IVES SIMÕES ARNONE

**ESTUDO DA COMUNIDADE DE MORCEGOS NA ÁREA
CÁRSTICA DO ALTO RIBEIRA – SP**

Uma comparação com 1980

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, para a obtenção de Título de Mestre em Ciências, na Área de Zoologia.

Orientadora: Prof. Dra. Eleonora Trajano

SÃO PAULO

2008

Arnone, Ives Simões

Estudo da comunidade de morcegos na área cárstica do
Alto Ribeira – São Paulo. Uma comparação com 1980.
Número de páginas: IV+115

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da
Universidade de São Paulo. Departamento de Zoologia.

1. Chiroptera 2. PETAR 3. Cavernas 4. Mata Atlântica
Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências.
Departamento de Zoologia.

Comissão Julgadora:

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Profª. Dra. Eleonora Trajano
Orientadora

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Eleonora Trajano por toda a colaboração e orientação.

Ao IF (COTEC) e ao IBAMA pelas autorizações e licenças de coleta na área.

Ao CNPq pela bolsa cedida, imprescindível para o desenvolvimento da pesquisa.

À ONG Idea Wild pelo envio de equipamentos essenciais ao desenvolvimento da pesquisa.

Aos coordenadores da pós-graduação no período de desenvolvimento do trabalho, Pedro Gnaspini e Antônio Carlos Marques, pelas conversas e orientações.

Aos administradores do PETAR, Modesto e Tadeu, pelo apoio logístico à pesquisa, disponibilizando a casa do pesquisador, transporte e auxiliares de campo.

Aos funcionários do PETAR que me auxiliaram em campo e que me ensinaram muito sobre a região, tornando-se grande amigos, Sebastião Lopes, Cláudio, Gilberto, Alcides, Sidnei e Gervasio.

Aos funcionários da Prefeitura de Iporanga, Evaniel Ciro e ao barqueiro Ozir, pelas autorizações e transporte de barco até o rio da Cláudia, início da trilha da caverna Jeremias.

Ao Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo, em nome da Dir. Lenir José e de Neide Maria, pela autorização na retirada das fotografias aéreas e aquisições de mapas da região.

A Ciro Kioti e Mônica Pavão da Divisão de Dasonomia do Instituto Florestal pela colaboração com a fotos aéreas de 2000.

Ao Grupo Pierre Martin de Espeleologia – GPME em nome de Leda Zogbi e Roberto Brandi pela autorização e disponibilidade do uso dos mapas topográficos das cavernas estudadas.

A Carlos Maldaner pela paciência em me ensinar a usar o programa Arc View e por ter uma participação fundamental na discussão e construção dos mapas temáticos.

A PROAP, em especial a Eduardo e Leandro, pelo auxílio financeiro com passagens e alimentação nas saídas de campo e na impressão da dissertação.

Ao Eduardo e Enio pelo cuidado desempenhado no tratamento com os crânios enviados ao dermestário

À seção de Mastozoologia do MZUSP, ao Prof. Dr. Mario de Vivo, Juliana, Caroline e Adalberto por toda disponibilidade e auxílio no tombamento, identificação e confirmação dos materiais.

Ao Leonardo Ferreira, que me deu uma força tremenda, não só no campo (primeiro mês) como no desvirar do carro que capotei.

À Hedda Carolina pela amizade e pela disponibilidade em me ajudar em campo sempre que preciso.

À Juliana de Luca que me auxiliou em campo, e teve muito bom humor em me agüentar.

Ao Sandro que me ajudou e ensinou muito no início do mestrado e aos demais colegas de laboratório Flavia, Vanessa, Ana, Iscoti e Dayan.

Aos colegas do Bairro da Serra pela gigantesca hospitalidade, Jéferson, Jurandir, Ercilha, Cateto e todos os demais.

À Patrícia Sanches pela dedicação de seu precioso tempo na confecção de várias capas para essa dissertação, me deixando em dúvida sobre qual escolher.

Ao Dante por toda ajuda com idéias e discussões durante o fechamento desse projeto.

Aos colegas mineiros Ewerton, Eder e Cassimiro pelas diversas conversas e ensinamentos.

À Thaís, que me acompanhou desde o começo, mesmo sem saber onde tudo isso ia dar, e me ajudou em tudo e mais um pouco, desde a capa até o ponto final.

À Thêmis pela preocupação, companheirismo e tolerância.

Aos meus pais, Salvador e Marilú, pelo apoio e auxílio de todas as formas possíveis e impossíveis, indo até mesmo a campo.

ÍNDICE

RESUMO	3
ABSTRACT	4
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. OBJETIVOS.....	9
2.1 Objetivo geral	9
2.2 Objetivos específicos.....	9
3. JUSTIFICATIVA	10
4. ÁREA DE ESTUDO	11
4.1 Descrição geral.....	11
4.2 Localidades estudadas.....	13
4.2.1 Cavernas.....	13
4.2.2 Localidades epígeas	16
5. MÉTODOS	18
5.1 Trabalho de campo.....	18
5.1.1 Capturas	18
5.1.2 Dados anotados	19
5.1.3 Anilhamento.....	20
5.1.4 Variáveis abióticas.....	21
5.2 Trabalho de laboratório: Preparação e identificação do material.....	22
5.3 ANÁLISE DOS DADOS	23
5.3.1 Análise das fotografias aéreas da região do PETAR.....	23
5.3.2 Medidas de deslocamentos dos morcegos.....	24
5.3.3 Índice de abundância relativa	24
5.3.4 Estimativa do tamanho das populações.....	25
5.3.5. Comparação com Trajano (1981)	25
5.4. ESTATÍSTICA DESCRITIVA	25
5.4.1. Análise de Cluster.....	25
5.4.2. Esforço total de captura	26
5.4.3. Índices de Diversidade (Krebs 1999)	26
5.4.4. Índice de homogeneidade (Krebs 1999).....	27
5.4.5. Estimador de Riqueza (CHAO 1984)	27

5.5 ESTATÍSTICA ANALÍTICA	28
5.5.1 Modelo linear geral (General linear Model -GLM) univariado	28
5.5.2 Modelo linear geral (General linear Model -GLM) com medidas repetidas.....	28
6. RESULTADOS	29
6.1 Variáveis abióticas (pluviometria e temperatura) e fotografias aéreas	29
6.2 Composição e estrutura da comunidade	30
6.3 Diversidade.....	32
6.4 Variações no número de capturas ao longo do ano	35
6.5 Deslocamentos e áreas domiciliares	37
6.6 Tamanho de populações de <i>Desmodus rotundus</i>	40
6.7 Reprodução	41
6.8 Comparação entre as comunidades de 1979/80 e 2006/07	43
7. DISCUSSÃO.....	44
7.1 Composição e estrutura da comunidade	44
7.2 Diversidade.....	51
7.3 Variações no número de capturas ao longo do ano	54
7.4 Deslocamentos e áreas domiciliares	58
7.5 Tamanho da população de <i>Desmodus rotundus</i>	60
7.6 Reprodução	62
7.7 Variáveis abióticas (pluviometria e temperatura) e fotografias aéreas.....	67
8. CONCLUSÕES.....	68
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
FIGURAS	83
TABELAS.....	96
APÊNDICE A.....	110
APÊNDICE B.....	111
APÊNDICE C.....	112
PRANCHA I.....	114
PRANCHA II	115

RESUMO

ARNONE, I.S. 2008. **Estudo da comunidade de morcegos na área cárstica do Alto Ribeira-SP. Uma comparação com 1980.** [Study of the community of bats of a cárstic area of Alto Ribeira -SP. A comparison with 1980]. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

A investigação sobre morcegos cavernícolas brasileiros foi iniciada por TRAJANO (1981) que entre 1978 e 1980, estudou a comunidade que utiliza cavernas na área cárstica do Alto Ribeira, Sul do Estado de São Paulo. Seguiram-se estudos no norte de São Paulo, Distrito Federal e Bahia, sendo que trabalhos recentes estão sendo realizados em novas áreas, preenchendo uma lacuna importante no país. O presente estudo teve como objetivo realizar um novo levantamento da quiropterofauna do Alto Ribeira, complementando o levantamento prévio e verificando possíveis alterações devidas a perturbações antrópicas na área. Para tal, foram amostrados 13 pontos em áreas epígeas e 12 cavidades, das quais 10 foram estudadas mensalmente. O trabalho de campo consistiu de viagens mensais ao longo de um ano, com duração de cerca de 10 dias cada, com início em fevereiro de 2006 e término em janeiro de 2007. Todos os procedimentos seguiram, na medida do possível, os métodos adotados por Trajano (1981), sendo as redes colocadas nos mesmos locais amostrados há mais de duas décadas. No presente estudo, foram realizadas 121 noites de amostragem, com um esforço total de 25.320 m² de rede x hora. No total, foram capturados 1.493 morcegos pertencentes a 35 espécies, representando cinco famílias (Emballonuridae, Furipteridae, Natalidae, Phyllostomidae e Vespertilionidae). No conjunto das doze cavernas foram obtidas 29 espécies, algumas delas representando os primeiros registros em caverna no Brasil, como *Lasiurus ega* e *Chiroderma doriae*. Nas localidades epígeas, foram registradas 24 espécies com algumas exclusivas desse ambiente, como *Artibeus glaucus*, *Eptesicus furinalis*, *Eptesicus taddeii*, *Histiotus velatus*, *Vampiressa pusilla* e *Phylloderma stenops*. Dos 1.493 morcegos capturados, 1.091 foram marcados com anilhas no antebraço, dos quais 330 foram recapturados pelo menos uma vez, havendo recapturas múltiplas, totalizando 519 recapturas. Em uma das recapturas, um espécime de *Artibeus lituratus* chamou a atenção por representar o maior deslocamento já registrado no país com 113 km de distância em 443 dias. As espécies com maior número de captura foram *L. aurita* (N = 508), seguida de *D. rotundus* (N = 223) e *Carollia perspicillata* (N = 217) e aquelas com maior número de recapturadas foram *Lonchorhina aurita* (N = 189), *Desmodus rotundus* (N = 166) e *Diphylla ecaudata* (N = 98); para estas últimas foi estimado o tamanho das populações em uma área de 113 km²: *L. aurita*, 1.639 indivíduos, *D. rotundus*, 548 indivíduos e *D. ecaudata*, 206 indivíduos. Na comparação com o estudo de TRAJANO (1981), para o mesmo esforço de coleta, foram considerados, no presente estudo, 483 indivíduos de 21 espécies (Emballonuridae, Natalidae e Phyllostomidae), sendo *Lonchorhina aurita* (N = 155) a espécie mais freqüente, seguida de *Desmodus rotundus* (N = 89) e *Diphylla ecaudata* (N = 71). A partir desses dados, verificaram-se diferenças no número de capturas, abundância relativa das espécies e posições no *ranking* de abundância entre os dois estudos, porém não na riqueza da quiropterofauna cavernícola. Dessa forma, o turismo crescente na região pode estar provocando efeitos negativos sobre algumas espécies provavelmente mais sensíveis, como os insetívoros *Furipterus horrens*, *Micronycteris megalotis* e *Myotis nigricans*, porém ainda não vem causando alterações significativas na riqueza e abundância total dos morcegos cavernícolas no Alto Ribeira.

