caatingas and Cerrado bat communities from Northeast Brazil. **Bulletin of Carnegie Museum of Natural History**, Pittsburgh, n. 23, p. 1-131, Dec. 1983.

WILKINSON, G. S. The social organization of the common vampire bat. I. Pattern and cause of association. *Behavioral Ecology Sociobiology*. v. 17, n. 2, p. 123-134, Jul. 1985.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1999. 663 p.

ZORTÉA, M.; ALHO, C. J. R. Bat diversity of a Cerrado habitat in central Brazil. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 17, n. 4, p. 791-805, Apr. 2008.

**APÊNDICES**

**Apêndice A** Espécies arbóreas amostradas nas 60 parcelas dos habitats<sup>a</sup> estudados, na Chapada do Abanador, Minduri, Minas Gerais, dispostas em ordem alfabética de famílias botânicas arbóreas. Espécies com N = 'Flora' foram registradas apenas fora das parcelas amostrais e incluem arbustos e herbáceas.

<b>Família</b>	<b>ME</b>	<b>MN</b>	<b>CA</b>
<b>Espécie</b>			
<b>Anacardiaceae</b>			
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	1	12	0
<b>Annonaceae</b>			
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	3	9	0
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	0	1	0
<b>Apocynaceae</b>			
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.	5	0	0
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg.	2	0	0
<b>Araliaceae</b>			
<i>Schefflera calva</i> (Cham.) Frodin & Fiaschi	3	18	0
<b>Arecaceae</b>			
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	0	1	0
<b>Asteraceae</b>			
<i>Baccharis</i> sp.	-	-	F
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	0	2	1
<b>Boraginaceae</b>			
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	8	0	0
<b>Burseraceae</b>			
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	0	3	0
<b>Clusiaceae</b>			
<i>Chrysochlamys saldanhae</i> (Engl.) Oliveira-Filho	6	0	0
<i>Clusia criuva</i> Cambess.*	0	4	0
<b>Cyatheaceae</b>			
<i>Cyathea</i> sp.	0	3	0
<b>Dicksoniaceae</b>			
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	0	1	0
<b>Euphorbiaceae</b>			
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	13	14	F
<i>Croton piptocalyx</i> Müll.Arg.	1	0	0
<i>Croton urucurana</i> Baill.	1	0	0
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	7	6	0
<b>Fabaceae</b>			
<i>Bauhinia</i> sp.**	F	-	-
<i>Calliandra</i> sp.	-	-	F

## Apêndice A, Cont.

<i>Clitoria</i> sp.	-	-	F
<i>Dalbergia foliolosa</i> Benth.	1	0	0
Indeterminada	2	0	0
<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.**	1	0	0
<b>Lauraceae</b>			
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	8	0	0
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	3	0	0
indeterminada	1	0	0
<i>Leandra scabra</i> DC.	0	1	0
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	0	3	0
<i>Leandra</i> sp.	-	-	F
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	1	0	0
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	0	1	0
<i>Nectandra</i> sp.	1	0	0
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	4	1	0
<i>Ocotea</i> cf. <i>dyospirifolia</i>	2	0	0
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	2	3	0
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	25	3	0
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	0	2	0
<b>Lecythidaceae</b>			
<i>Cariniana</i> cf. <i>estrelensis</i>	1	0	0
<b>Magnoliaceae</b>			
<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	0	3	0
<b>Malpighiaceae</b>			
<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.*	1	7	0
<i>Byrsonima</i> sp.	-	-	F
<b>Melastomataceae</b>			
<i>Miconia</i> cf. <i>quinquedentata</i> *	1	0	0
<i>Miconia chartacea</i> Triana	2	23	0
<i>Miconia</i> sp.*	0	1	0
<i>Miconia willdenowii</i> Klotzsch*	1	0	0
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin*	-	-	F
<i>Microlicia</i> cf. <i>lineata</i>	-	-	F
<b>Meliaceae</b>			
<i>Cabrera canjerana</i> (Vell.) Mart.	0	2	0
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.			
<b>Monimiaceae</b>			
<i>Macropheplus dentatus</i> (Perkins) I.Santos & Peixoto	0	3	0
<i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins	3	0	0
<b>Moraceae</b>			
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	1	0	0
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	1	0	0

## Apêndice A, Cont.

<b>Myristicaceae</b>			
<i>Virola oleifera</i> (Schott) A.C. Smith	1	0	0
<b>Myrsinaceae</b>			
<i>Cybianthus detergens</i> Mart.	0	2	0
<i>Myrsine lineata</i> (Mez) Imkhan.	0	6	0
<i>Myrsine</i> sp.	0	1	0
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	-	-	F
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	0	6	0
<b>Myrtaceae</b>			
<i>Calyptranthes brasiliensis</i> Spreng.	0	3	0
<i>Marlierea excoriata</i> Mart.*	9	8	0
<i>Marlierea racemosa</i> (Vell.) Kiaersk.*	2	0	0
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.*	0	1	0
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.*	1	3	F
<i>Myrcia venulosa</i> DC.*	0	1	0
Indeterminada	0	1	0
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	1	0	0
<i>Psidium</i> sp.*	-	-	F
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine*	1	1	0
<i>Siphoneugena widgreniana</i> O.Berg	0	1	2
<b>Nyctaginaceae</b>			
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	0	1	0
<b>Ochnaceae</b>			
<i>Ouratea semiserrata</i> (Mart. & Nees) Engl.	-	-	F
<b>Phyllanthaceae</b>			
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	0	1	0
<b>Piperaceae</b>			
<i>Piper</i> sp.	F	F	-
<b>Proteaceae</b>			
<i>Roupala rhombifolia</i> Mart. ex Meisn.	1	0	0
<b>Rosaceae</b>			
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.*	1	9	0
<b>Rubiaceae</b>			
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	31	0	0
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	0	11	0
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	3	7	0
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	3	0	0
<b>Salicaceae</b>			
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	1	2	0
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	3	0	0
<b>Sapindaceae</b>			
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1	10	0

## Apêndice A, Cont.

<b>Solanaceae</b>			
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.*	0	1	0
<i>Solanum</i> sp.*	F	F	-
<b>Symplocaceae</b>			
<i>Symplocos celastrinea</i> Mart. ex Miq.	0	1	0
<i>Symplocous</i> sp.	0	1	0
<b>Verbenaceae</b>			
<i>Stachytarpheta</i> sp.	-	-	F
<b>Velloziaceae</b>			
<i>Vellozia</i> sp.	-	-	F
<b>Vochysiaceae</b>			
<i>Vochysia magnifica</i> Warm.**	3	0	0
<i>Vochysia</i> sp.**	1	0	0
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.**	0	1	0
Indeterminada	0	2	0
Pteridófitas	0	1	0
<b>Total</b>	<b>175</b>	<b>209</b>	<b>3</b>

\* Espécies potencialmente zoocóricas; \*\* Espécies potencialmente quiropterófilas.

<sup>a</sup> Abreviações: ME, mata de encosta; MN, mata nebulosa; C, campo de altitude