

ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) DO PARQUE

ESTADUAL DA ILHA DO CARDOSO, SÃO PAULO, SP

LUCAS DE ALMEIDA ALVES

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO,
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO
GROSSO DO SUL, PARA OBTENÇÃO
DO TÍTULO DE MESTRE EM ECOLOGIA.

ORIENTADOR: ERICH FISCHER

CAMPO GRANDE

2008

AGRADECIMENTOS

Ao Erich Fischer pela oportunidade e pelos conhecimentos transmitidos nestes dois anos de trabalho em conjunto.

Aos meus pais e em especial a minha tia Eline pelo apoio moral e muitas vezes financeiro durante toda esta jornada.

Ao Josué Raizer pela orientação nas análises estatísticas.

A Carolina Ferreira Santos pelo auxílio na confirmação das espécies coletadas.

Ao Leandro Jamerson, o Mineiro, pela elaboração do mapa aqui apresentado.

A todos aqueles que ajudaram na fase de campo e aos funcionários do Parque Estadual da Ilha do Cardoso que auxiliaram muito na fase das coletas.

Aos meus companheiros de Campo Grande e aos meus amigos pela convivência e por toda a troca de conhecimentos.

A Dani por todo seu apoio moral.

A CAPES pela bolsa concedida.

Ao Instituto de Pesquisas Cananéia – IPeC e ao Projeto Morcegos do Pantanal pelo suporte logístico e financeiro fornecido.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é descrever e avaliar as comunidades de morcegos em três ambientes da Mata Atlântica, observando se os padrões encontrados são determinados pelo tipo de ambiente e pela estação do ano no Parque Estadual da Ilha do Cardoso. Foram registradas 23 espécies de morcegos em 54 noites de capturas, por meio de redes de neblina. As espécies mais abundantes foram *Artibeus obscurus*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium* e *Artibeus lituratus*. A estimativa de riqueza (Chao 2) indicou a presença de $24 \pm 4,2$ espécies de morcegos na ilha. O valor do índice de diversidade de Shannon ($H' = 2,44$) obtido para a comunidade amostrada foi semelhante à encontrada para diversas comunidades tropicais e subtropicais. A estrutura das comunidades de morcegos variou entre os ambientes. A floresta de planície apresentou índices de diversidade e riqueza maiores que a floresta de encosta e a restinga. A composição das comunidades de morcegos variou em função da estação (chuvosa ou seca), ao passo que o efeito do tipo de ambiente foi marginalmente significativo. Os resultados indicam que a maior parte das espécies de morcegos pode utilizar diferentes tipos de ambientes da Ilha do Cardoso, porém apresenta variação sazonal de abundância possivelmente em função da variação temporal da oferta de recursos.

Palavras-chave: Chiroptera; estrutura da comunidade; Ilha do Cardoso; Mata Atlântica; variação sazonal.

ABSTRACT

The objectives of this work are to describe the bat communities in three habitats of the Atlantic Forest and to evaluate whether the patterns found for these communities are determined by the habitat type and season in the Parque Estadual da Ilha do Cardoso. In 54 nights of bat captures using mist-nets 23 species were found. *Artibeus obuscus*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium* and *Artibeus lituratus* were the most abundant species. Chao 2 richness index indicated the presence of $24 \pm 4,2$ species in the island. The Shannon-Weiner diversity index obtained for the whole community ($H'=2,44$) was a similar value found in many other tropical and subtropical bat communities. The structure of the bat communities differed among environments. The “planície” forest presented higher richness and diversity indexes compared to the “encosta” forest and the “restinga”. The composition of the bat communities differed between seasons (wet and dry) and the type of environment was marginally significant in explaining this pattern. The results obtained indicate that major bat species may explore different types of environments at the Ilha do Cardoso, therefore they also present seasonal variations in abundance following the temporal variation of resource availability.

Keywords: Atlantic Forest; Chiroptera; community structure; Ilha do Cardoso; seasonal variations.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS.....	6
INTRODUÇÃO.....	7
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS.....	18
DISCUSSÃO.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

FIGURA 1. Localização dos pontos de coleta no Parque Estadual da Ilha do Cardoso.....	15
FIGURA 2. Curvas de rarefação (Coleman) estimadas para amostragens de espécies de morcegos em três ambientes separadamente (A) e agrupados (B), no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, litoral sul de São Paulo.....	20
FIGURA 3. Diagramas de ranking-abundância das espécies para todos os ambientes agrupados (A) e para os ambientes de planície (B), encosta (C) e restinga (D) separadamente. As siglas indicam os nomes das espécies: (Aobs) <i>A. obscurus</i> ; (Cper) <i>C. perspicillata</i> ; (Alit) <i>A. lituratus</i> ; (Slil) <i>Sturnira lilium</i> ; (Afim) <i>A. fimbriatus</i> ; (Stil) <i>S. tildae</i> ; (Acin) <i>A. cinereus</i> ; (Tbid) <i>Tonatia bidens</i> ; (Mnig) <i>M. nigricans</i> ; (Acau) <i>A. caudifer</i> ; (Ageo) <i>A. geoffroyi</i> ; (Mben) <i>M. bennettii</i> ; (Plin) <i>P. lineatus</i> ; (Mrub) <i>M. ruber</i> ; (Tcir) <i>T. cirrhosus</i> ; (Cdor) <i>C. doriae</i> ; (Drot) <i>D. rotundus</i> ; (Gsor) <i>G. soricina</i> ; (Vpus) <i>V. pusilla</i> ; (Mlev) <i>M. levis</i> ; (Caur) <i>C. auritus</i> ; (Nlep) <i>N. leporinus</i> ; (Msp) <i>Micronycteris</i> sp.	21
FIGURA 4. Variação da riqueza média (círculos preenchidos) de morcegos estimada pelo índice Chao 2 (100 randomizações) e limites superiores e inferiores (círculos vazios) dos intervalos de confiança de 95% em relação ao número acumulado de noites de capturas.....	23
FIGURA 5. Variação da riqueza média (círculos preenchidos) de morcegos estimada pelo índice Chao 2 (100 randomizações) e limites superiores e inferiores (círculos vazios) dos intervalos de confiança de 95% em relação ao número acumulado de noites de capturas. Valores sobre as setas indicam a quantidade acumulada de morcegos capturados conforme número cumulativo de noites.....	24
FIGURA 6. (A) Resultado da análise de ordenação em duas dimensões. Triângulos representam o ambiente de planície, quadrados encosta e círculos a restinga. Os símbolos cheios indicam os ambientes amostrados na estação chuvosa e vazios os ambientes amostrados na estação seca; (B) Correlação entre a abundância das espécies os resultados da análise de ordenação. As siglas indicam os nomes das espécies: (ARO) <i>A. obscurus</i> ; (ARL) <i>A. lituratus</i> ; (ARF); <i>A. fimbriatus</i> ; (ARC) <i>A. cinereus</i> ; (CAP) <i>C. perspicillata</i> ; (STL) <i>S. lilium</i> ; (STT) <i>S. tildae</i> ; (ANC) <i>A. cudifer</i> ; (PLL) <i>P. lineatus</i> ; (ANG) <i>A. geoffroyi</i> ; (TOB) <i>T. bidens</i> ; (MIB) <i>M. bennettii</i> ; (MYN) <i>M. nigricans</i>	25
TABELA 1. Espécies capturadas no Parque Estadual da Ilha do Cardoso. N indica o número total de indivíduos capturados e entre parênteses a porcentagem de indivíduos capturados em relação ao total de captura.....	19

INTRODUÇÃO

Em muitas comunidades tropicais e subtropicais, os morcegos constituem o grupo de mamíferos mais numeroso, tanto em espécies como em indivíduos, representando 40 a 50% das espécies de mamíferos em diversas regiões tropicais (Eisenberg 1989, Reis *et al.* 2006, Timm 1994). Condições físico-climáticas e interações ecológicas, tais como disponibilidade de recursos, competição e predação, têm sido apontadas como fatores determinantes da composição de espécies de comunidades naturais de morcegos (Aguirre 2002, Estrada & Coates-Estrada 2001, Jaberg & Guisan 2001, Patterson *et al.* 2003). Devido à grande radiação adaptativa, as espécies de morcegos ocupam diversos níveis tróficos, de consumidores primários a terciários (Reis *et al.* 2007, Nowak 1994). Em ecossistemas tropicais a grande variabilidade de itens alimentares ao longo do ano em conjunto com a heterogeneidade do habitat poderia explicar a grande variedade de espécies de morcegos (Bernard 2001b, Kalko & Handley 2001, Lim & Engstrom 2001a, Schulze *et al.* 2000).