ABSTRACT

ARNONE, I.S. 2008 **Study of the community of bats of a cárstic area of Alto Ribeira -SP. A comparison with 1980.** [Estudo da comunidade de morcegos na área cárstica do Alto Ribeira-SP. Uma comparação com 1980]. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

The survey on Brazilian cave bats was initiated by TRAJANO (1981) that between 1978 and 1980, studied the community that uses caves in a carstic area of Alto Ribeira, south of the State of São Paulo. Another studies had been followed in the north of São Paulo, Distrito Federal and Bahia, and recent works are being carried through in new areas, filling an important gap in the country. The present study it had as objective to carry through a new survey of quiropterofauna of the Alto Ribeira, being complemented the previous survey and verifying possible changes due the antropics disturbances in the area. For such, was sampled 13 points in epígeas areas and 12 caves, of which 10 had been studied monthly. The field work consisted of monthly trips throughout one year, with duration of about 10 days each, with beginning in February of 2006 and ending in January of 2007. All the procedures had followed, in the measure of the possible one, the methods adopted for TRAJANO (1981), being the nets placed in the same sampled places have two decades more than. In the set of the twelve caves 29 species had been gotten, some of them representing the first registers in cave in Brazil, as *Lasiurus ega* and *Chiroderma doriae*. In the epigeas localities, they had been registered 24 species with some exclusive of this environment, as *Artibeus glaucus*, *Eptesicus furinalis*, *Eptesicus taddeii*, *Histiotus velatus*, *Vampiressa pusilla* and *Phylloderma stenops*. Of the 1.493 captured bats, 1.091 had been banded with metal and plastic bands in forearm, of which 330 had been recaptured at least one time, having recapture multiple, totalizing 519 recapture. One recapture of a specimen of *Artibeus lituratus* called the attention for representing the biggest registered movement already in the country with 113 km of distance in 443 days. The species with larger number of capture had been *L. aurita* (N = 508), followed of *D. rotundus* (N = 223) and *Carollia perspicillata* (N = 217), and those with larger number of recaptured had been *L. aurita* (N = 189), *Desmodus rotundus* (N = 166) and *Diphylla ecaudata* (N = 98); for these last ones km² was estimated the size of the populations in an area of 113: *L. aurita*, 1,639 individuals, *D. rotundus*, 548 individuals and *D. ecaudata*, 206 individuals. In the comparison with the study of TRAJANO (1981), for the same collection effort, they had been considered, in the present study, 483 individuals of 21 species (Emballonuridae, Natalidae and Phyllostomidae), being *Lonchorhina aurita* (N = 155) the species most frequent, followed of *Desmodus rotundus* (N = 89) and *Diphylla ecaudata* (N = 71). With these data, differences in the number of captures, relative abundance of the species and position in ranking of abundance between the two studies had been verified, however not in the richness of cave bats. Therefore, the increasing tourism in the region can be causing negative effect on some species probably more sensible, as the insectivorous *Furipterus horrens*, *Micronycteris megalotis* and *Myotis nigricans*, however still it does not come causing significant alterations in the richness and total abundance of the cave bats in the Alto Ribeira.

1. INTRODUÇÃO

Na região Neotropical, há representantes de nove das 18 famílias de microquirópteros, todas conhecidas para o Brasil (EMMONS & FEER 1997). As comunidades de morcegos neotropicais são altamente estruturadas, sendo caracterizadas pela alta diversidade e abundância relativa das espécies (KALKO 1998). Nessa região, a família mais diversificada é Phyllostomidae, contando atualmente com cerca de 160 espécies reconhecidas em 57 gêneros. No Brasil, ocorrem 92 espécies e 40 gêneros de filostomídeos, que correspondem respectivamente a 55,7% e 62,5% dos morcegos já registrados no país (PERACCHI *et al.* 2006). Para os membros dessa família, a influência da latitude e da riqueza do bioma parecem ser fatores determinantes na distribuição geográfica das espécies (WILLIG & SELCER 1989, FABIÁN *et al.* 1999). Outro aspecto importante nessa riqueza é, sem dúvida, a altitude, à qual está inversamente relacionada (GRAHAM 1983).

No Brasil, um total de 64 gêneros e 167 espécies de morcegos são conhecidos, representando aproximadamente um quarto das 661 espécies de mamíferos existentes no país (REIS *et al.* 2006). Já na região sudeste do Estado de São Paulo, são encontradas 50 espécies, o que perfaz cerca de três quartos das 66 espécies relacionadas no sul e sudeste da Mata Atlântica e metade das 100 espécies atribuídas para todo o bioma (PEDRO 1998, GIMENEZ & FERRAREZZI 2004).

Embora a maioria dos microquirópteros possua hábito alimentar insetívoro, muitas espécies apresentam outros hábitos, especialmente os pertencentes da família Phyllostomidae, que representam de longe o grupo de morcegos com a maior diversidade de hábitos alimentares. Estes podem ser insetívoros, frugívoros, nectarívoros, carnívoros, onívoros ou hematófagos. Os últimos representam uma especialização única entre vertebrados terrestres, alimentando-se do sangue de homeotermos vivos (FERRAREZZI & GIMENEZ 1996).

Devido a essas diversas ecologias alimentares, os morcegos desempenham um papel indispensável em florestas tropicais (KALKO 1998). Eles podem controlar populações de insetos (PINE, 1968, HOWEL & BURCH 1974, KUNZ & WHITAKER 1974), polinizar espécies de plantas (CARVALHO 1960; SAZIMA & SAZIMA 1975, 1978; SAZIMA *et al.* 1982) e dispersar sementes (UIEDA & VASCONCELOS-NETO 1985). Alguns autores acreditam, ainda que, em algumas regiões de florestas tropicais,

aproximadamente um quarto das espécies de árvores são dispersadas por filostomídeos (HUMPHREY & BONACCORSO 1979).

Em paralelo à diversidade de hábitos alimentares, existe uma grande variedade de abrigos utilizados por morcegos. De acordo com KUNZ (1982), esses animais passam mais da metade de sua vida sujeitos às pressões seletivas de seus abrigos, podendo permanecer neles até 20 horas diárias, segundo alguns autores como ALTRINGHAM (1996) e RANSOME (1990). Entre os abrigos mais utilizados incluem-se ocos-de-árvores, folhagens, cupinzeiros, construções humanas, fendas em rocha e cavernas.

As cavernas são os abrigos naturais para morcegos que atingem as maiores dimensões, fornecendo grande proteção não só em função da estabilidade climática, mas também pela raridade de outros mamíferos, aves ou répteis que atuem como predadores ou competidores nesses locais (TRAJANO 1984). Devido às características do ambiente cavernícola, muitas espécies tendem a formar grandes colônias, podendo haver coabitação entre espécies (KUNZ 1982, TRAJANO 1984).

Segundo o sistema de classificação ecológico-evolutiva dos cavernícolas de Schinner-Racovitza (HOLSINGER & CULVER 1988), os morcegos que utilizam as cavernas como abrigos são classificados como troglóxenos, ou seja, animais regularmente encontrados em cavernas, mas que precisam retornar periodicamente ao meio epígeo, ou superficial, para completar seu ciclo de vida. No caso dos morcegos, como na grande maioria dos troglóxenos (incluindo invertebrados), o forrageio é realizado no meio epígeo. Esses animais costumam utilizar abrigos, como as cavernas, pois eles representam locais seguros para o acasalamento, hibernação, cuidado com filhotes, além de interações sociais e digestão de alimentos (KUNZ 1982). Deve-se ressaltar a importância dos morcegos como importadores de nutrientes para o ambiente cavernícola, na forma de fezes (que acumuladas, constituem o guano) e indivíduos que aí morrem, somando-se aos detritos vegetais e à matéria orgânica em geral carregada por cursos d'água, através de fendas e outras comunicações com o meio externo (BARR 1967). Em muitas cavernas, sobretudo as secas, os morcegos constituem o principal elemento importador da matéria orgânica que forma a base da pirâmide alimentar subterrânea.

Das 167 espécies de morcegos que ocorrem no Brasil, 45, ou seja, 27% do número total de espécies catalogadas no país, já foram encontradas utilizando cavernas (PINTO-DA-ROCHA 1995, TRAJANO & GIMENEZ 1998, GREGORIN & MENDES

1999, SILVA *et al.* 2001, SANTOS 2001, ZEPPELINI *et al.* 2003). Esse valor pode ainda estar subestimado, pois diversas áreas cársticas do Brasil não foram estudadas com relação à fauna de morcegos cavernícolas, além de grande parte das espécies de morcegos serem conhecidas apenas da Amazônia, cujo potencial espeleológico apenas começa a ser conhecido (TRAJANO 1995).

Os estudos sobre morcegos cavernícolas brasileiros tiveram início na década de 1980 no Estado de São Paulo (DESSEN *et al.* 1980, TRAJANO 1984) e resultam hoje no registro de 27 espécies nas 70 cavernas estudadas no Estado (TRAJANO 1984, 1996, PINTO-DA-ROCHA 1995, CAMPANHA & FOWLER 1995, ZEPPELINI *et al.* 2003, GOMES & UIEDA 2004). Posteriormente aos estudos da década de 1980, trabalhos sobre a diversidade de quirópteros em cavernas foram realizados em novas áreas tais como as estudadas por TRAJANO & MOREIRA (1991) e PINHEIRO *et al.* (2001) no Pará, SILVA *et al.* (2001) no Ceará, GREGORIN & MENDES (1999) e ZEPPELINI *et al.* (2003) na Bahia, BREDET *et al.* (1999) no Distrito Federal, ESBÉRARD *et al.* (2005) em Goiás, TRAJANO & GIMENEZ (1998) e ALMEIDA *et al.* (2002) em de Minas Gerais, OLIVEIRA & SIPINSKI (2001) e ARNONE & PASSOS (2007) no Paraná.

Nesses estudos do ambiente cavernícola, observam-se padrões na estrutura das comunidades semelhantes aos encontrados nas áreas epígeas, onde as assembléias de morcegos são tipicamente formadas por poucas espécies abundantes e muitas raras (FLEMING *et al.* 1972, REIS 1984, TRAJANO 1984, FAZZOLARI-CORREA 1995 e PEDRO & TADDEI 1997). As comunidades de morcegos cavernícolas podem diferir pelo fato de determinadas espécies serem comumente mais abundantes, como as hematófagas *Desmodus rotundus* e *Diphylla ecaudata*, a frugívora *Carollia perspicillata*, as nectarívoras *Glossophaga soricina* e *Anoura caudifer* e a insetívora *Natalus stramineus*, juntamente com *Lonchorhina aurita*, encontrada recentemente nas cavernas ao norte do país.

Estudos efetuados em diversas localidades, comparando áreas degradadas com áreas preservadas, têm demonstrado que algumas espécies de morcegos são mais comumente encontradas nestas últimas (FENTON *et al.* 1992, BROSSET *et al.* 1996, SCHULZE *et al.* 2000, ESTRADA & COATES-ESTRADA 2001, GORRESEN & WILLIG 2004, PETERS *et al.* 2006). Para FENTON *et al.* (1992), morcegos da subfamília Phyllostominae são bons indicadores de florestas intactas ou com alto grau de preservação, pois são capturados somente nestes locais. Por outro lado, SCHULZE *et al.* (2000) apontam que o aumento na abundância de algumas espécies filostomídeos

que se alimentam de frutos pequenos pode indicar florestas degradadas. Isto decorre do fato desses animais usarem, como recursos alimentares, frutos de árvores pioneiras e de espécies arbustivas, cuja densidade aumenta com a degradação do ambiente. Portanto, o conjunto taxonômico pode servir como um bom diagnóstico da qualidade ambiental para determinados locais.

Um dos trabalhos pioneiros sobre ecologia de morcegos no Brasil foi a dissertação de TRAJANO (1981), que no período de 1978 a 1980, estudou as populações de morcegos cavernícolas na área cárstica do Alto Ribeira, sul de São Paulo, época em que o turismo na região, e principalmente no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), era bastante incipiente. Essa autora amostrou 39 cavernas durante o seu primeiro ano de estudo, encontrando morcegos em 32 delas. No ano seguinte, um estudo mais aprofundado com relação à estrutura de comunidades, ecologia e biologia das espécies foi realizado através de coletas mensais sistematizadas em 10 das 39 cavernas previamente amostradas. A partir da análise dessas cavernas, quase todas situadas dentro do limite do PETAR, foram registradas 23 espécies pertencentes a cinco famílias.

Tendo em vista a ausência de estudos de longo prazo sobre morcegos no Alto Ribeira, o significativo aumento no número de visitantes nas cavernas dessa região e as possíveis modificações da paisagem (sobretudo da cobertura vegetal) resultante de atividades antrópicas, tornou-se interessante a pesquisa sobre a influência desses fatores nas comunidades cavernícolas após mais de duas décadas. Dessa forma, o presente estudo visou repetir o levantamento realizado por TRAJANO (1981), permitindo traçar uma comparação das comunidades de morcegos que ocorriam nas 10 cavernas investigadas em detalhe por essa autora buscando-se, assim, evidenciar possíveis perturbações com relação a essa fauna após 25 anos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- ❖ Comparar o conjunto taxonômico de morcegos encontrados atualmente na área cárstica do Alto Ribeira, sul de São Paulo, com os estudos realizados nessa região há mais de duas décadas, buscando evidenciar possíveis modificações na estrutura das comunidades dos morcegos cavernícolas.