A composição das comunidades de morcegos, bem como os fatores que afetam a distribuição e a abundância destas espécies, têm sido aspectos abordados em trabalhos realizados na América Central (e.g. Estrada & Coates-Estrada 2001, Fenton *et al.* 1992, Fleming *et al.* 1972, Heithaus *et al.* 1975,

Schulze *et al.* 2000) e América do Sul (Aguirre 2002, Aguirre *et al.* 2003, Brosset & Charles Dominique 1990, Barquez & Ojeda 1992, Graham 1983, Lim & Engstrom 2001b, Stevens *et al.* 2004, Willig & Moulton 1989, Willig *et al.* 2000). No Brasil, nas últimas duas décadas, ocorreu significativo aumento do número de trabalhos sobre comunidades de morcegos (Bernard 2001a, Bredt *et al.* 1999, Falcão *et al.* 2003, Grelle *et al.* 1997, Miretzki 2003, Miretzki & Margarido 1999, Ortêncio Filho *et al.* 2005, Pedro *et al.* 2001, Pedro & Taddei 1998, Rui & Fabián 1997, Trajano 1987). Atributos da paisagem e interações ecológicas influenciando padrões de riqueza, abundância e distribuição das espécies de morcegos também foram aspectos abordados em outros estudos recentes (Barros *et al.* 2006, Bianconi *et al.* 2004, Bordignon & França 2004, Bredt & Uieda 1996, Marinho-Filho 1996, Passos *et al.* 2003, Pedro *et al.* 1995, Perini *et al.* 2003, Silva *et al.* 2005, Tavares 1999).

A floresta atlântica destaca-se por abrigar grande parte da diversidade de morcegos do Brasil, com mais de 60 espécies de oito famílias. É característica de regiões deste ecossistema a presença de muitas espécies raras e poucas abundantes representadas principalmente por Phyllostomidae. Quatro espécies encontradas nestes ambientes estão na lista de espécies ameaçadas de extinção: *Chiroderma doriae*, *Plathyrrhinus recifinus*, *Myotis ruber* e *Lasiurus*

ebenus (Fernandes 2003, MMA 2003), esta última endêmica da Ilha do Cardoso (Fazzolari-Corrêa 1995).

Embora tenham sido realizados estudos com comunidades de quirópteros na floresta atlântica (e.g. Aguiar 1994, Baptista e Mello 2001, Campanhã & Fowler 1995, Esberárd 2003, Faria 2006, Falcão *et al.* 2003, Fazzolari-Corrêa 1995, Marinho-Filho 1996, Mello & Schittini 2005, Tavares 1999, Trajano 1987), dados sobre a estrutura e funcionamento destas comunidades permanecem escassos, sendo inexistentes para ilhas da costa brasileira. Apesar de não existirem muitas “espécies típicas” de morcegos na Mata Atlântica, as comunidades desta região parecem apresentar composições peculiares, com variações que refletem particularidades da paisagem (Fazzolari-Corrêa 1995, Faria 2006, Trajano 1987).

A dinâmica das comunidades em um determinado ecossistema pode variar em diversas escalas (Stevens *et al.* 2004, Stevens & Willig 2000a e 2002, Willig & Moulton 1989). O conhecimento destes padrões é fundamental para o entendimento das interações interespecíficas e do funcionamento do ecossistema como um todo (Estrada & Coates-Estrada 2001, Gorrensens & Willig 2004, Jaberg & Guisan 2001, Schulze *et al.* 2000). O objetivo deste trabalho é descrever e avaliar as comunidades de morcegos em três ambientes da Mata

Atlântica, observando se os padrões encontrados são determinados pelo tipo de ambiente e pela estação do ano no Parque Estadual da Ilha do Cardoso. litoral sul de São Paulo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de estudo.-A Ilha do Cardoso localiza-se no complexo estuarino-lagunar Iguape – Cananéia – Paranaguá, sul do Estado de São Paulo. Limita-se ao norte pelo paralelo 25°03'05'' e ao sul pelo paralelo 25°18'18''; a leste pelo meridiano 47°53'48'' e a oeste pelo meridiano 48°05'42''. Sua área é de aproximadamente 15.000 ha, com comprimento total de 30 km e largura máxima de 10 km. É separada do continente a oeste pelo canal do Ararapira e das ilhas de Cananéia e Comprida ao norte pela Baía de Trapandé, sendo banhada a leste pelo Oceano Atlântico.

O clima é do tipo Cfa de Köppen, mesotérmico úmido, sem estação seca definida, com pluviosidade e umidade relativa elevadas (Sugiyama 1996). De junho de 1989 a abril de 1992 as temperaturas obtidas em estações meteorológicas na ilha variaram de 19,4 °C a 26,7 °C em média. A precipitação mensal variou de 14,6 mm (julho) a 421,6 mm (janeiro) (Melo & Mantovani 1994).

A vegetação na Ilha é extremamente diversificada, ocorrendo em sua extensão praticamente todas as formações vegetacionais características da faixa costeira da Mata Atlântica (Barros *et al.* 1991). Noffs & Baptista-Noffs (1982) identificaram cinco formações vegetacionais naturais na Ilha: vegetação pioneira de dunas, vegetação de restinga, floresta tropical pluvial de planície litorânea, floresta tropical pluvial da Serra do Mar e vegetação de mangue. Somam-se a estas formações, de acordo com Barros *et al.* (1991), a formação arbustiva de topos e as formações decorrentes da ação do homem, que podem ser tratadas conjuntamente como “vegetação secundária”. Os três ambientes focados neste trabalho são descritos a seguir:

Vegetação de Restinga – Cobre a maior parte da planície arenosa da Ilha do Cardoso, principalmente na região norte-noroeste e também na porção sul-sudeste. É caracterizada por uma vegetação predominantemente florestal que inclui desde formações arbóreas bastante abertas e baixas, com indivíduos de até 4-5 m de altura, até formações arbóreas fechadas, sombreadas no interior e com árvores atingindo mais de 15 m de altura. As áreas abertas são bem iluminadas no interior apresentando árvores com altura média de 5 m, bem ramificadas a partir da base o que proporciona um estrato herbáceo bastante conspícuo, onde predominam pteridófitas e algumas bromélias. Nas áreas mais

fechadas as árvores têm em média 9 m, o dossel é mais contínuo, existindo maior quantidade de epífitas, e possui um estrato herbáceo predominantemente constituído de bromélias e orquídeas. Neste ambiente a família Myrtaceae apresenta o maior número de espécies, destacando *Myrcia bicarinata* e *Eugenia umbelliflora*. Outras famílias representativas são Guttiferae, Bromeliaceae e Ericaceae (Bernardi *et al.* 2005).

Floresta Tropical Pluvial de Planície Litorânea – Ocorre em maior extensão ao norte e à leste da Ilha do Cardoso em continuidade à floresta de restinga (Barros *et al.* 1991). A floresta de planície é composta por dois estratos arbóreos mais ou menos contínuos com dossel fechado, grande quantidade de epífitas e lianas, além de um denso estrato arbustivo-herbáceo. Possui dossel de 15 a 25 m de altura, com emergentes com mais de 30 m. Nas faixas de transição entre este ambiente e a restinga é freqüente a presença de *Podocarpus sellowii* (Podocarpaceae) e *Cletha scabra* (Clethraceae), no estrato arbustivo e arbóreo pode-se encontrar *Heliconia velloziana* (Heliconiaceae) e *Calathea longibracteata* (Marantaceae) (Bernardi *et al.* 2005). Em alguns locais é possível observar a presença de vegetação secundária avançada (observação pessoal) resultadas da exploração da área por moradores locais antigos.

Floresta Tropical Pluvial da Serra do Mar – Ocupa 74% da Ilha do Cardoso, distribuída pelas encostas do maciço montanhoso central e morros isolados. O estrato inferior possui 5-10 m de altura, o intermediário 15-20 m e o superior 25-30 m (Resolução SMA nº 28, 1998). Possui componente arbustivo-herbáceo pouco denso e grande número de epífitas vasculares. No estrato superior ocorrem *Cryptocaria moschata* (Lauraceae), *Rapanea umbellata* (Myrsinaceae), *Casearia obliqua* (Flacourtiaceae) e *Sloanea guianensis* (Elaeocarpaceae), no estrato médio aparecem *Gomidesia spectabilis* (Myrtaceae), *Cabralea canjerana* (Meliaceae) e *Ilex theezans* (Aquifoliaceae). O estrato inferior é constituído principalmente por *Rudgea jasminioides* e *Psychotria nuda* (Rubiaceae) (Melo & Mantovani 1994).

Coleta de dados.- Amostras das comunidades de morcegos foram feitas por meio de capturas em redes-neblina entre janeiro e julho de 2007. O esforço de captura foi estimado como o produto da área das redes pelo número de horas em que as redes estiveram expostas (Straube & Bianconi 2002), totalizando 8424 hm². Em cada ambiente – planície, restinga e encosta – foram determinados seis sítios (fig. 1)., a seleção dos mesmos foi determinada com base na acessibilidade através de trilhas, sem conhecimento prévio da presença

de recursos utilizados por morcegos. Mensalmente foi amostrada ao menos uma noite em cada ambiente, totalizando 54 noites de coletas, 27 na estação chuvosa (janeiro a abril) e 27 na estação seca (maio a julho). Os ambientes foram amostrados alternadamente, de modo que nenhum dos sítios foi amostrado em noites consecutivas. As noites de amostragem ocorreram em lua minguante, nova e crescente; o número de noites de amostragem em cada fase da lua foi igual entre os ambientes. A cada noite, cinco redes-neblina de 12 x 2,6 m (malha 36 mm) foram abertas no crepúsculo e fechadas após seis horas de exposição. As redes foram dispostas no subosque das florestas (0,5 a 3 m de altura), orientadas em direções variáveis e espaçadas no mínimo por 30 m.