2.2 Objetivos específicos

- ❖ Realizar um novo levantamento nas mesmas 10 cavernas amostradas na década de 1980, visando identificar as espécies que estão ocupando esses abrigos;
- ❖ Amostrar a comunidade de morcegos que ocorrem nas áreas epígeas, para complementar a lista das espécies que ocorrem na área de estudo;
- ❖ Identificar os deslocamentos nas espécies mais recapturadas, como *Lonchorhina aurita*, *Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata* e *Carollia perspicillata*, para compreender melhor a ocupação e a rotatividade das espécies nos abrigos;
- ❖ Pesquisar alterações na composição e abundância das espécies cavernícolas, para se verificar a possível existência de sazonalidade;
- ❖ Obter informações sobre a reprodução das espécies atualmente mais comuns como *Artibeus lituratus*, *Artibeus fimbriatus*, *Carollia perspicillata*, *Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata* e *Lonchorhina aurita*, procurando detectar a existência de períodos e padrões reprodutivos.

3. JUSTIFICATIVA

Estudos sobre comunidades de morcegos tropicais e subtropicais são bastante interessantes, pois esses animais estão entre os mais abundantes em muitas dessas áreas, tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos (TADDEI & PEDRO 1998). Além disso, eles desempenham um relevante papel no equilíbrio dos ecossistemas, com igual importância nos ambientes cavernícolas.

Esses animais são os troglófitos mais conspicuos e comuns de todo mundo, e suas fezes, que acumuladas constituem o guano, formam uma das fontes de alimento mais importante para outros cavernícolas, em alguns casos, a mais importante. Nas cavernas, os morcegos podem responder por uma grande parcela do aporte de matéria orgânica, sobretudo em cavernas secas, onde esse aporte de energia pode ocorrer exclusivamente através desses animais, com o guano formando a base da teia alimentar subterrânea (GNASPINI & TRAJANO 2000)

A realização de um novo estudo, na mesma área do PETAR pesquisada anteriormente, é de fundamental importância, pois trata-se do primeiro monitoramento espeleológico de longo prazo no país. Tal estudo busca avaliar o que aconteceu com as populações de morcegos após mais de duas décadas em que houve um incremento acentuado nas atividades de turismo na região. No núcleo Santana, ponto principal de visitação do PETAR, o turismo em 2001 cresceu cerca de oito vezes em comparação com o registrado em 1988 (PIVA 2003). Isso pode ter causado perturbações no ambiente cavernícola, devido ao alto ruído produzido pelos turistas e ao uso frequente de luz, seja de lanternas elétricas ou carbureteiras. Com essas perturbações de longa data, esperar-se-ia observar alterações com relação à estrutura das comunidades de morcegos cavernícolas, até mesmo o abandono dessas cavidades por algumas espécies, o que implicaria em prejuízos para a fauna cavernícola que tem como fonte alimentar o guano dos morcegos.

4. ÁREA DE ESTUDO

4.1 Descrição geral

O relevo do Alto Ribeira é marcado por um exuberante patrimônio geomorfológico e espeleológico. A área é conhecida pelas suas particularidades de um relevo cárstico encoberto, cujas feições mais comuns são os afloramentos da rocha calcárea, o relevo bastante acidentado, os *canyons* cársticos, os vales fluviais profundos, as dolinas e cavernas (TRAJANO 1984, KARMANN & FERRARI 2002). A região onde foi desenvolvido o estudo está bem preservada, devido em parte a esse relevo caracteristicamente muito acidentado, que impossibilita a mecanização da agricultura e a implantação de grandes áreas agropastoris. As rochas encontradas nessa região são carbonáticas e pertencem ao Subgrupo Lajeado, do Proterozóico Médio (GENTHNER *et al.* 2003).

A área estudada situa-se na região de transição entre o Domínio Tropical Atlântico e dos Planaltos Sul-Brasileiros com Araucária (AB'SABER 1977). A cobertura vegetal é, em sua maior parte, constituída por mata úmida subtropical perenifolia a 700-750 m de altitude (HUECK 1972); acima desta altitude têm início as matas de araucária, sobretudo na parte setentrional da área de estudo, entre Guapiara e Apiaí, a 800-900 m de altitude. De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, o clima nas áreas baixas é do tipo Cfa, ou seja, clima mesotérmico úmido, sem estação seca definida, com temperatura média do ar no mês mais quente abaixo de 22°C, e Cfb nas regiões elevadas, ou seja, clima mesotérmico úmido, sem estação seca definida, com temperatura média do ar no mês mais quente acima de 22°C.

A região do estudo faz parte do Complexo Ecológico da Serra de Paranapiacaba, que constitui o maior *continuum* de Mata Atlântica brasileira, englobando ao menos cinco unidades de conservação estaduais: o PETAR, o Parque Estadual de Intervales, o Parque Estadual de Jacupiranga, o Parque Estadual Carlos Botelho e a Estação Ecológica Xitué. Estas perfazem juntas, uma área de aproximadamente de 275.540 hectares.

O PETAR foi criado em 1958 para proteger as cavernas localizadas na região. No entanto, a implantação do Parque ocorreu somente a partir dos anos de 1987 e 1988, quando o Instituto Florestal de São Paulo, responsável por sua gestão, providenciou a demarcação de seus limites em campo, juntamente com o início da

fiscalização pela Polícia Florestal do Estado, visando coibir desmatamentos causados pela extração ilegal de madeira e palmito (KARMANN & FERRARI 2002). Essa Unidade de Conservação Estadual tem 35.102,8 hectares, localizando-se na margem esquerda do alto curso do rio Ribeira, sudoeste do Estado de São Paulo, entre as cidades de Apiaí e Iporanga (Figura 1).

O Parque conta com quatro núcleos: Caboclos, Casa de Pedra, Ouro Grosso e Santana, com o último distando cerca de 360 km da cidade de São Paulo e 187 km de Curitiba. Segundo DOMINGOS (2002), o censo de 2.000 aponta que aproximadamente 55% da população do município de Iporanga (cerca de 2.500 pessoas) reside na área rural, sendo que 16% dessa população rural (cerca de 400 pessoas) reside permanentemente no Bairro da Serra, local onde a maior parte dos turistas se hospeda. O bairro serve como ponto de partida para a visita dos núcleos Ouro Grosso, Santana e, ocasionalmente, também Casa de Pedra, que funciona efetivamente como posto de fiscalização e não como núcleo turístico. Já o núcleo Caboclos, por ser mais distante e não ter infra-estrutura para a recepção de turismo em larga escala, recebe um público mais restrito, sem grande visita nas cavernas. Alguns locais amostrados no presente estudo ficam próximos à propriedades onde são encontrados animais domésticos como galinhas, cavalos, gado, porcos, entre outros, os quais servem de fonte de alimento para morcegos hematófagos.

O PETAR abriga um conjunto aproximado de 300 cavernas calcárias, constituindo o maior agrupamento de cavernas dentro de uma Unidade de Conservação no Brasil, sendo o Parque mais visitado do Estado, recebendo em média 30 a 40 mil turistas/ano (DOMINGOS 2002). Porém esta visita, não é distribuída uniformemente ao longo do ano, ficando restrita principalmente a épocas de férias e feriados.

O presente estudo desenvolveu-se principalmente no Vale do Betari, município de Iporanga, região do núcleo Santana e adjacências, compreendendo uma área de aproximadamente 6 km de raio, ou 113 km². Com o intuito de se fazer uma comparação com a comunidade de morcegos estudada por TRAJANO (1981), as cavernas escolhidas são aquelas estudadas por essa autora em seu segundo ano de coleta (1979-80). Na região do Bairro da Serra, localizam-se oito das 10 cavernas escolhidas: Água Suja, nas Furnas; Santana, Morro Preto e Couto, na Região Morro Preto-Couto; Águas Quentes e Córrego Seco, no bairro da Serra; Alambari de Baixo, na região do Alambari; e a caverna do Betari, no bairro do Betari. Apenas as cavernas

Areias de Cima e de Baixo estão fora desse perímetro, situando-se na região do Lajeado. Além dessas 10 cavernas, houve coletas, embora não mensais, em outras duas, Laje Branca e Jeremias (Figura 2). Estas cavernas foram amostradas por TRAJANO (1981) em seu primeiro ano de estudo e incluídas no presente estudo para se monitorar a presença de determinadas espécies que aí ocorreram em grande abundância na década de 1980. Deve-se ressaltar que foram também amostradas áreas epígeas, num total de 13 pontos (Figura 3).

4.2 Localidades estudadas

4.2.1 Cavernas

As cavidades estudadas são predominantemente horizontais e geralmente com curso d'água em seu interior. A seguir, são relacionadas as 12 cavidades estudadas, com os seguintes dados: número de cadastro junto a Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE) (PINTO-DA-ROCHA 1995), nome cadastrado, coordenada geográfica, altitude da entrada principal e desenvolvimento total dos condutos mapeados, além da localização e descrição do local onde foram colocadas as redes. As cavernas representadas nas figuras de 4 a 15 estão ordenadas por proximidade de suas entradas, começando com as cavernas do núcleo Santana em direção a Iporanga.

Todas têm sua zona de entrada destacada nos mapas (em planta e em perfil), região onde foram colocadas as redes. As linhas de cor vermelha representam as redes armadas como em TRAJANO (1981), enquanto as linhas de cor azul representam novos locais onde as redes foram armadas apenas no presente estudo.

Ω (SP-025) Caverna da Água Suja (24°31'33"S 48°42'29"W, 190 m de altitude): desenvolvimento horizontal de 2.985 m e desnível de 220 m. A caverna localiza-se na região das Furnas, porém seu acesso é feito por meio de uma trilha que parte do núcleo Santana. A caverna é percorrida por rio permanente, que sai pela entrada principal (ressurgência). Na caverna foram utilizadas duas redes, uma considerada baixa (como em TRAJANO 1981) e outra considerada alta, armada sobre a anterior, com o tirante mais próximo do solo situado a três metros de altura (Figura 4).

Ω (SP-041) Caverna de Santana (24°31'59"S 48°42'29"W, 304 m de altitude): desenvolvimento de 5.572 m e desnível de 61 m. Esta caverna localiza-se no núcleo de mesmo nome, possuindo um rio com drenagem contínua, cujo nível pode subir em até um metro em épocas chuvosas. Nesta caverna, foram utilizadas duas redes, uma a 40 metros da entrada principal, ressurgência do rio (como em TRAJANO 1981) e outra a seis metros à jusante, próximo ao conduto que leva a entrada superior. (Figura 5).

Ω (SP-020) Caverna do Couto (24°31'58"S 48°41'55"W, 308 m de altitude): desenvolvimento de 471 m e desnível de 26 m. A caverna localiza-se dentro do núcleo Santana, apresentando um pequeno rio intermitente, que em épocas de chuva, corre por toda a caverna. Possui duas entradas, uma de grandes dimensões (sumidouro) e uma bem menor (ressurgência). Nessa caverna, duas redes foram utilizadas, uma dentro da caverna (como em TRAJANO 1981) e outra a alguns metros a frente em direção ao sumidouro da caverna (Figura 6).

Ω (SP-021) Caverna do Morro Preto (24°31'57"S 48°41'56"W, 345 m de altitude): desenvolvimento de 832 m e desnível de 61 m. Esta caverna possui apenas uma entrada de grande porte com cerca de 20 m de altura, localizada acima da caverna do Couto, portanto também situada dentro do núcleo Santana. Nesta caverna utilizou-se se uma rede rente ao solo (como em TRAJANO 1981), considerada baixa, e uma rede considerada alta, estendida a três metros do solo, atingindo cinco metros de altura máxima (Figura 7).

Ω (SP-030) Caverna Laje Branca (24°32'52"S 48°43'15"W, 460 m de altitude): desenvolvimento de 820 m e desnível de 85 m. Localizada na região do Lajeado, esta caverna foi amostrada apenas uma vez, em maio de 2006. Nesta caverna foi utilizada apenas uma rede em seu interior (como em TRAJANO 1981), onde ocorre um afunilamento, permitindo que a rede toque o teto. (Figura 8).