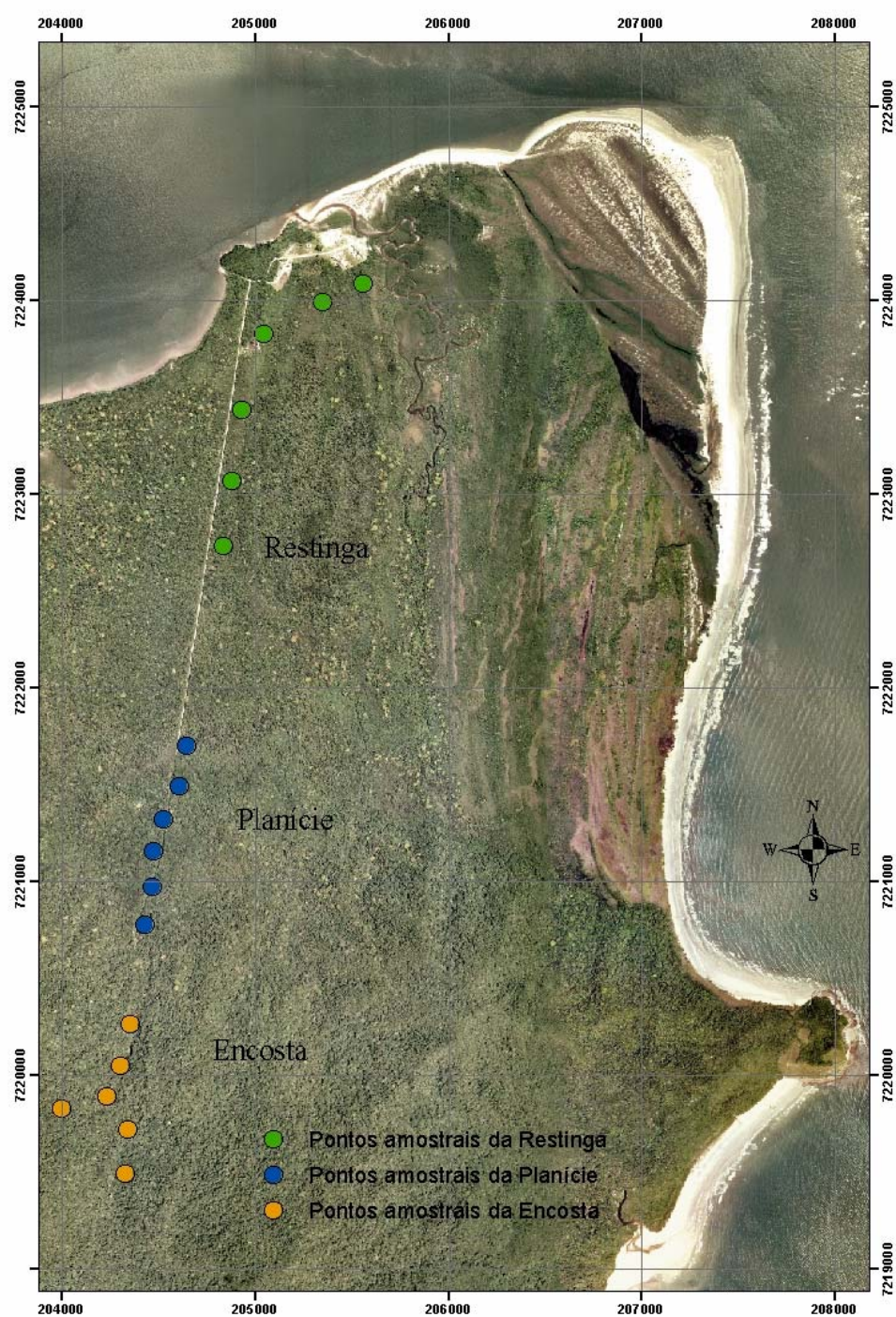


Figura 1. Localização dos pontos de coleta no Parque Estadual da Ilha do Cardoso.

Durante as noites de capturas as redes foram inspecionadas em intervalos de 15 a 30 min e os morcegos capturados foram inicialmente acomodados em bolsas de pano individuais. A seguir, os morcegos foram levados a local distante (30 m) das redes para registros do comprimento do antebraço e da massa, assim como para inspeção do sexo e do estágio reprodutivo. A massa foi medida com auxílio de dinamômetro portátil (± 1 g) e determinada por meio da subtração da massa da bolsa de pano do valor da massa da bolsa contendo o morcego capturado. O comprimento de antebraço foi medido com auxílio de paquímetro ($\pm 0,1$ mm). Com base nestes registros e características morfológicas adicionais foi identificada a espécie (cf. Vizotto & Taddei 1973) e finalmente os morcegos foram soltos, na mesma noite da captura. Pelo menos um indivíduo de cada espécie foi coletado para confirmação da identificação das espécies e depositado como material testemunho na coleção zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (ZUFMS).

Análise dos dados.- Para verificar se o esforço de captura foi o suficiente para amostrar a comunidade de morcegos no local de estudo foram elaboradas curvas de rarefação utilizando o índice de rarefação de Coleman para todos os ambientes agrupados e também separadamente com base no número de

indivíduos capturados. Para avaliar a dominância e equidade foram feitos diagramas de ranking-abundância das espécies. A riqueza de espécies em cada ambiente e para toda a área de estudo foi estimada através do índice de Chao 2. O índice de Shannon-Weiner (H') foi utilizado para calcular a diversidade de espécies em cada ambiente e para todos os ambientes agrupados. As análises de diversidade e riqueza de espécies foram realizadas no programa Estimates Win 7.52.

Para avaliar padrões de composição e abundância das comunidades foi usada análise de ordenação do tipo NMDS. Através dos valores de abundâncias absolutas para cada espécie em cada ponto de coleta foi gerada uma matriz de correlação utilizando a medida de distância de Kulczynsky. Espécies capturadas menos de quatro vezes em todos os ambientes foram excluídas da análise para evitar inclusão de eventuais indivíduos transientes; o último ponto amostrado na restinga foi excluído da análise por não ter ocorrido nenhuma captura. Através de análise de variância multivariada (MANOVA) foi avaliado se os padrões encontrados pela análise de ordenação estão relacionados ao ambiente (restinga, planície e encosta) e estação (classificadas como chuvosa: coletas entre janeiro e abril; e seca: coletas entre maio e julho). As análises foram realizadas no programa Systat.

RESULTADOS

Foram capturados 433 indivíduos de 23 espécies de morcegos na Ilha do Cardoso, sendo 272 em mata de planície, 113 em mata de encosta e 48 em restinga. Ocorreram 372 capturas na estação chuvosa e 61 na estação seca. As espécies mais abundantes foram *Artibeus obscurus* e *Carollia perspicillata*, que juntas representaram 40% dos indivíduos capturados. Dez espécies apresentaram máximo de quatro indivíduos capturados, somando 5% das capturas. Todas as 23 espécies foram registradas na mata de planície, oito espécies na restinga e 15 na mata de encosta. Todas as espécies encontradas na restinga foram comuns ao ambiente de encosta (tab. 1).

As curvas de rarefação estimadas para as espécies de morcegos demonstraram uma boa representatividade dos ambientes amostrados separadamente (fig. 2A) e de toda comunidade da ilha (fig. 2B). O ranking de abundância das espécies revelou a presença de poucas espécies abundantes e muitas espécies raras tanto para cada ambiente como para toda a comunidade amostrada (fig. 3).

Tabela 1. Espécies capturadas no Parque Estadual da Ilha do Cardoso. N indica o número total de indivíduos capturados e entre parênteses a porcentagem de indivíduos capturados em relação ao total de captura.

Família Espécie	Ambiente						Total	
	Planície		Encosta		Restinga			
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
Phyllostomidae								
Artibeus obscurus Schinz, 1821	68	(15,70)	19	(4,39)	17	(3,93)	104	(24,02)
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)	40	(9,24)	29	(6,70)	2	(0,46)	71	(16,40)
Sturnira lilium (E. Geoffroy, 1810)	33	(7,62)	1	(0,23)	0	-	34	(7,85)
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	15	(3,46)	10	(2,31)	9	(2,08)	34	(7,85)
Artibeus fimbriatus Gray, 1838	18	(4,16)	12	(2,77)	3	(0,69)	33	(7,62)
Sturnira tildae de la Torre, 1959	24	(5,54)	4	(0,92)	0	-	28	(6,47)
Artibeus cinereus (Gervais, 1856)	14	(3,23)	6	(1,39)	4	(0,92)	24	(5,54)
Tonatia bidens (Spix, 1823)	14	(3,23)	8	(1,85)	0	-	22	(5,08)
Anoura caudifer (E. Geoffroy, 1818)	4	(0,92)	7	(1,62)	2	(0,46)	13	(3,00)
Anoura geoffroyi Gray, 1838	1	(0,23)	6	(1,39)	5	(1,15)	12	(2,77)
Mimon bennettii (Gray, 1838)	7	(1,62)	2	(0,46)	0	-	9	(2,08)
Platyrrhinus lineatus (E. Geoffroy, 1810)	6	(1,39)	2	(0,46)	0	-	8	(1,85)
Chiroderma doriae Thomas, 1891	4	(0,92)	0	-	0	-	4	(0,92)
Trachops cirrhosus (Spix, 1823)	2	(0,46)	2	(0,46)	0	-	4	(0,92)
Desmodus rotundus (E. Geoffroy, 1810)	3	(0,69)	0	-	0	-	3	(0,69)
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	2	(0,46)	0	-	0	-	2	(0,46)
Vampyressa pusilla (Wagner, 1843)	1	(0,23)	1	(0,23)	0	-	2	(0,46)
Chrotopterus auritus (Peters, 1856)	1	(0,23)	0	-	0	-	1	(0,23)
Micronycteris sp	1	(0,23)	0	-	0	-	1	(0,23)
Vespertilionidae								
Myotis nigricans (Schinz, 1821)	8	(1,85)	4	(0,92)	6	(1,39)	18	(4,16)
Myotis ruber (E. Geoffroy, 1806)	4	(0,92)	0	-	0	-	4	(0,92)
Myotis levis (I. Geoffroy, 1824)	1	(0,23)	0	-	0	-	1	(0,23)
Noctilionidae								
Noctilio leporinus (Linnaeus, 1758)	1	(0,23)	0	-	0	-	1	(0,23)
Total	272	(62,82)	113	(26,10)	48	(11,09)	433	(100)

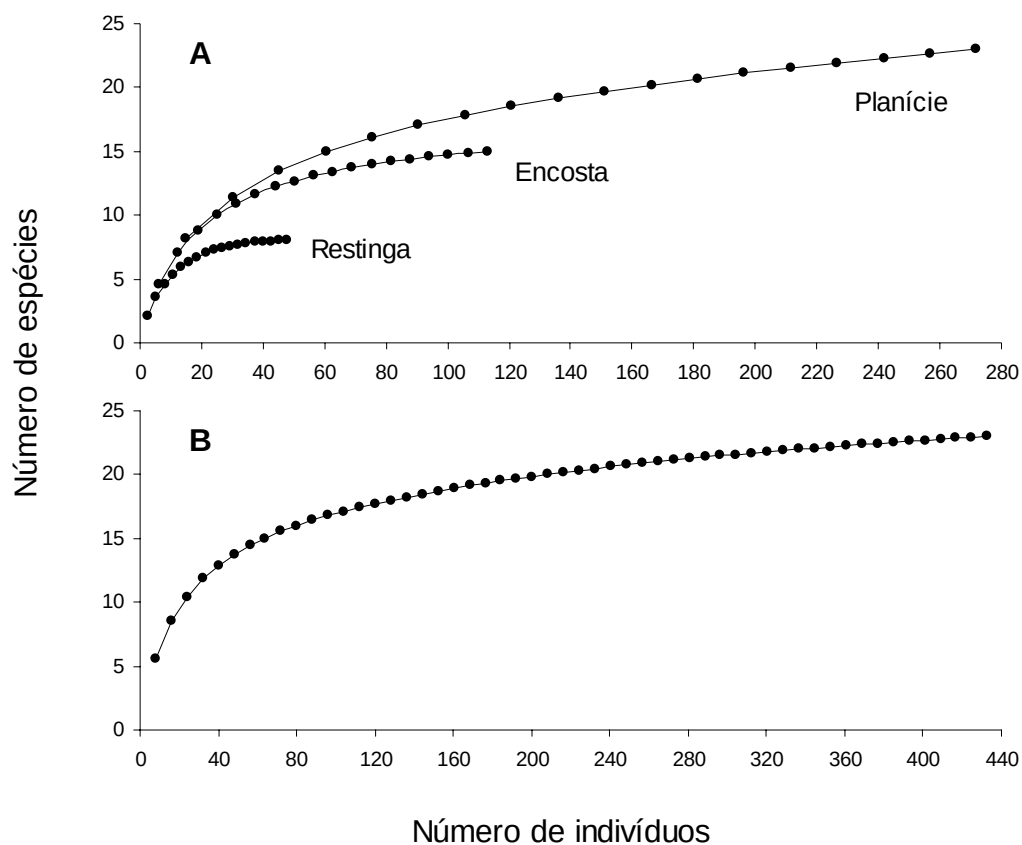


Figura 2. Curvas de rarefação (Coleman) estimadas para amostragens de espécies de morcegos em três ambientes separadamente (A) e agrupados (B), no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, litoral sul de São Paulo.

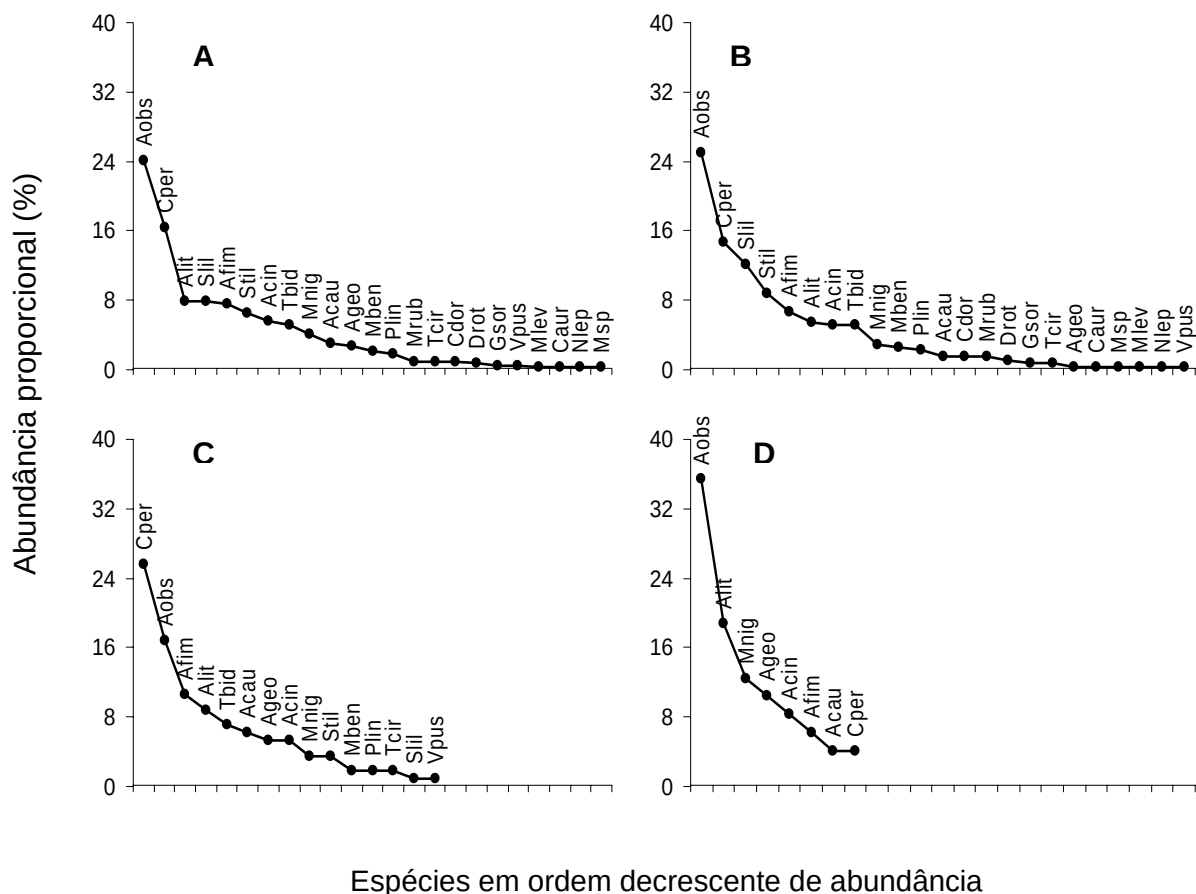


Figura 3. Diagramas de ranking-abundância das espécies para todos os ambientes agrupados (A) e para os ambientes de planície (B), encosta (C) e restinga (D) separadamente. As siglas indicam os nomes das espécies: (Aobs) *A. obscurus*; (Cper) *C. perspicillata*; (Alit) *A. lituratus*; (Slil) *Sturnira lilium*; (Afim) *A. fimbriatus*; (Stil) *S. tildae*; (Acin) *A. cinereus*; (Tbid) *Tonatia bidens*; (Mnig) *M. nigricans*; (Acau) *A. caudifer*; (Ageo) *A. geoffroyi*; (Mben) *M. bennettii*; (Plin) *P. lineatus*; (Mrub) *M. ruber*; (Tcir) *T. cirrhosus*; (Cdor) *C. doriae*; (Drot) *D. rotundus*; (Gsor) *G. soricina*; (Vpus) *V. pusilla*; (Mlev) *M. levis*; (Caur) *C. auritus*; (Nlep) *N. leporinus*; (Msp) *Micronycteris* sp.