Ω (SP-049) Caverna do Córrego Seco (24°33'05"S 48°40'58"W, 190 m de altitude): projeção horizontal de 80 m, desenvolvimento de 85 m e desnível de 10 m. Esta caverna, localizada no Bairro da Serra, possui rio intermitente que, em tempos chuvosos, inunda-a com a água saindo pela sua entrada, o que impossibilita a amostragem. Nesta caverna foi utilizada apenas uma rede (como em TRAJANO 1981) que foi estendida em diagonal de sua entrada para o exterior da mesma (Figura 9).

Ω (SP-012) Caverna Alambari de Baixo (24°33'24"S 48°39'52"W, 196 m de altitude): desenvolvimento de 755 m e desnível de 40 m. Nesta caverna, localizada

nas proximidades do núcleo Ouro Grosso, foram utilizadas duas redes na entrada de grande porte, situada acima do sumidouro. Uma rede foi armada rente ao solo, considerada baixa (como em TRAJANO 1981) e uma segunda rede considerada alta, foi armada com a bolsa a três metros de altura do solo, atingindo cinco metros de altura (Figura 10).

Ω (SP-016) Ressurgência da Areias das Águas Quentes (também conhecido localmente como Caverna Laboratório I) ($24^{\circ}33'51''\text{S}$ $48^{\circ}40'13''\text{W}$, 189 m altitude): projeção horizontal de 1.120 m, desenvolvimento de 1.168 m e desnível de 73 m. A caverna localiza-se no Bairro da Serra, contando com uma entrada que se encontra cercada por um portão de madeira colocado há três anos. Na caverna foi utilizada apenas uma rede (como em TRAJANO 1981), estendendo-se da sua entrada para o interior da cavidade (Figura 11).

Ω (SP-018) Caverna da Areias de Cima ($24^{\circ}35'28''\text{S}$ $48^{\circ}42'08''\text{W}$, 225 m de altitude): desenvolvimento de 5.683 m, projeção horizontal de 5.565 m. Esta caverna localiza-se na região do Lajeado e possui rio perene que pode aumentar muito de volume em épocas chuvosas. Nesta caverna foi utilizada apenas uma rede (como em TRAJANO 1981) no seu interior (Figura 12).

Ω (SP-018) Caverna da Areias de Baixo ($24^{\circ}35'28''\text{S}$ $48^{\circ}42'08''\text{W}$, 225 de altitude): desenvolvimento de 1.760 m, localizada na região do Lajeado, a jusante da Areias de Cima. As duas cavernas estão separadas por uma depressão como cerca de 30 m de diâmetro. Nesta caverna foi utilizada apenas uma rede em diagonal (como em TRAJANO 1981), a qual se estendia da sua entrada ao interior da cavidade (Figura 13).

Ω (SP-047) Caverna Betari de Baixo ($24^{\circ}34'34''\text{S}$ $48^{\circ}37'39''\text{W}$, 125 m de altitude): projeção horizontal de 220 m e desnível de seis metros. Esta caverna localiza-se no Bairro Betari e possui uma única entrada. Em seu interior encontra-se um pequeno riacho. Nesta caverna, foi utilizada apenas uma rede (como em TRAJANO 1981) na sua entrada (Figura 14).

Ω (SP-053) Caverna do Jeremias ($24^{\circ}38'15''\text{S}$ $48^{\circ}42'02''\text{W}$, 335 m de altitude): projeção horizontal de 1.875 m, desenvolvimento linear de 1.932 m e desnível de 29,4 m. Esta caverna foi a mais distante do estudo, sendo necessário tomar barco e subir o rio Ribeira para alcançá-la. Nela ocorreu uma única

amostragem, em maio de 2006. Sua entrada é bem pequena com 1x1 m, e foi utilizada apenas uma rede (como em TRAJANO 1981) do lado de fora da caverna. (Figura 15).

4.2.2 Localidades epígeas

Ao fim do presente estudo foi amostrado 13 pontos em áreas epígeas (Figura 3). Logo no início da pesquisa (fevereiro/2006), as redes foram armadas próximas às cavernas amostradas (15-20 m das entradas) em um total de sete pontos (pontos 1 a 7), incluindo dois próximos a mais de uma entrada de caverna (respectivamente Morro Preto – Couto e Areias de Cima – Areias de Baixo). A partir do segundo mês (março/2006), seis novos pontos foram amostrados (pontos 8 a 13), sempre em locais mais distantes das entradas de cavernas conhecidas (> 80 m) a fim de se evitar uma influência direta das mesmas, com a captura preferencial de exemplares que costumam utilizar esses abrigos. Uma vez que o Parque conta com um imenso potencial espeleológico, com mais de 300 cavernas cadastradas, foi difícil encontrar locais a grandes distâncias de entradas de cavidades.

Nessas áreas epígeas, utilizaram-se sempre redes de neblina próximas ao solo, chegando a até dois metros de altura. Elas foram dispostas transversalmente nas estradas e trilhas (possíveis corredores de voo) e/ou próximo a plantas que são potenciais fontes de alimento para os morcegos frugívoros. A seguir, são relacionados os 13 pontos de amostragem, com os meses em que houve coleta entre parênteses (Figura 3).

- **Ponto 01:** Área da caverna Alambari de Baixo. Foi utilizada apenas uma rede na região do sumidouro do córrego Alambari, em sua margem esquerda, próximo à ponte (fevereiro/2006).
- **Ponto 02:** Área da caverna Betari. Foram utilizadas duas redes na trilha que leva à caverna. Uma foi colocada próxima da entrada da cavidade, enquanto a outra foi armada transversalmente ao córrego do Fria, que cruza a trilha (fevereiro/2006).

- **Ponto 03:** Área da Ressurgência das Areias das Águas Quentes. Foi utilizada apenas uma rede nas proximidades da caverna. A rede foi colocada na região de baixada, onde o gado circula livremente, na margem direita da ressurgência do córrego das Areias (fevereiro/2006).
- **Ponto 04:** Área do Morro Preto – Couto. Foi utilizada apenas uma rede na margem esquerda do rio Betari, armada antes do início das escadas que levam a essas cavernas (fevereiro/2006).
- **Ponto 05:** Área da caverna Córrego Seco. Foram utilizadas duas redes sobre o leito do rio seco que leva à entrada da caverna. As redes armadas distaram cerca de 10 m uma da outra (fevereiro/2006).
- **Ponto 06:** Área das cavernas Areias de Cima - Areias de Baixo. Foi utilizada apenas uma rede nas proximidades dessas cavernas. A rede foi armada na margem direita do córrego, paralela ao mesmo devido à declividade do terreno (fevereiro/2006).
- **Ponto 07:** Área da caverna Água Suja. Foi utilizada apenas uma rede nas proximidades da caverna. A rede foi armada na trilha que segue em direção às altas cachoeiras na nascente do Rio Betari (fevereiro/2006).
- **Ponto 08:** Área de alojamento dos pesquisadores e funcionários. Foi utilizada apenas uma rede próxima à cumeeira da casa do pesquisador, do lado direito da estrada que leva até o estacionamento do núcleo Santana (maio/2006).
- **Ponto 09:** Quiosque da Santana. Foram utilizadas duas redes, com exceção de fevereiro (três redes), na trilha que sai do quiosque dos guias em direção a área de *camping*. As redes se situaram cerca de 300 m uma da outra. Em fevereiro, a coleta ocorreu no mesmo dia em que foi amostrada a caverna de Santana. Como o ponto foi considerado distante da caverna ele foi mantido nos meses seguintes (fevereiro/2006, maio/2006, julho/2006, agosto/2006, novembro/2006, dezembro/2006 e janeiro/2007).
- **Ponto 10:** Estrada da Laje Branca. Foram utilizadas duas redes no início dessa estrada, distantes cerca de 500 m uma da outra (março/2006).

- **Ponto 11:** Núcleo Ouro Grosso. Foram utilizadas duas redes, respectivamente na trilha principal que leva ao núcleo e na trilha da casa de farinha, embaixo de uma grande figueira (setembro/2006 e outubro/2006).
- **Ponto 12:** Alojamento da mineração de Furnas. Foram armadas duas redes na estrada que fica do lado oposto ao antigo alojamento dos operários da mineração de Furnas. As redes nessa trilha distaram cerca de 50 m uma outra (abril/2006 e maio/2006).
- **Ponto 13:** Estrada secundária da cachoeira Arapongas, drenagem direta do Rio Betari. Foram utilizadas duas redes distantes cerca de 300 m uma da outra nessa estrada (junho/06).

5. MÉTODOS

5.1 Trabalho de campo

O trabalho de campo consistiu de 12 viagens mensais a partir de fevereiro de 2006, com duração de cerca de 10 dias cada. Essas viagens foram realizadas de: 21/fevereiro a 03/março, 26/março a 05/abril, 24/abril a 03/maio, 20/maio a 04/junho, 22 a 30/junho, 15 a 25/julho, 15 a 24/agosto, 16 a 26/setembro, 16 a 25/outubro, 18 a 28/ novembro, 11 a 20 de dezembro e 11 a 20/ janeiro de 2007. A cada dia amostrou-se uma localidade diferente (caverna ou mata), com exceção das cavernas Areias de Cima e Areais de Baixo que, devido à proximidade de suas entradas (30 m), foram amostradas no mesmo dia.

5.1.1 Capturas

As capturas foram realizadas preferencialmente em fases de lua minguante ou nova (MORRISON 1978, SINGARAVELAN & MARIMUTH 2002, ESBÉRARD 2007), utilizando-se redes de neblina (*mist-nets*), cada uma com 12 m de comprimento x 2,5 m de altura. Sabendo-se da maior capturabilidade de morcegos Phyllostomidae em

relação aos Vespertilionidae e Molossidae com o uso de redes próximas ao solo (PEDRO & TADDEI 1997, PASSOS *et al.* 2003), procurou-se minimizar esse viés em algumas cavernas através de redes elevadas até uma altura máxima de seis metros, usando-se como hastes, varas de pescar do tipo telescópica. O horário de captura foi aquele compreendido entre uma hora antes e três horas após escurecer totalmente. Exceto pelas redes elevadas, esses procedimentos seguiram, na medida do possível, os métodos adotados por TRAJANO (1981), sendo as redes colocadas nos mesmos locais amostrados 25 anos atrás. Os locais onde as redes foram colocadas compreendem as entradas das cavernas ou, em alguns casos, o interior das mesmas. Buscou-se, sempre que possível, obstruir por completo outra passagem utilizada pelos morcegos. A inspeção das redes ocorria a intervalos de 15 a 30 minutos.

Alguns exemplares coletados (licença IBAMA nº 234/2005 – CGFAU/LIC) foram eutanasiados com o uso de éter por inalação e preservados como testemunho, de modo a complementar a série montada por TRAJANO (1981). Os indivíduos cuja identificação em campo deu-se de maneira inequívoca, foram soltos no local de captura. Todos os animais coletados foram fotografados vivos.

5.1.2 Dados anotados

Alguns procedimentos foram seguidos após a captura dos morcegos: acondicionamento individual em sacos de algodão numerados, identificação do espécime e determinação do sexo, estado de desenvolvimento e verificação, nas fêmeas, da presença ou não de feto através da palpação abdominal e de secreção nas mamas, através de leve compressão nos mamilos. Para cada indivíduo, foram anotados ainda os seguintes dados: local e horário de captura, massa corporal aferidos com dinamômetros Pesola® de 100 g e de 300 g e comprimento do antebraço medido com paquímetro com relógio Mitutoyo® de precisão de 0,02 mm. Após a coleta de dados, os morcegos capturados foram marcados com o uso de anilhas e libertados próximo ao local de captura.

Quanto ao estado de desenvolvimento, os critérios utilizados foram:

Recém-nascidos: indivíduos carregados pela mãe

Jovens: indivíduos voando por si, com pelagem juvenil, geralmente menores que os adultos e com articulações das falanges não totalmente ossificadas

Adultos: Indivíduos com as articulações totalmente ossificadas. Para as fêmeas, foram estabelecidas as seguintes categorias:

Inativa: Exemplares sem prenhez detectável por palpação abdominal, com ausência de secreção e pelagem uniforme ao redor da região mamária.