A riqueza de espécies estimada pelo índice de Chao 2 foi 24 espécies para a Ilha do Cardoso, com desvio padrão de 4,2 (fig. 4). Utilizando noites de captura como unidade amostral, com 18 noites acumuladas, a riqueza estimada na planície ($25 \pm 5,8$) foi maior que para a restinga ($8 \pm 1,5$); a riqueza estimada na encosta ($16 \pm 3,5$) não diferiu da estimada para a planície e a restinga (fig. 5). Utilizando o número de indivíduos como unidade amostral, com 49 capturas acumuladas a riqueza estimada não diferiu entre os ambientes; com 113 capturas acumuladas também não houve diferença entre a planície e a encosta. O índice de diversidade de para todos os ambientes agrupados foi de $H'=2,44 \pm 0,06$. Os valores obtidos para os ambientes separadamente revelaram maior diversidade na planície ($H'=2,40 \pm 0,07$), que na encosta ($H'=2,18 \pm 0,13$) e na restinga ($H'=1,71 \pm 0,15$).

A ordenação revelou que a variação na composição das comunidades estudadas não é significativamente explicada pelo tipo de ambiente (Pillai Trace, $p = 0,06$) mas sim pelas estações (Pillai Trace, $p < 0,001$) (fig. 6A). A correlação entre os valores de abundância das espécies e os resultados da ordenação revelou a contribuição de cada espécie para a ordenação em duas dimensões (fig. 6B).

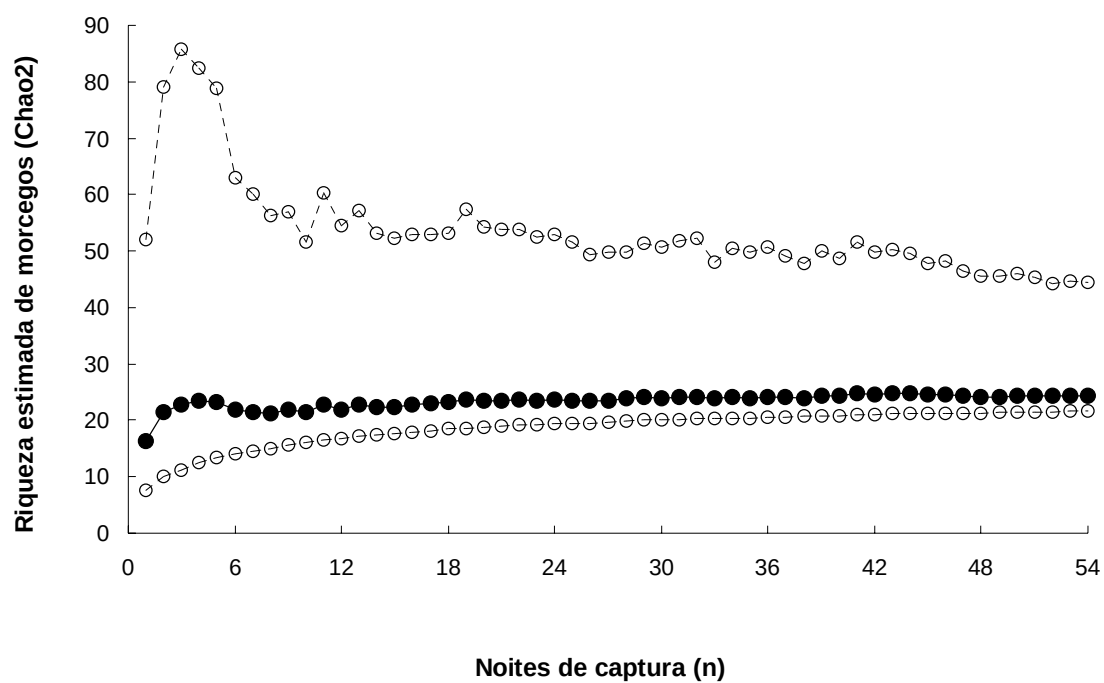


Figura 4. Variação da riqueza média (círculos preenchidos) de morcegos estimada pelo índice Chao 2 (100 randomizações) e limites superiores e inferiores (círculos vazios) dos intervalos de confiança de 95% em relação ao número acumulado de noites de capturas.

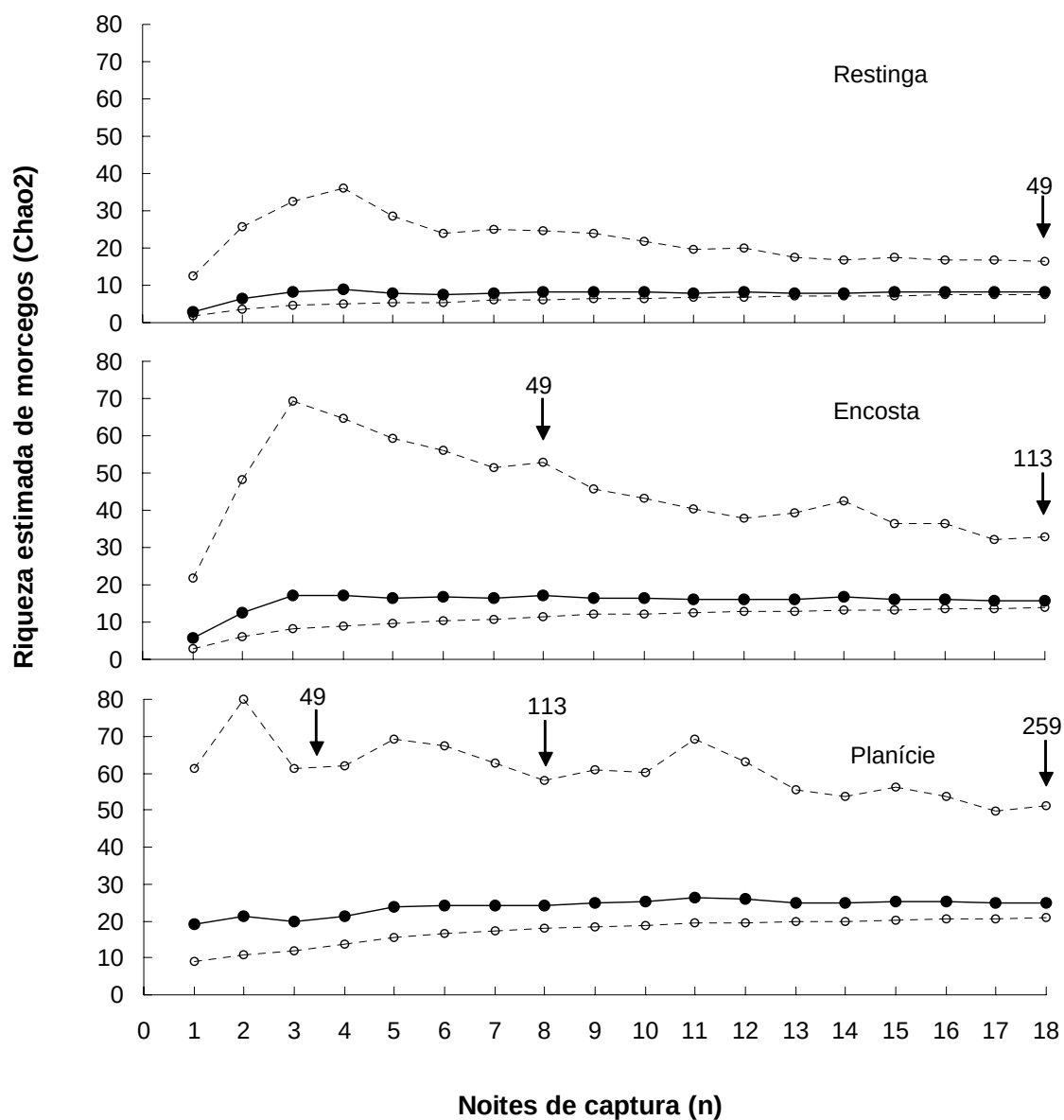


Figura 5. Variação da riqueza média (círculos preenchidos) de morcegos estimada pelo índice Chao 2 (100 randomizações) e limites superiores e inferiores (círculos vazios) dos intervalos de confiança de 95% em relação ao número acumulado de noites de capturas. Valores sobre as setas indicam a quantidade acumulada de morcegos capturados conforme número cumulativo de noites.