Grávida: Exemplares com indicação de prenhez, detectável através da palpação do abdômen, sem a secreção de leite nas mamas.

Lactante: Exemplares sem prenhez, detectável por palpação abdominal, mas com secreção de leite nas mamas e acentuada ausência de pelagem ao redor da região mamária.

Grávida-lactante: Exemplares com indicação de prenhez, detectável através da palpação do abdômen, simultaneamente com secreção de leite nas mamas, indicando gravidez anterior com filhote ainda em fase de amamentação.

Pós-lactante: Exemplares sem prenhez detectável, e sem secreção nas mamas, que por sua vez, apresentavam-se bem escurecidas e com acentuada ausência de pelagem ao redor da região mamária.

Nos machos, a avaliação do estado reprodutivo através da posição dos testículos, para posterior classificação em inativos sexualmente (presença de testículos abdominais) e ativos sexualmente (testículos escrotados), pode levar a equívocos, pois, segundo FAZZOLARI-CORRÊA (1995), não há correspondência entre a posição escrotal dos testículos e a produção de espermatozóides. Portanto, no presente estudo os machos adultos foram desconsiderados na análise dos padrões reprodutivos.

5.1.3 Anilhamento

Para o estudo dos deslocamentos e tamanho das populações foi utilizada a técnica de marcação-recaptura por meio de anilhas colocadas no antebraço direito das fêmeas e no esquerdo dos machos. As anilhas utilizadas possuíam código e numeração individual em baixo relevo, sendo de diferentes tipos: metálicas com aba e sem aba e plásticas coloridas sem aba.

Parte das anilhas metálicas com aba, de nº4 (apropriadas para morcegos do porte de *D. rotundus*), foi proveniente do estoque utilizado por Trajano (1981), adquirido junto ao Institute of Terrestrial Ecology (Huntingdon), Inglaterra. Quando este estoque acabou, foram confeccionadas artesanalmente anilhas adicionais, pelo Dr. Hertz Figueiredo dos Santos da USP – Ribeirão Preto, que permitiram concluir o programa de marcação de *D. rotundus*. No entanto, as dificuldades dessa confecção imprimiram um ritmo insuficiente para a demanda relativa às demais espécies no presente estudo. Por este motivo, utilizou-se, para estas últimas, anilhas abertas sem aba (modelo apropriado para aves), metálicas e plásticas, de estoques adquiridos anteriormente. As metálicas haviam sido compradas na empresa A ETIQUETAL, em Curitiba, e as plásticas foram fornecidas pelo Prof. Dr. Fernando Camargo Passos, da Universidade Federal do Paraná.

Para colocar as anilhas metálicas abertas sem aba, utilizou-se um alicate de ponta fina e, para as plásticas, um aplicador próprio. Já no caso das anilhas com aba, a liga metálica bastante maleável permitiu a aplicação manual, sem auxílio de ferramentas.

O uso das anilhas sem aba causou injúrias em alguns animais, evidenciadas a partir de ferimentos e cicatrizes. Em alguns casos, houve inclusive perfuração da membrana da asa, ocorrendo o giro da anilha no antebraço. Essas anilhas sem dúvida causavam incômodo para os animais, que tentavam tirá-las mordendo-as. Algumas anilhas de metal chegaram a perder parte de sua numeração devido a estas mordidas (APÊNDICE A). Para auxiliar na identificação destas anilhas, foram utilizados dados adicionais, tais como espécie, sexo e tamanho de antebraço. Em *A. fimbriatus*, morcego de grande porte e de mordedura potente houve casos de perda completa da numeração, o que inviabilizou seu reconhecimento individual. De fato, o uso de anilhas com aba, desenvolvidas para morcegos, evita essas injúrias, pois as mesmas podem deslizar pelo antebraço do animal sem girar no mesmo e sem perfurar a membrana alar.

5.1.4 Variáveis abióticas

No campo, os dados de temperaturas foram tomados, a partir de março, com um termômetro de máxima e mínima. O uso do termômetro restringiu-se ao horário

de captura dos morcegos e, portanto, refletem as condições nesse período. Com base nas 10 noites de amostragem por mês, foi calculada a temperatura média em cada mês de coleta.

Os dados pluviométricos utilizados foram aqueles obtidos na estação de coleta da Bacia Hidrográfica Betari, prefixo F5-042, Serra dos Motas, município de Iporanga. Para o histórico de precipitação da área e o período de 1979/80, foram utilizados dados do SIGRH – Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo, obtidos no site <http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhm.exe/plu> (acessado em 20 de setembro de 2007). Para a precipitação no ano do presente estudo, utilizou-se os dados pluviométricos fornecidos pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) da Bacia do Ribeira e Litoral Sul (BRB) com sede em Registro - SP.

5.2 Trabalho de laboratório: Preparação e identificação do material

Os morcegos coletados foram lavados com detergente, fixados em via úmida em formalina 10% e montados em decúbito dorsal com a boca ou cavidade oral mantida aberta por meio de pedaços de cortiça. Depois de 24 a 48 horas, os exemplares foram retirados da formalina e preservados em álcool 70%. Quando necessário para confirmação da identificação, os crânios foram extraídos através da abertura bucal por rebatimento da pele, e limpos por larvas de besouros *Dermestes* sp., sendo então numerados e acondicionados em vidros com algodão.

Os exemplares testemunhos do estudo de TRAJANO (1981), incluídos na coleção da Seção de Mamíferos do Museu de Zoologia da USP, foram usados para comparação, auxiliando na identificação preliminar dos exemplares capturados na área. O material coletado durante o presente estudo foi igualmente depositado nessa coleção.

A identificação das espécies foi feita por meio de referências disponíveis e por comparação com os exemplares depositados no MZUSP. O ordenamento taxonômico adotado foi aquele proposto por SIMMONS (2005). As referências utilizadas foram : LAVAL (1973), VIZOTTO & TADDEI (1973), BARQUEZ *et al.* (1993), SIMMONS & VOSS (1998), TADDEI *et al.* (1998), LIM & ENGSTROM (2001). Além disso, foram usados trabalhos de revisão de gêneros e espécies como GANNON *et al.* (1989), MEDELLÍN &

ARITA (1989), SHUMP JR & SHUMP (1982), GREENHALL *et al.* (1984), LEWIS & WILSON (1987), FERRELL & WILSON (1991), CLOUTIER & THOMAS (1992), JONES & HOOD (1993), KURTA & LEHR (1995), WILLIAMS *et al.* (1995), LÓPEZ-GONZALEZ (1998), DONALD (2000), ORTEGA & CASTRO-ARELLANO (2001), GIANNINI & BARQUEZ (2003) e SANTOS *et al.* (2003). Para alguns grupos, como Vespertilionidae e Emballonuridae, houve auxílio na identificação e confirmação dos espécimes pelos pesquisadores do MZUSP, principalmente Carolina Cotrim Aires e Adalberto Cesari.

5.3 ANÁLISE DOS DADOS

5.3.1 Análise das fotografias aéreas da região do PETAR

As fotografias aéreas da região do PETAR tiradas em 1981 (faixas 12 e 13, de números 001 a 007 e 026 a 031, respectivamente) e as cartas topográficas (Serra da Onça Parda, Bairro da Serra e Rio Betari) foram obtidas no Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo. Já as fotografias aéreas de 2000, dessa mesma área (fx03-038 e fx03-039, de números 008 a 013 e 030 a 035, respectivamente), foram obtidas na Divisão de Dasonomia do Instituto Florestal de São Paulo.

A área escolhida para análise foi aproximadamente de 49 km² (retângulo de 9,9 km por 4,9 km), tendo o Bairro da Serra como centro da área de interesse. Na análise, a cobertura vegetal foi separada em duas categorias: original e alterada. A categoria “área alterada”, que incluiu as construções e habitações humanas, foi aquela onde se observou modificações na paisagem provocadas pela retirada da cobertura vegetal. Nas fotos, essas áreas apresentam um colorido muito claro, o que denota a exposição do solo, apresentando sempre uma textura mais lisa nas regiões de mata alterada. Diferentemente, a categoria “original” foi aquela onde não se notou modificações ou alterações na cobertura vegetal. Estas áreas apresentam um colorido mais escuro, com muitas árvores próximas, o que determina uma textura mais granulosa.

Para a análise, primeiramente foram feitas as digitalizações das três cartas topográficas (escala 1:10.000) e das fotos aéreas (escalas 1:35.000). O segundo passo foi georeferenciar as fotografias aéreas de mesma escala, utilizando-se o programa de computador Arc View, com base nas cartas topográficas. Para comparar as áreas

alteradas em cada época, criaram-se camadas (*layers*) sobre as fotos, onde polígonos foram desenhados, os quais mais tarde tiveram suas áreas estimadas. Com o intuito de delimitar os polígonos de áreas alteradas com maior precisão, utilizaram-se cópias das aerofotografias visualizadas em estereoscópio (PRANCHA I e II).

5.3.2 Medidas de deslocamentos dos morcegos

Os deslocamentos realizados pelos morcegos foram estimados através do programa Google Earth, a partir das coordenadas geográficas dos pontos de captura e de recaptura. Posteriormente, com o auxílio da ferramenta de régua do programa, as distâncias lineares entre recapturas sucessivas foram obtidas.

5.3.3 Índice de abundância relativa

O índice de abundância relativa das espécies foi calculado separadamente para o conjunto dos exemplares capturados nas 13 localidades da mata e para o conjunto daqueles capturados nas dez cavernas amostradas mensalmente, excluindo-se as recapturas. O índice foi aquele proposto por ARATHA & VAUGHAN (1970) e também utilizado por TRAJANO (1984). Para tanto, multiplicou-se o número total de indivíduos de cada espécie pela porcentagem de localidades (cavernas ou pontos na mata) onde os mesmos foram encontrados. Dessa forma, para facilitar as comparações entre as comunidades, os valores absolutos assim obtidos foram transformados em porcentagem relativa da espécie com o maior índice encontrado. De acordo com os valores obtidos, as espécies foram classificadas em três categorias, como proposto por Trajano (1984): muito comum ($> 10\%$), comum ($10\% < x < 1\%$) e rara ($< 1\%$).

5.3.4 Estimativa do tamanho das populações

Para a estimativa no tamanho das populações das espécies mais abundantes utilizou-se o método de Fisher-Ford, que leva em consideração na análise o número de capturas, marcas soltas e recapturas em cada ocasião (BEGON 1979).

Para a aplicação do método algumas premissas tiveram de ser assumidas durante o estudo como:

- ✓ Marcas (anilhas) exclusivas e permanentes de fácil reconhecimento na recaptura
- ✓ Sobrevivência constante de uma ocasião para outra com mortalidade zero
- ✓ Indivíduos marcados ou não com mesma chance de emigrar ou morrer
- ✓ Indivíduos marcados ou não com mesma chance de serem capturados

Para os cálculos da estimativa populacional do método de Fisher-Ford utilizou-se um programa feito em MS-DOS desenvolvido pelo Prof. Dr. Pedro Gnaspini em 1991.

5.3.5. Comparação com Trajano (1981)

Na comparação com os dados de TRAJANO (1981), considerou-se somente as capturas nas redes colocadas nos mesmos locais amostrados 25 anos atrás, sendo excluídas as redes adicionais utilizadas no presente estudo. Assim foi utilizado o mesmo horário de exposição das redes, contabilizando-se apenas as capturas realizadas entre uma hora antes e duas horas e meia após o escurecer total. Deve-se ressaltar que as capturas realizadas na mata foram excluídas por completo.