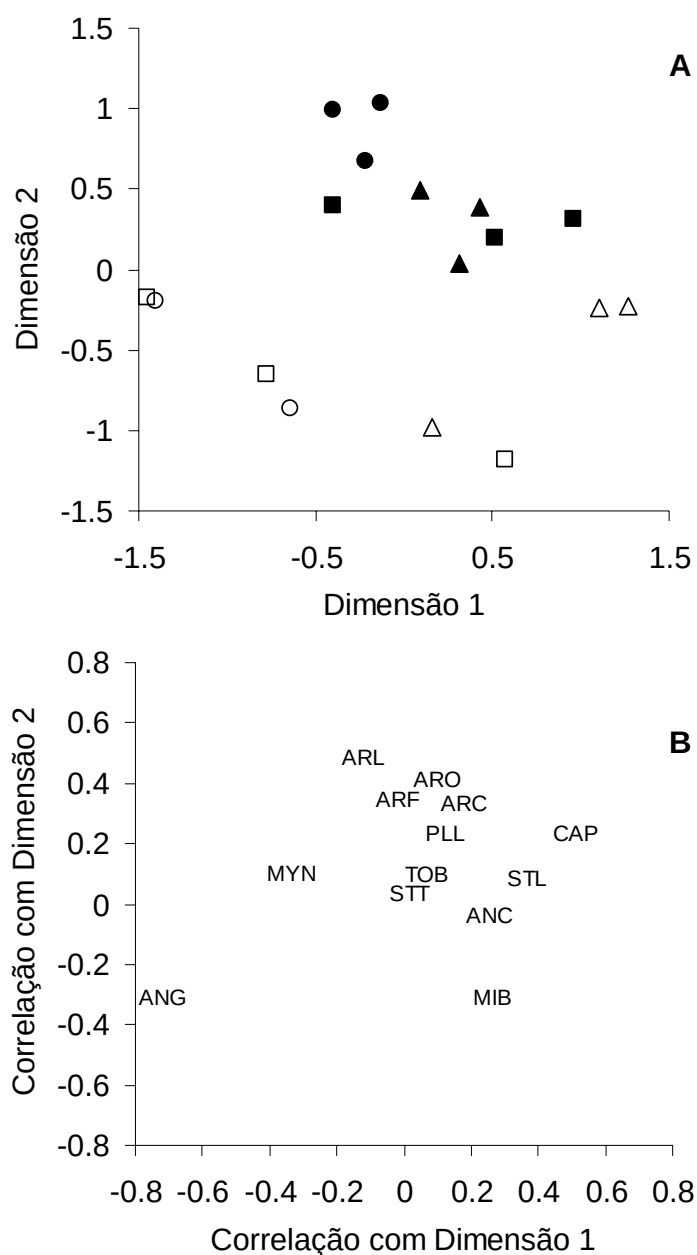


Figura 6. (A) Resultado da análise de ordenação em duas dimensões. Triângulos representam o ambiente de planície, quadrados encosta e círculos a restinga. Os símbolos cheios indicam os ambientes amostrados na estação chuvosa e vazios os ambientes amostrados na estação seca; (B) Correlação entre a abundância das espécies os resultados da análise de ordenação. As siglas indicam os nomes das espécies: (ARO) *A. obscurus*; (ARL) *A. lituratus*; (ARF); *A. fimbriatus*; (ARC) *A. cinereus*; (CAP) *C. perspicillata*; (STL) *S. lilium*; (STT) *S. tildae*; (ANC) *A. cudifer*; (PLL) *P. lineatus*; (ANG) *A. geoffroyi*; (TOB) *T. bidens*; (MIB) *M. bennettii*; (MYN) *M. nigricans*.

DISCUSSÃO

A estrutura da comunidade de morcegos da Ilha do Cardoso apresenta características inerentes ao padrão das comunidades neotropicais, com a presença de poucas espécies abundantes e muitas espécies raras e a predominância da família Phyllostomidae (Aguirre *et al.* 2003, Bernard 2001b, Esberárd 2003, Estrada & Coates-Estrada 2001, Faria 2006, Fleming *et al.* 1972, Gorresen & Willig 2004, Kalko & Handley 2001, Lim & Engstrom 2001a, Miretzki & Mararido 1999, Pedro & Taddei 1997, Rui & Fabián 1997, Trajano 1987, Willig 1983). Este modelo estrutural das comunidades é possivelmente delineado pela dinâmica das competições interespecíficas, onde espécies mais adaptadas e sem competidores sobressaem-se enquanto espécies mais especializadas mantêm populações com poucos indivíduos (Diamond & Case 1986, Stevens & Willig 2000a e 2000b).

Willig *et al.* (2000) relacionou a cocorrênica dos filostomídeos à presença de ambientes úmidos como na floresta atlântica. A alta abundância de algumas espécies pertencentes às subfamílias Stenodermatinae e Carollinae também foi observada em diversos estudos realizados nas regiões tropicais e subtropicais (Aguirre *et al.* 2003, Bianconi *et al.* 2004, Faria 2006, Lim & Engstrom 2001a, Passos *et al.* 2003, Willig *et al.* 2000). Os representantes dos gêneros *Artibeus*,

Carollia e *Sturnira* normalmente predominam e são considerados generalistas por consumirem ampla gama de recursos disponíveis (Bianconi *et al.* 2004, Falcão *et al.* 2003, Félix *et al.* 2001, Ortêncio Filho *et al.* 2005, Reis *et al.* 2003, Reis *et al.* 2006). Ao contrário de outros estudos realizados na floresta atlântica, Glossophaginae teve representatividade maior pelas espécies do gênero *Anoura* que por *Glossophaga soricina*, espécie geralmente encontrada com maior abundância em comunidades de morcegos (Aguirre *et al.* 2003, Faria 2006, Gorrensens & Willig 2004, Kalko & Handley 2001, Trajano 1987). A presença de espécies de Phyllostominae na Ilha do Cardoso indica que estado de preservação das matas na unidade de conservação é bom, pois são comumente relacionados à integridade de seu habitat (Bianconi *et al.* 2004, Esberárd 2003, Fenton *et al.* 1992). Arita (1993) sugere que uma maior abundância de espécies de morcegos de hábitos frugívoros e nectarívoros (e.g. Stenodermtinae, Carollinae e Glosophaginae), como constatado na Ilha do Cardoso, ocorre devido à maior disponibilidade de recursos alimentares para estas guildas, ao contrário do que ocorre para as espécies insetívoras e carnívoras (e.g. Phyllostominae).

O estado de preservação e as características do ambiente podem explicar a baixa abundância de *D. rotundus* na ilha, pois sua presença abundante parece

estar relacionada à ambientes com abrigos peculiares como cavernas (Bredt *et al.* 1999, Campanhã & Fowler 1993, Grelle *et al.* 1997, Trajano 1987), locais onde há ocorrência de animais domésticos que podem lhe provir recursos alimentares em abundância (Bianconi *et al.* 2004, Grelle *et al.* 1997, Mello & Schittini 2005), ou em áreas perturbadas (Fenton *et al.* 1992).

A presença rara da espécie representante de Noctilionidae é provavelmente resultado dos locais de onde foram armadas as redes de neblina. Sua abundância relativa foi possivelmente subestimada, pois ocorre alta disponibilidade de recursos para a espécie na área de estudo e é possível observar grande quantidade de morcegos-pescadores forrageando sobre os rios na ilha (observação pessoal).

As espécies de Vespertilionidae normalmente aparecem como raras em outras comunidades de morcegos estudadas (Bernard 2001b, Fleming *et al.* 1972, Esberárd 2003, Miretzki & Margarido 1999, Pedro & Taddei 1998). *Myotis ruber* é listada como ameaçada de extinção (MMA 2003) e, portanto, a região do Parque Estadual da Ilha do Cardoso pode ser considerada importante refúgio para esta espécie. *Myotis nigricans* aparece como uma espécie comum em outros locais estudados (Esberárd 2003, Félix *et al.* 2001, Reis *et al.* 2003, Reis *et al.* 2006) e a abundância da espécie é relacionada à presença de insetos

(Arita 1993) indicando uma variação na disponibilidade deste recurso dada a variação na abundância de *M. nigricans* entre as estações estudadas.

O índice de diversidade de Shannon-Weiner obtido para toda a comunidade da ilha possui um valor próximo ao encontrado para outras regiões e ecossistemas neotropicais, a composição das espécies varia entre os locais estudados, mas as comunidades mantêm um valor de H' próximo a 2,00 (Aguirre 2002, Esberárd 2003, Faria *et al.* 2006, Fleming 1972, Pedro *et al.* 2001, Pedro & Taddei 1997, Stevens & Willig 2002).