5.4. ESTATÍSTICA DESCRITIVA

5.4.1. Análise de Cluster

Para se verificar a similaridade entre as localidades estudadas, foi realizada a Análise de Cluster com distância de Bray-Curtis e agrupamento tipo *Single Link*. O programa utilizado para a análise foi o BioDiversity Professional 2.0 (MCALECEE *et*

al. 1997), disponível no site: <http://www.bio.unipg.it/ecologia/download.htm> (acessado em 19 de novembro de 2007).

$$BC = \sum p_i \text{ mínimo das espécies em comum}$$

5.4.2. Esforço total de captura

O esforço total de captura em cada das cavernas e no conjunto das áreas epígeas foi calculado através do índice proposto por STRAUBE & BIANCONI (2002).

$$E = m^2 \cdot h$$

Onde:

m^2 = número de redes abertas por noite x altura x comprimento

h = total de horas de rede aberta

5.4.3. Índices de Diversidade (Krebs 1999)

Nas estimativas da diversidade de morcegos, nas cavernas e na mata, foram utilizados tanto índices mais sensíveis à presença de espécies raras, como:

Shannon-Wiener (H')

$$H' = -\sum^S (p_i) \cdot \ln p_i$$

Onde:

$$p_i = n_i/N$$

n_i = número de indivíduos da *iésima* espécie

N = número total de indivíduos

S = número de espécies

Brillouin ($\hat{H}$):

$$\hat{H} = \frac{1}{N} \text{ LOG } \left(\frac{N!}{N_1! N_2! N_3!} \right)$$

Como índices de diversidade menos sensíveis a espécies raras, exemplo:

Simpson (D):

$$D = \sum p_i^2$$

p_i = proporção das espécies i na população

5.4.4. Índice de homogeneidade (Krebs 1999)

Para medir a homogeneidade da riqueza de espécies encontrada em cada uma das localidades de captura, utilizou-se o índice de equitabilidade (J').

$$H' \text{ máx} = \ln S$$

S = Número de espécies

$$J' = \frac{H'}{H' \text{ máx}}$$

5.4.5. Estimador de Riqueza (CHAO 1984)

Para estimar o número de espécies utilizou-se o índice de CHAO (S^*):

$$S^* = S_{\text{obs}} + (a^2/2b)$$

Onde:

S_{obs} = número de espécies observadas

a = número de espécies observadas uma vez

b = número de espécies observadas duas vezes

5.5 ESTATÍSTICA ANALÍTICA

5.5.1 Modelo linear geral (General linear Model -GLM) univariado

Foi utilizado o programa SPSS (versão 13.0 SPSS Inc.) para a análise de GLM univariado para verificar a possível existência de sazonalidade de algumas espécies. Para isso foi comparado o número de capturas obtidas a cada ocasião, a cada mês (variável métrica dependente) em relação a estação chuvosa ou seca (variável não-métrica independente).

5.5.2 Modelo linear geral (General linear Model -GLM) com medidas repetidas

Foi utilizado o programa SPSS (versão 13.0, SPSS Inc.) para a análise de GLM com medidas repetidas, buscando-se identificar diferenças nas comunidades de morcegos do PETAR entre 1979/80 e 2006/07. Para tal considerou-se o número de capturas e de espécies (variáveis métricas) de cada período de estudo, relacionando com o turismo (variável não-métrica de duas categorias: com turismo e sem turismo).

As cavernas turísticas foram definidas como aquelas que recebem visitaçaõ intensa com grupos grandes entrando ao mesmo tempo, sem um maior controle. Estas incluem todas as quatro cavernas pesquisadas no núcleo Santana (Água Suja, Morro Preto, Couto e Santana) e uma situada no Bairro da Serra (Alambari de Baixo)

As cavernas não turísticas foram aquelas que recebem visitaçaõ esporádica, por grupo de pesquisadores e espeleólogos. Estas incluem todas as demais cavernas estudadas como: Betari, Águas Quentes, Areias de Cima e de Baixo e Córrego Seco.

6. RESULTADOS

6.1 Variáveis abióticas (pluviometria e temperatura) e fotografias aéreas

Na série histórica de dados pluviométricos de 1980 a 2004, obtida no Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), observa-se uma época chuvosa nos meses mais quentes e uma época mais seca nos meses considerados mais frios. A maior quantidade de chuvas ocorre de setembro a março, atingindo o máximo em janeiro, com uma média superior a 260 mm. Os meses de menores índices pluviométricos ocorrem de abril a agosto, com este último mês registrando a mínima deste período, atingindo pouco menos de 60 mm na média histórica (Figura 16). Portanto, de acordo com DAEE, não existe de fato uma estação seca, que chamamos convenientemente aquela compreendida entre abril e agosto, período das menores temperaturas. Para o índice pluviométrico de 1979 a 1980, também obtido no DAEE, apenas a estação seca diferiu um pouco da média histórica, apresentando valores de precipitação maiores nas médias mensais, portanto o ano foi considerado como típico da região.

Ainda segundo os dados do DAEE, no ano de estudo (2006) a precipitação média anual foi de 1.502 mm. Nos meses mais chuvosos (janeiro-março e de setembro a dezembro) a precipitação variou de 80 a 297 mm, enquanto nos meses mais secos (abril a agosto) ficou entre 20 e 37 mm. A partir desses valores, percebe-se que o período de estudo não foi um ano típico da região, pois a estação seca foi muito mais pronunciada que no estudo de Trajano (1981) e que a média histórica da área. No ano de estudo, as médias das temperaturas tomadas em campo, nas noites de coleta, variaram de 15,8 a 23,3 °C. Nos meses mais frios (maio, junho, julho e agosto) as médias de temperatura das noites variaram entre 15,8 e 16,6°C, enquanto que nos meses mais quentes (novembro, dezembro, janeiro e março), entre 21,3 a 23,3 °C. Em fevereiro, a temperatura não foi medida (Figura 17).

Na análise das fotografias aéreas, as camadas (*layers*) confeccionadas no programa Arc View serviram para quantificar, em km² e em porcentagens, as áreas alteradas em cada momento fotografado. No *layer* das fotografias de 1981, obteve-se a soma de polígonos de áreas alteradas igual a 11,01 km², ou seja, 22,5% da área investigada encontrava-se alterada. No entanto, o *layer* confeccionado para as fotos de

2000 mostrou uma somatória de polígonos inferior, com 8,11 km² (16,6%) de área alterada. Dessa forma nota-se uma diferença entre os dois períodos, com uma menor área alterada nas fotos aéreas de 2000. No intervalo de 19 anos entre as fotografias aéreas, visualizou-se uma recuperação de 2,9 km² de mata em apenas 48 km² de área investigada.

6.2 Composição e estrutura da comunidade

A Tabela 1 traz a lista de espécies de morcegos capturadas no presente estudo, que totalizaram 35 espécies, representando cinco das nove famílias encontradas no Brasil: Emballonuridae (1 espécie), Furipteridae (1), Natalidae (1), Phyllostomidae (26) e Vespertilionidae (6). Para fins de comparação, foram também listadas as espécies registradas por Trajano (1984, 1996). Um total de 158 espécimes foram preservados para constituir coleção de referência da área, incluída no Museu de Zoologia da USP (APÊNDICE B). A maior parte das espécies foi de filostomídeos (26 espécies, ou 74,3% do total registrado no conjunto de mata e cavernas), seguida pelos vespertilionídeos (6 espécies ou 17,1%). Com relação ao número de indivíduos capturados, a família Phyllostomidae foi a mais bem representada, com 1.417 exemplares (94,9%), seguida pelos Emballonuridae, com 35 indivíduos (2,3%) de uma única espécie (*Peropteryx macrotis*), todos capturados apenas em cavernas.

Na Tabela 2 encontram-se os dados comparativos do número de indivíduos capturados na mata (conjunto dos 13 pontos) e nas cavernas (conjunto das 12 cavernas e em cada uma das 10 amostradas mensalmente). O total de capturas registradas para o conjunto da mata e das cavernas (incluindo as recapturas) foi de 2.002, ou seja, um número médio em torno de 167 capturas por mês, quase 17 a cada dia de trabalho.

Na mata (conjunto dos 13 pontos), foram capturados 196 exemplares pertencentes a 24 espécies, sendo seis delas exclusivas desse ambiente (*Artibeus glaucus*, *Eptesicus furinalis*, *Eptesicus taddeii*, *Histiotus velatus*, *Vampyressa pusilla* e *Phylloderma stenops*). A espécie *H. velatus* foi a única que não teve capturas realizadas em trilhas e outros corredores de voo. Esta espécie foi amostrada somente em rede colocada próximo à cumeeira da Casa do Pesquisador (maio, ponto 8), sendo

coletadas duas fêmeas, que utilizavam o forro da casa como abrigo. O número de espécies encontrados na mata foi inferior ao do conjunto das cavernas, e isto pode ser explicado, pelo menos em parte, pelo esforço de captura aproximadamente quatro vezes menor que no conjunto das cavernas, com 13% do total de indivíduos capturados do estudo (esforço de 21 noites ou 3.960 m².h).

Em cavernas, considerando-se também Laje Branca e Jeremias (não incluídas na tabela 2), foram capturados pelo menos uma vez, 1.297 indivíduos distribuídos em 29 espécies. Algumas destas espécies representaram o primeiro registro em cavernas no Brasil, como é caso de *Lasiurus ega*, coletado na Caverna Água Suja, e *Chiroderma doriae* na Caverna Morro Preto. Dentre as cavernas onde se utilizaram duas redes na amostragem, o maior número de espécies foi encontrado na Alambari de Baixo (16), seguido da Morro Preto e da Santana, com 13 e 10 espécies respectivamente. Na Córrego Seco, com metade dos esforços de captura, foi também obtido um grande número de espécies (15), no entanto, algumas delas de fato não ocupavam a caverna: algumas destas espécies foram capturadas devido à rede ter dimensões maiores que entrada, ficando parte dela para fora da caverna. Com relação à riqueza média de espécies, nas cavernas amostradas mensalmente (portanto excluindo Jeremias e Laje Branca), obteve-se uma média de $10,3 \pm 3,5$ espécies por caverna, variando de 6 (Água Suja) a 16 (Alambari de Baixo).

A Tabela 3 traz os números de exemplares de cada espécie que foram obtidos no conjunto da mata e em cada uma das cavernas estudadas. Conforme esperado na Jeremias e Laje Branca, amostradas apenas uma vez durante o estudo (maio/06), foram obtidos os menores números de espécies, com apenas quatro em cada. Por outro lado, o maior número de exemplares foi capturado na Caverna Areias de Cima (301 indivíduos, oito espécies), seguida da Santana (292 indivíduos, 10 espécies).

Observando mais detalhadamente algumas espécies como *L. aurita* e *D. rotundus*, percebe-se que elas ocorreram em nove das 12 cavernas amostradas. A espécie *L. aurita* foi a melhor representada no estudo, com 508 capturas, das quais 497 foram obtidas nas cavernas, enquanto que *D. rotundus* teve 223 capturas, das quais 206 foram nas cavernas. Além disso, as capturas de *L. aurita* foram altamente concentradas em duas cavernas, a Areias de Cima (197 capturas em 173 indivíduos) e a Santana (376 capturas em 234 indivíduos), perfazendo um total de 407 exemplares capturados ou 80,1% dos indivíduos capturados nesta espécie (Figura 21). A Caverna

Areias de Cima pode ser considerada um abrigo misto (85 machos e 88 fêmeas) enquanto que Santana como um abrigo misto (196 machos e 38 fêmeas).

Com um trabalho de campo de 121 noites de captura (cavernas + áreas epígeas), foi totalizado um esforço de coleta de 25.320 m².h. A cada mês, o esforço foi de 2.040 m².h, exceto em fevereiro (3.240 m².h), quando a mata foi amostrada nos mesmos dias em que as cavernas, e em novembro (1.680 m².h) quando as cavernas do Córrego Seco e Água Suja não foram amostradas devido as fortes chuvas que elevaram o nível dos rios. Na mata e nas cavernas onde se utilizou duas redes, o esforço diário foi de 240 m².h, totalizando 2.880 m².h, enquanto que, nas cavernas com apenas uma rede, o esforço foi a metade (120 m².h), totalizando, em um ano de estudo, 1.440 m².h (Tabela 2).

Com um esforço de 10 noites (3.240 m².h) de captura, no primeiro mês de estudo (cavernas + áreas epígeas) foram registradas 21 espécies, após 40 noites (9.260 m².h) foram registradas 30 espécies e, com 121 noites (25.320 m².h) foi registrado um total de 35 espécies. A última espécie registrada, *Lasiurus ega*, foi capturada na caverna Água Suja, no último mês após 113 dias de campo. O número acumulado de espécies no PETAR ainda não apresenta estabilização, conforme demonstra a curva do coletor ao longo dos meses de estudo (Figura 18). É provável que outras espécies ainda possam ser adicionadas, pois segundo o estimador de riqueza de CHAO (1984), seriam acrescentadas ainda quatro espécies para o conjunto taxonômico do PETAR. Com isto, esperar-se-ia um total de 39 espécies para a área. O número de espécies acumulado para cada uma das dez cavernas mensalmente amostradas está apresentado no APÊNDICE C. Com a curva de rarefação confeccionada, visualiza-se que, com 500 capturas, aproximadamente 26 espécies seriam amostradas. Com o dobro de capturas (1.000), apenas quatro espécies seriam adicionadas, atingindo 30 espécies. Porém, haveria a necessidade do dobro de capturas (mais 1.000) para se amostrar as cinco espécies restantes do presente estudo (Figura 19).

6.3 Diversidade

Na Tabela 2 estão os índices de diversidade de Shannon-Wiener (logaritmo natural), de Brillouin, de Simpson e, também, o índice de equitabilidade (J') para a

mata (conjunto dos 13 pontos) e cavernas (conjunto das 12 cavernas e em cada uma das 10 amostradas mensalmente). Todos esses índices foram calculados igualmente para o total dos indivíduos capturados no presente estudo (conjunto das áreas epígeas + cavernas), pois sendo os morcegos troglótenos, eles necessariamente retornam ao meio externo para se alimentar. Na tabela, nota-se que na mata foram obtidos os maiores valores nos três índices de diversidade. Entre as cavernas, a Alambari de Baixo apresentou o maior índice de Shannon-Wiener (S-W), seguida da Córrego Seco, esta última com metade do esforço de captura da primeira. Santana e Água Suja tiveram os menores valores em todos os índices de diversidade, mesmo com o dobro de esforço (duas redes) em relação a cinco outras cavernas (Córrego Seco, Betari, Águas Quentes, Areias de Baixo e Areias de Cima).

Com relação ao índice de Brillouin, observa-se que os valores obtidos apontam para os mesmos locais com maiores e menores índices de S-W. A aplicação do índice de Simpson, que é menos sensível às espécies raras que os índices de S-W e Brillouin, resultou nas mesmas três cavernas (Alambari de Baixo, Córrego Seco e Morro Preto) com os maiores índices, invertendo apenas as posições da Alambari de Baixo e Córrego Seco, com a última apresentando o maior índice. Os menores índices foram obtidos para as cavernas Santana e Areias de Cima.

Com relação ao índice de Joule (J'), que varia de 0 a 1, observa-se que a mata apresenta a maior equitabilidade (*evenness*) e que, entre as 10 cavernas estudadas mensalmente, a Couto apresenta o maior valor. A Alambari de Baixo, que teve os maiores índices de diversidade, situa-se apenas na quarta colocação com relação à equitabilidade, demonstrando que, apesar do elevado número de espécies, sua abundância encontra-se mal distribuída.

Ainda na Tabela 2, observa-se que *C. perspicillata*, *L. aurita* e *D. rotundus* foram encontradas em todas as cavernas como as mais abundantes, com exceção da Caverna Águas Quentes. Essas três espécies formaram os pares mais abundantes em cinco das dez cavernas. Na mata, o par de espécies mais abundante foi *A. fimbriatus*/*A. lituratus*.

A Tabela 4 mostra os dados utilizados para a construção do índice de abundância relativa das espécies, capturadas nas 10 cavernas amostradas mensalmente. Nessa tabela, observa-se que *L. aurita* foi a mais abundante, ficando em primeiro lugar no *ranking* e servindo de referência (100%) para as outras 27 espécies.

F. horrens amostrada exclusivamente na caverna Jeremias, não foi contabilizada. Nesse ranqueamento, cinco espécies foram consideradas muito comuns (*L. aurita*, *C. perspicillata*, *D. rotundus*, *D. ecaudata* e *A. fimbriatus*), seis, comuns e 17, raras.

A Tabela 5 ilustra os dados utilizados para a construção do índice de abundância relativa das espécies capturadas nos 13 pontos amostrados da mata. Nessa tabela, observa-se que *A. lituratus* e *A. fimbriatus* foram as mais abundantes, com quase o mesmo número de exemplares capturados. No entanto, *A. lituratus* foi encontrado em um maior número de pontos de amostragens, ficando em primeiro lugar no *ranking* e servido de referência para as outras 23 espécies. Fica clara a importância do número de pontos no cálculo do índice, valorizando as espécies mais móveis em detrimento das mais sedentárias. Quatro espécies foram consideradas muito comuns na mata (*A. lituratus*, *A. fimbriatus*, *C. perspicillata* e *S. lilium*), seis, foram consideradas comuns e 14, raras.

A fim de evitar a supervalorização de espécies para as quais houve muitas recapturas, nos cálculos da abundância relativa foram retiradas todas as recapturas. Dessa forma, os indivíduos recapturados em novas localidades não foram contabilizados para estes últimos. Consequência disso foi a redução na porcentagem de locais que a espécie efetivamente ocorreu. Isto foi observado, por exemplo, para *C. auritus*, com um único registro na caverna do Couto, mas que não foi contabilizado para a caverna por se tratar de uma recaptura. O mesmo ocorreu com dois exemplares de *C. perspicillata* recapturados na mata do núcleo Ouro Grosso, que também não foram contabilizadas, reduzindo sua porcentagem de locais amostrados em relação ao total.

A análise de agrupamento (cluster) para os ambientes amostrados (conjunto da mata e cavernas separadamente), mostrou alguns aspectos interessantes, como o agrupamento de algumas cavernas, além do fato da mata (todos os 13 pontos) ter sido considerada externa a todas as cavernas (Figura 24). No dendrograma observa-se três agrupamentos entre cavernas: Santana + Areias de Cima, Morro Preto + Águas Quentes e Areias de Baixo + Alambari de Baixo. As demais se uniram com agrupamentos maiores. Nota-se que esses agrupamentos não refletem proximidade geográfica nem semelhanças topográficas.

6.4 Variações no número de capturas ao longo do ano

Diferenças no número de capturas a cada mês indicaram flutuações nas populações da maioria das espécies, sem existência de sazonalidade, para os morcegos capturados no conjunto mata e cavernas e separadamente para a mata. No início do estudo, o número de capturas foi bastante elevado, atingindo ápices em abril e julho, quando foram obtidos respectivamente 277 e 254 morcegos para o conjunto da mata e das cavernas. A partir de agosto, pode-se visualizar uma diminuição nesse número, atingindo 48 capturas em novembro. Para as capturas realizadas no conjunto da mata, verificou-se que 90 delas foram obtidas em fevereiro, o que representou aproximadamente metade das capturas nas áreas epígeas. Nesse mês, a mata foi amostrada por oito noites, nos mesmos dias em que as cavernas, com as redes colocadas nas proximidades das mesmas. Nos meses seguintes, houve apenas uma noite de coleta na mata, com exceção de maio, quando houve três noites. Portanto, a diferença no esforço amostral entre fevereiro e os meses seguintes prejudicam a comparação mensal do número de capturas. Excluindo fevereiro e comparando apenas os demais meses, abril foi aquele com o maior volume de captura e novembro aquele com o menor. Como os pontos de mata a cada mês foram escolhidos ao acaso, as diferenças nas capturas podem ser reflexo da abundância das espécies em cada um desses pontos, pois não foi evidenciada sazonalidade nas capturas (Figura 20).

Nota-se que em *L. aurita*, espécie mais abundante, o grande número de animais capturados não foi diluído ao longo do ano e sim concentrado em alguns meses. No caso da Santana, essa espécie teve um aumento nas capturas a partir do mês de abril ($N = 41$), atingindo o máximo em julho ($N = 94$), enquanto que, na Areias de Cima, o número de capturas começou a aumentar em junho ($N = 17$), atingindo o máximo em agosto ($N = 114$). Nas duas cavernas, essa espécie sofreu uma grande redução no número de capturas a partir de outubro, embora na Areias de Cima continuassem sendo vistos muitos morcegos, provavelmente *L. aurita*, os quais desviaram das redes. Isto ocorreu em novembro e dezembro, quando os morcegos começaram a utilizar como rota de vôo o conduto do rio, não passando mais pelo local onde as redes estavam colocadas.

No mês de agosto ocorreu uma redução no número de capturas na Santana e um simultâneo aumento de capturas na Areias de Cima. A suspeita de a colônia ter se

deslocado da Santana para a ocupação da Areia de Cima não foi confirmada. Dos 114 indivíduos capturados em agosto na Areias de Cima, apenas nove foram recapturas, com sua maioria marcada nessa mesma caverna nos meses anteriores. Apenas um animal recapturado havia sido marcado na Santana. Portanto, os indivíduos capturados nessa caverna pertenciam à outra colônia, não sendo proveniente daquela encontrada na Santana (Figura 21).

Em junho de 2007, quatro meses após o fim das coletas programadas para o presente estudo, uma nova amostragem foi realizada na Santana. Nessa ocasião, observaram-se duas grandes colônias com mais de uma centena de indivíduos no interior da caverna. Após a inspeção do local de ocupação da colônia, realizou-se uma nova amostragem que durou uma hora e meia, tendo sido capturados 39 indivíduos dos quais 22 estavam anilhados. Destes, apenas um era proveniente da Areias de Cima, sendo todos os demais marcados na própria Santana. Isto demonstra uma fidelidade da colônia, que após abandonar a caverna em meados de agosto de 2006, retornou na estação seca seguinte para o mesmo abrigo, repetindo o padrão observado no ano anterior, quando a instalação da colônia se deu na mesma época.

Para verificar a existência de uma relação do número de capturas com as estações seca e chuvosa da região, foi utilizado o teste estatístico GLM univariado. Os dados obtidos para *L. aurita* foram considerados homogêneos pelo teste de Levene's ($F = 0,771$; $gl = 1$; $sig = 0,401$) atendendo a um dos pré-requisitos do teste GLM, que mostrou uma diferença significativa no número de capturas relacionada à estação ($F = 21,732$; $gl = 1$; $sig = 0,001$; $PO = 0,987$). Portanto, o maior número de capturas de exemplares da espécie *L. aurita* parece estar de fato ligado à estação seca.

A espécie *D. rotundus*, para a qual se obteve o segundo maior número de capturas, foi preferencialmente encontrada na Areias de Cima e Betari, que responderam por 70,5% das capturas em cavernas. Nessas duas cavernas, a presença da espécie ocorreu em praticamente todos os meses, com exceção de agosto, setembro e janeiro na Areias Cima e de janeiro na Betari. Para o total das capturas, nota-se que houve uma diminuição ao longo dos meses de estudo. O ápice ocorreu na segunda coleta (março), com 79 capturas, chegando a seus menores valores em agosto e setembro. Em outubro, o número de capturas voltou a subir, mas com números pouco expressivos se comparado ao início da pesquisa. Pode-se afirmar, a partir desses dados, que a espécie não abandonou a área, pois esteve presente em todas as

amostragens (Figura 22). O teste estatístico GLM univariado também foi utilizado para essa espécie, com o mesmo propósito de se verificar correlação entre o número de captura e as estações. Apesar do teste de Levene's constatar a homogeneidade da amostra ($F = 0,363$; $gl = 1$; $sig = 0,560$), não se verificou relação significativa entre as capturas e as estações seca ou chuvosa ($F = 0,244$; $gl = 1$; $sig = 0,632$; $PO = 0,073$).

Outras espécies que tiveram suas capturas analisadas ao longo do período de amostragem foram as do gênero *Artibeus*. Para elas, foi observada uma diminuição no número de capturas até junho e, depois, novamente de setembro a novembro. Para os exemplares desse gênero, foi possível observar oscilações no número de capturas, as quais também não refletiram em um abandono da área, pois as capturas ocorrem em todos os meses (Figura 23). O teste de GLM univariado também foi utilizado para o conjunto das espécies de *Artibeus* e, embora a amostra tendo sido considerada homogênea pelo teste de Levene's ($F = 3,614$; $gl = 1$; $sig = 0,086$), não se verificou diferenças entre o número de capturas e as estações ($F = 0,537$; $gl = 1$; $sig = 0,480$; $PO = 0,102$).