O grande número de indivíduos capturados, índices mais elevados de riqueza e diversidade de espécies na mata de planície revelam maior uso e exploração deste ambiente pelas espécies de morcegos que a restinga e a mata de encosta que, portanto, deve apresentar maior disponibilidade de recursos para diferentes espécies de morcegos. A presença de vegetação secundária na planície pode prover recursos alimentares para algumas espécies de frugívoros (e.g., *C. perspicillata*, *S. lilium*) que se alimentam de frutos de plantas pioneiras (Fleming 1988) e que possivelmente sustentam populações maiores destas espécies. Gorrensens & Willig (2004) e Klingbeil (2007) revelaram que ambientes que formam um mosaico entre mata primária e algumas áreas de florestas em regeneração podem sustentar uma alta biodiversidade. Segundo Jaberg &

Guisan (2001) as características estruturais do ambiente são determinantes para as comunidades de quirópteros como a densidade do subbsque e a altura do dossel; ambientes com subbosque mais denso e dossel mais baixo, como a restinga, poderiam restringir a atividade das espécies.

É provável também a exploração de ambientes próximos para forrageio por espécies capazes de voar a longas distâncias para conseguir alimentos (Estrada & Coates-Estrada 2001), o que pode ter interferido diretamente nas abundâncias das espécies capturadas na ilha. Diferenças nas características das comunidades de morcegos foram encontradas em estudos com ambientes fragmentados (Bianconi *et al.* 2004, Estrada & Coates-Estrada 2001, Faria 2006, Félix *et al.* 2001, Gorrensens & Willig 2004, Pedro *et al.* 1995, Schulze *et al.* 2000, Tavares 1999) e outros estudos comparativos entre comunidades em ambientes próximos (Aguirre 2002, Fazzolari-Corrêa 1995, Willig *et al.* 2000) que indicaram diferentes padrões de uso destes ambientes pelas espécies de morcegos influenciados pela disponibilidade de recursos.

A variação na composição das comunidades de morcegos entre as estações seca e chuvosa indicam que mudanças sazonais podem determinar a presença e a abundância de espécies na Ilha do Cardoso. Na estação chuvosa há maior diversidade e abundância de recursos alimentares para as espécies

frugívoras (Estrada & Coates Estrada 2001, Aguirre *et al.* 2003), o que poderia explicar o resultado obtido para a Ilha do Cardoso levando em consideração que as espécies pertencentes a esta guilda foram aquelas que mais influenciaram nos resultados obtidos na análise de ordenação. Bonaccorso (1979) sugeriu que espécies de morcegos associadas intrinsecamente a determinados itens estão sujeitas às disponibilidades dos recursos preferidos. Adicionalmente, Aguirre *et al.* (2003) revelaram que, em ambientes florestais, espécies de morcegos com maior dependência de recursos que variam sazonalmente (como frutos) tendem a ter maior variação de abundância ao longo dos anos que espécies com dietas mais constantes como as insetívoras.

Galetti e Morellato (1994) sugeriram que algumas espécies de *Artibeus* alimentam-se principalmente de frutos de figueiras mais comuns no dossel. No entanto, espécies de figueiras geralmente frutificam de modo não-sazonal e, por isso, a presença de *Artibeus* apenas na estação chuvosa sugere uma relação mais intrínseca destas espécies de morcegos a outros recursos variáveis sazonalmente. Algumas espécies presentes nas duas estações como *C. perspicillata*, *S. liliium* e *P. lineatus* são consideradas frugívoras generalistas e consomem frutos produzidos por diferentes espécies de plantas, cobrindo todo o ano (Fleming 1988). Entretanto, tais espécies foram capturadas com maior

freqüência na estação chuvosa, o que, dada a forte relação entre as espécies e seus recursos alimentares (Heithaus *et al.* 1975), sugere uma variação na oferta destes recursos entre as estações interferindo nos padrões de abundância das espécies de morcegos na ilha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, L.M.S. 1994. Comunidade de Chiroptera em três áreas de Mata Atlântica em diferentes estágios de sucessão - Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Minas Gerais. 90p.
- AGUIRRE, L.F. 2002. Structure of a neotropical savanna bat community. *Journal of Mammalogy* 83(3):775-784.
- AGUIRRE, L.F., L. LENS, R. VAN DAMME, AND E. MATTHYSEN. 2003. Consistency and variation in the bat assemblages inhabiting two forest islands within a neotropical savanna in Bolivia. *Journal of Tropical Ecology* 19:367-374.
- ARITA, H.T. 1993. Rarity in Neotropical Bats: Correlations with Phylogeny, Diet and Body Mass. *Ecological Applications* 3: 506-517.
- BAPTISTA, M., AND M.A. MELLO. 2001. Preliminary inventory of the bat species of the Poço das Antas Biological Reserve, RJ. *Chiroptera Neotropical* 7(1-2):133-135.
- BARROS, F., M.M.R.F. MELO, S.A.C. CHIEA, M. KIRIZAWA, M.G.L. WANDERLEY, E S.L. JUNG-MENDAÇOLLI. 1991. Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso. *Boletim do Instituto de Botânica* 1:1-184.
- BARROS, R.S.M, E.L. BISAGGIO, E R.C. BORGES. 2006. Morcegos (mammalia, chiroptera) em fragmentos florestais urbanos no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 6(1). <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n1/pt/abstract?inventory+bn02206012006>
- BARQUEZ, R.M., AND R.A. OJEDA. 1992. The bats (Mammalia: Chiroptera) of the Argentine Chaco. *Annals of the Carnegie Museum* 61(3):239-261.
- BERNARD, E. 2001a. Species list of bats (Mammalia: Chiroptera) of Santarém area, Pará State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 18:455-463.
- BERNARD E. 2001b. Vertical stratification of bat communities in primary forests of Central Amazon, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 17:115-126.

- BERNARD, E. 2002. Diet, activity and reproduction of bat species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazonia, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 19 (1):173-188.
- BERNARDI, J.V.E., P.M.B. LANDIM, C.L. BARRETO, E R.C. MONTEIRO. 2005. Estudo espacial do gradiente de vegetação do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP, Brasil. *HOLOS Environment* 5(1):1-22.
- BIANCONI, G.V., S.B. MIKICH, E W.A. PEDRO. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(4):943-954.
- BONACCORSO, F.J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. *Bulletin of the Florida State Museum of Biological Science* 24:359-408.
- BORDIGNON, M.O. 2006. Diet of the fishing bat *Noctilio leporinus* (Linnaeus) (Mammalia, Chiroptera) in a mangrove area of southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(1):256-260.
- BORDIGNON, M.O., E A.O. FRANÇA. 2004. Análise preliminar sobre a diversidade de morcegos no Maciço do Urucum, Mato Grosso do Sul, Brasil, Anais do IV Simpósio sobre recursos naturais e sócioambientais. <http://www.cpap.embrapa.br>.
- BREDT, A., AND W. UIEDA. 1996. Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, midwestern Brazil. *Chiroptera Neotropical* 2(2):54-57.
- BREDT, A., W. UIEDA, AND E.D. MAGALHÃES. 1999. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, centro-oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). *Revista Brasileira de Zoologia* 16(3): 731-770.
- BROSSET, A., AND P. CHARLES-DOMINIQUE. 1990. The bats from French Guiana: a taxonomic, faunistic and ecological approach. *Mammalia* 54(4):509-560.
- CAMPANHÃ, R.A., AND H.G. FOWLER. 1993. Roosting assemblages of bats in arenitic caves in remnant fragments of Atlantic Forest in Southeastern Brazil. *Biotropica* 25(3): 362-365.
- DIAMOND, J., AND T.J. CASE. 1986. Community ecology. Harper and Row Publishers, New York. 688 p.

- EISENBERG, J.F. 1989. Mammals of the Neotropics. University of Chicago Press, Chicago. 460p.
- ESBERÁRD, C. 2003. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências* 5(2):189-204.
- ESTRADA A., AND R. COATES-ESTRADA. 2001. Species composition and reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 17:627-646.
- FALCÃO, F.C., V.F. REBELO, AND S.A. TALAMONI. 2003. Structure of a bat assemblage (Mammalia, Chiroptera) in Serra do Caraça Reserve, Southeast Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(2):347-350.
- FARIA, D. 2006. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the north-eastern Atlantic forest, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 21 (4):1-12.
- FARIA, D., R.R. LAPS, J. BAUMGARTEN, AND M. CETRA. 2006. 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* 15:587-612.
- FAZZOLARI-CORRÊA, S. 1995. Aspectos sistemáticos, ecológicos e reprodutivos de morcegos na Mata Atlântica. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo.
- FÉLIX, J.S., N.R. REIS, I.P. LIMA, E.F. COSTA, AND A.L. PERACCHI. 2001. Is the area of the Arthur Thomas Park, with its 82.72 ha, sufficient to maintain viable chiropteran populations? *Chiroptera Neotropical* 7(1-2):129-133.
- FENTON, M.B., L. ACHARYA, D. AUDET, M.B.C. HICKEY, C. MERRIMAN, M.K. OBRIST, AND D.M. SYME. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the neotropics. *Biotropica* 24(3):440-446.
- FERNANDES, C.R. 2003. Floresta Atlântica, reserva da biosfera. Tempo Integral Editora Ltda., Curitiba, PR.112p.
- FONSECA, G.A.B. 1985. The vanishing brasilian atlantic forest. *Biological Conservation*. 34:17-34.

- FLEMING, T.H. 1988. The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- FLEMING, T.H., E.T. HOOPER AND D.E. WILSON. 1972. Three central american bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology* 53(4):555-569.
- GALETTI, M., AND L.P.C. MORELLATO. 1994. Diet of the large fig-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brazil. *Mammalia* 58:661-665.
- GORRESEN, P. M., AND M. R. WILLIG. 2004. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic Forest of Paraguay. *Journal of Mammalogy* 85:688-697.
- GRAHAM, G.L. 1983. Changes in bat species diversity along an elevational gradient up the Peruvian Andes. *Journal of Mammalogy* 64(4):559-571.
- GRELLE, C.E.V., M.T. FONSECA, R.T. MOURA, AND L.M. AGUIAR. 1997. Bats from karstic area on Lagoa Santa, Minas Gerais, a preliminary survey. *Chiroptera Neotropical* 3:68–70.
- HEITHAUS, E.R., T.H. FLEMING AND O.P. OPLER. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology*. 56:841-854.
- JABERG, C., AND A. GUISAN. 2001. Modeling the distribution of bats in relation to landscape structure in a temperate mountain environment. *Journal of Applied Ecology* 38:1169-1181.
- KALKO, E.K.V., AND C.O. HANDLEY, JR. 2001. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. *Plant Ecology* 153:319-333.
- KLINGBEIL, B.T. 2007. The response of bats to landscape structure in Amazonian forest: an analysis at multiple scales. Master Thesis. Texas Tech University. 103p.
- LIM B.K., AND M.D. ENGSTROM. 2001a. Bat community structure at Iwokrama Forest, Guyana. *Journal of Tropical Ecology* 17:647-665.

- LIM B.K., AND ENGSTROM. 2001b. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation* 10:613-657.
- MARINHO-FILHO, J. 1996. Distribution of bat diversity in the southern and southeastern Brazilian Atlantic Forest. *Chiroptera Neotropical* 2(2):54-57.
- MELO, M.M.R.F, E W. MANTOVANI. 1994. Composição florística e estrutura de trecho de mata atlântica de encosta, na Ilha do Cardoso (Cananéia, SP, Brasil). *Boletim do Instituto de Botânica* 9:107-158.
- MELLO, M.A., AND G.M. SCHITTINI. 2005. Ecological analysis of three bat assemblages from conservation units in the Lowland Atlantic Forest of Rio de Janeiro, Brazil. *Chiroptera Neotropical* 11(1-2):206-210.
- MIRETZKI, M. 2003. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. *Papéis Avulsos de Zoologia* 43(6):101-138.
- MIRETZKI, M., E T.C.C. MARGARIDO. 1999. Morcegos da Estação Ecológica do Caiuá, Paraná (Sul do Brasil). *Chiroptera Neotropical* 5(1-2):105-108.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2003. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.
- NOFFS, M.S., E L.J. BAPTISTA-NOFFS. 1982. Mapa da vegetação do Parque de Ilha do Cardoso – as principais formações. Campos do Jordão, Anais do Congresso Nacional Sobre Essências Nativas. Instituto Florestal, São Paulo 1:613-619.
- NOWAK, R.M. 1994. Walker's bats of the world. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London. 288p.
- ORTÊNCIO, H.F., N.R. REIS, D. PINTO, R. ANDERSON, D.A. TESTA, E M.A. MARQUES. 2005. Levantamento dos Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. *Chiroptera Neotropical* 11(1-2):211-215.
- PASSOS, F.C., W.R. SILVA, W.A. PEDRO, E M.R. BONIN. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(3):511-517.

- PATTERSON, B.D., M.R. WILLIG, AND R.D. STEVENS. 2003. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. Pp. 536-579 in *Bat ecology* (T.H. Kunz and M.B. Fenton, eds.). University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- PEDRO, W.A., AND V.A. TADDEI. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: Abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* 6: 3-21.
- PEDRO, W.A., AND V.A. TADDEI. 1998. Bats from southwestern Minas Gerais, Brazil (Mammalia: Chiroptera). *Chiroptera Neotropical* 4(1):85-88.
- PEDRO, W.A., F.C. PASSOS, E B.K. LIM. 2001. Morcegos (Chiroptera; Mammalia) da Estação Ecológica dos Caetetus, Estado de São Paulo. *Chiroptera Neotropical* 7(1-2):136-140.
- PEDRO, W.A., M.P. GERALDES, G.G. LOPEZ, E C.J.R. ALHO. 1995. Fragmentação de hábitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). *Chiroptera Neotropical* 1(1):4-6.
- PERINI, F.A., V.C. TAVARES, AND C.M.D. NASCIMENTO. 2003. Bats from the city of Belo Horizonte, Minas Gerais, Southeastern Brazil. *Chiroptera Neotropical* 9(1-2):169-173.
- REIS, N.R., A.L. PERACCHI, W.A. PEDRO E I.P. LIMA. 2006 (Eds.). *Mamíferos do Brasil*. Londrina, 437p.
- REIS, N.R., A.L. PERACCHI, W.A. PEDRO E I.P. LIMA. 2007 (Eds.). *Morcegos do Brasil*. Londrina, 253p.
- REIS, N.R., A.L. PERACCHI, I.P. LIMA, E W.A. PEDRO. 2006. Riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em dois diferentes habitats, na região centro-sul do Paraná, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 23(3):813-816.
- REIS, N.R., M.L.S. BARBIERI, I.P. LIMA, E A.L. PERACCHI. 2003. O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho? *Revista Brasileira de Zoologia* 20(2):225-230.

- RESOLUÇÃO nº 28 da Secretaria do Meio Ambiente, 27 de março de 1998. Plano de Gestão do Parque Nacional da Ilha do Cardoso.
- RUI, A.M., AND M.E. FABIÁN. 1997. Quirópteros de la familia Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) en selvas del estado de Rio Grande do Sul. *Chiroptera Neotropical*. 3(2):75-77.
- SCHULZE M.D., N.E. SEAVY, AND D.F. WHITACRE. 2000. A comparison of the phyllostomid bat assemblages in undisturbed Neotropical forest fragments of a slash-and-burn farming mosaic in Petén, Guatemala. *Biotropica* 32(1):174-184.
- SILVA, M.M.S., N.M.S. HARMANI, E.F.B. GONÇALVES, AND W. UIEDA. 1996. Bats from the metropolitan region of São Paulo, Southeastern Brazil. *Chiroptera Neotropical* 2(1):54-57.
- SILVA, R., F.A. PERINI, AND W.R. OLIVEIRA. 2005. Bats from the city of Itabira, Minas Gerais, Southeastern Brazil. *Chiroptera Neotropical* 11(1-2):216-219.
- STEVENS, R.D., AND M.R. WILLIG. 2000a. Density compensation in New World bat communities. *OIKOS* 89:367-377.
- STEVENS, R.D., AND M.R. WILLIG. 2000b. Community structure, abundance and morphology. *OIKOS* 88:48-56.
- STEVENS, R.D., AND M.R. WILLIG. 2002. Geographical ecology at the community level: perspectives on the diversity of New World bats. *Ecology* 83(2):545-560.
- STEVENS, R.D., M.R. WILLIG, AND I.G. DE FOX. 2004. Comparative community ecology of bats from eastern Paraguay: taxonomic, ecological, and biogeographic perspectives. *Journal of Mammalogy* 85(4):698-707.
- STRAUBE, F.C., E G.V. BIANCONI. 2002. Sobre a grandeza utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes de neblina. *Chiroptera Neotropical* 8(1-2):150-152.
- SUGIYAMA, M. 1996. Estudo de florestas na restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica, São Paulo, SP. 115p.

- TAVARES, V.C. 1999. Flight morphology, diet and composition of a bat assemblage (Mammalia: Chiroptera) in the Rio Doce. *Chiroptera Neotropical* 5(1-2):117-118.
- TIMM, R.M. 1994. The mammal fauna. Pp. 229-237 in *La Selva Ecology and natural history of a neotropical rain forest* (L. A. Macdade, K.S. Bawa, H. A. Hespenheide and G.S. Hartshorn, eds.). University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- TRAJANO, E. 1987. Fauna cavernícola brasileira: composição e caracterização preliminar. *Revista Brasileira de Zoologia* 3(8): 533-561.
- VIZOTTO, L.D., E V.A. TADDEI. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. Edusp, São José do Rio Preto.
- WILLIG, M.R., AND M. MOULTON. 1989. The role of stochastic and deterministic processes in structuring neotropical bat communities. *Journal of Mammalogy* 70(2):323-329.
- WILLIG, M.R., S.J. PRESLEY, R.D. OWEN, AND C. LÓPEZ-GONZÁLEZ. 2000. Composition and structure of bat assemblages in Paraguay: a subtropical-temperate interface. *Journal of Mammalogy* 81(2):386-401.