6.5 Deslocamentos e áreas domiciliares

A Tabela 6 traz os números dos indivíduos marcados e recapturados para cada espécie, discriminando as múltiplas recapturas. Foram anilhados 1.091 indivíduos (19 espécies) e obtido um total de 519 recapturas envolvendo 330 indivíduos (8 espécies), o que representou uma taxa de recaptura geral de 30%. Dos 330 indivíduos recapturados, 201 o foram uma única vez (60,9%), 85, duas vezes (25,7%), 29, três vezes (8,8%), 11, quatro vezes (3,3%) e quatro, cinco vezes (1,2%). A maioria dos morcegos anilhados pertenceu às espécies *L. aurita* (470 anilhados) e *D. rotundus* (215), sendo elas naturalmente as mais recapturadas, respectivamente com 126 (26,8%) e 110 (51,1%) indivíduos recapturados.

Na Tabela 7, encontra-se os dados das oito espécies recapturadas com os intervalos das recapturas medidos em noites e suas respectivas porcentagens de recapturas e filopatria (definida como o número de indivíduos recapturados no mesmo local onde foi feita a marcação em relação ao número total de indivíduos marcados). As recapturas ocorreram em um espaço de tempo que variou entre 1 e 294 noites,

sendo que houve uma ampla variação na taxa de recaptura, de 51,1% em *D. rotundus* a 4,3% em *A. lituratus*. Das 519 recapturas, 385 (74,1%) foram realizadas no mesmo local da captura imediatamente anterior. Com isso, evidenciou-se uma alta taxa de filopatria (fidelidade ao abrigo). Exemplares de *D. rotundus*, por exemplo, foram recapturados no mesmo local em 77,1% das vezes, e os de *L. aurita* e *A. fimbriatus*, foram respectivamente 79,4 e 80% nos mesmos locais.

A fidelidade ao abrigo fica clara quando se analisa as quatro recapturas quintuplas, três ocorridas em *D. ecaudata* e uma *L. aurita*. Em *D. ecaudata*, dois dos três indivíduos foram recapturados em todas as ocasiões nas mesmas cavernas onde foram marcados (Betari e Santana). O terceiro indivíduo foi recapturado quatro vezes consecutivas na Alambari de Baixo, mudando-se para Águas Quentes (0,63 km) em sua última recaptura. O indivíduo de *L. aurita* foi recapturado quatro vezes sucessivas na Água Suja e uma na Santana.

A partir das recapturas ocorridas em um espaço de tempo de apenas uma noite, foi possível mensurar a distância máxima percorrida pelos morcegos entre os abrigos estudados. Nos deslocamentos ocorridos em apenas uma noite, o tempo foi inferior a uma noite completa, uma vez que os animais eram soltos somente após o fechamento das redes, que ocorria três horas após o escurecer. Assim, restavam-lhes algumas horas a menos de escuro para chegar a outra caverna, que fortuitamente seria amostrada na noite seguinte.

A distância máxima entre os pontos de amostragem no estudo foi de 12,5 km, o que corresponde à distância entre cavernas que estão nos extremos do estudo como Água Suja e Jeremias. Portanto esta distância reflete o maior deslocamento detectável pelo método utilizado.

Recapturas ocorridas em noites sucessivas foram observadas em quatro ocasiões. Três destas, em *D. ecaudata*, com os exemplares capturados na Córrego Seco, Morro Preto e Areias de Cima e recapturados respectivamente em Águas Quentes, Santana e Águas Quentes. As distâncias percorridas nesses casos foram de 1,88, 0,28 e 4,41 km respectivamente. Destaca-se o último, da Areias de Cima para Águas Quentes, por ser a maior distância observada no estudo em uma única noite. A quarta e última ocasião ocorreu em *L. aurita*, onde o exemplar capturado na Santana foi recapturado na Água Suja na noite seguinte, a uma distância de 1,05 km. Uma

recaptação ocorrida em um espaço de duas noites, em *D. rotundus*, mostrou um deslocamento pouco maior com 4,66 km (Águas Quentes para a Santana).

Para as quatro espécies mais recapturadas no estudo, foram tabeladas todas as recapturas ocorridas nas cavernas (Tabelas de 8 a 11). Nestas tabelas, visualizam-se todos os deslocamentos efetuados, além de se evidenciar o número de vezes em que tal deslocamento foi executado, o que permitiu avaliar a extensão dos deslocamentos mais frequentes.

Na Tabela 8, tem-se os dados referentes a *L. aurita*. Para esta espécie, foram obtidas 39 recapturas em locais distintos dos marcados, dos quais 35 tiveram seus deslocamentos entre abrigos medidos, pois quatro recapturas ocorreram na mata. A maior distância obtida foi entre Santana e Areias de Cima de 6,46 km. No entanto, a maioria dos deslocamentos foi de pequena amplitude e não ultrapassaram 1,05 km. Isso se visualiza nos deslocamentos entre Santana e Água Suja (23 recapturas), Santana e Morro Preto (6) e Santana e Couto (1).

A Tabela 9 traz os dados para *D. rotundus*. Para esta espécie, foram obtidas 38 recapturas em locais distintos dos de marcação, das quais 30 foram mensuradas, pois oito ocorreram na mata. A maior distância foi observada entre Alambari de Baixo e Areias de Cima (5,42 km). Porém, os deslocamentos predominantes também foram de curta distância, como entre Areias de Cima e Areias de Baixo com apenas 0,03 km.

Na Tabela 10, são apresentadas, para *D. ecaudata*, as 29 recapturas ocorridas em locais diferentes. Quatro ocorreram na mata e não foram medidas. A maior distância foi observada entre Santana e Areias de Baixo (6,53 km). A qual representa o maior deslocamento entre os animais anilhados no presente estudo. Outro extenso deslocamento ocorreu entre Betari e Córrego Seco, (6,2 km). Diferentemente das outras espécies, *D. ecaudata* realizou uma série de deslocamentos em distâncias superiores a 4 km, mostrando-se uma espécie bastante móvel.

A tabela 11 traz, para *C. perspicillata*, as 12 recapturas obtidas em cavernas diferentes. As maiores distâncias foram entre Alambari de Baixo e Areias de Baixo e entre Alambari de Baixo e Areias de Cima a distâncias de 5,41 e 5,42 km, respectivamente. Porém, mais da metade das capturas foram de curta distância, entre Areias de Cima e de Baixo (0,03 km).

Entre as espécies que não tiveram suas recapturas tabeladas, tem-se *A. fimbriatus*, com 14 recapturas e *C. auritus*, com duas recapturas. A primeira teve uma

recaptura ocorrida na mata e outras 12 realizadas no mesmo sítio de marcação (Águas Quentes, com 9 recapturas, e Morro Preto, com 3 recapturas). Portanto, o único deslocamento observado ocorreu da Águas Quentes para Alambari de Baixo (1,01 km). Para *C. auritus*, um indivíduo foi recapturado duas vezes, tendo se deslocado da Morro Preto para a Couto e, depois, da Couto de volta a Morro Preto, que distam apenas 0,06 km uma da outra. Espécies tais como *A. caudifer* e *A. lituratus*, todas as recapturas ocorreram nos mesmos sítios da marcação, não sendo possível detectar deslocamentos entre abrigos.

Dentre todas as recapturas, a que chamou mais a atenção envolveu uma fêmea de *A. lituratus* na Alambari de Baixo. O exemplar capturado, que já apresentava anilha, foi posteriormente reconhecido como um animal marcado pela pesquisadora Atenise Pulcheiro Leite, em seu trabalho de doutorado no Campus Shaffer, bairro Pilarzinho, cidade de Curitiba - Paraná. A espécie foi marcada em 09/janeiro/2005 quando se apresentava lactante e recapturada em 28/março/2006, sem vestígios de estar em época reprodutiva (443 dias após a marcação). A distância percorrida pelo animal foi de aproximadamente 113 km. Isso representa a maior distância registrada para um deslocamento de morcegos no país.

6.6 Tamanho de populações de *Desmodus rotundus*

Nas Tabelas 12, 13 e 14 encontram-se as estimativas das populações das três espécies com maior número de recapturas no presente estudo, *L. aurita* (189), *D. rotundus* (166) e *D. ecaudata* (98).

L. aurita apresentou o maior tamanho de população, seguida de *D. rotundus* e *D. ecaudata*. Para *L. aurita*, a população total estimada variou mensalmente entre 697 e 2.907 indivíduos, com uma média de 1.639 indivíduos para o período do estudo. A população total de *D. rotundus* teve uma variação mensal de 1.360 a 419 indivíduos, com o maior tamanho populacional registrado no primeiro mês da estimativa (março/06) e o menor, no quarto mês (junho/06). A média populacional para o ano de estudo foi de 548 indivíduos. Em *D. ecaudata*, espécie que apresentou o menor tamanho de população, a estimativa variou entre 397 e 54 indivíduos, com uma média mensal de 206 indivíduos. O maior tamanho de população foi registrado no último mês de estudo (janeiro/07) e o menor, para o primeiro mês da estimativa (março/06).

Como o presente estudo compreendeu uma área de aproximadamente 6 km de raio, ou seja, 113 km², calculou-se as densidades populacionais dessas três espécies. Para o cálculo, não foram consideradas as estimativas obtidas no primeiro mês. A densidade de *L. aurita* variou mensalmente de 6,1 a 25,7 indivíduos por km². Em *D. rotundus*, a densidade esteve entre 3,7 e 6,7 indivíduos/km² e, em *D. ecaudata*, entre 1,1 e 3,5 indivíduos/km².

6.7 Reprodução

Os dados reprodutivos são encontrados nas Tabelas 15 a 20. As Tabelas de 15 a 19 trazem o número de indivíduos separados quanto ao estado de desenvolvimento, de acordo com as classes previamente estabelecidas (ver 5.1.2 Dados anotados), para as cinco espécies com os maiores volumes de informações (*D. rotundus*, *D. ecaudata*, *A. fimbriatus*, *A. lituratus* e *C. perspicillata*). A Tabela 20 refere-se aos dados obtidos para as 10 espécies com poucas informações acerca de seus estágios reprodutivos.

No presente estudo, 1.483 morcegos tiveram seu sexo anotado, pois 10 animais escaparam na triagem ou ao serem retirados da rede. Os machos representaram 59% das capturas (N = 875), correspondendo a uma taxa sexual de 1,43 machos: 1 fêmeas. Foram capturadas 31 fêmeas prenhes de sete espécies (*A. caudifer*, *A. fimbriatus*, *A. lituratus*, *C. perspicillata*, *D. ecaudata*, *D. rotundus* e *L. aurita*) e duas carregando recém-nascidos, das espécies *C. auritus* e *C. perspicillata*, respectivamente nas cavernas Águas Quentes (novembro) e Córrego Seco (dezembro).

A Tabela 15, confeccionada para *D. rotundus*, refere-se aos dados de 383 capturas. Os machos representaram 63,5% correspondendo a uma taxa sexual de 1,74 machos: 1 fêmeas. Entre as fêmeas, sete encontraram-se prenhes em seis meses no ano, com uma grávida-lactante em março. Foram registrados jovens em oito dos 12 meses de amostragem. Com a identificação das fêmeas pelo uso das anilhas, dados interessantes foram colhidos. Observou-se, por exemplo, uma fêmea pós-lactante capturada em março, prenhe em julho e pós-lactante em dezembro. Outra fêmea, capturada prenhe em março, foi recapturada em duas ocasiões como lactante, nos meses abril e outubro.

A Tabela 16 traz os dados das 205 capturas realizadas para *D. ecaudata*. Dos 112 indivíduos capturados 55 eram machos (49,1%), correspondendo a uma taxa sexual de 0,96 machos: 1 fêmeas. Entre as fêmeas, observaram-se duas grávidas nos meses de fevereiro e janeiro, com a primeira grávida-lactante. Os 18 jovens capturados foram registrados em oito dos 12 meses de amostragem. Com o anilhamento verificou-se que uma fêmea grávida em janeiro, havia sido capturada como pós-lactante em abril. Outro registro foi de uma fêmea jovem capturada em abril, encontrada como pós-lactante em dezembro.

A Tabela 17, construída para *A. fimbriatus*, contou com dados de 156 capturas em 140 indivíduos, sendo 87 de machos (62,1%) correspondendo a uma taxa sexual de 1,64 machos: 1 fêmeas. Os machos foram mais numerosos em todos os meses, com exceção de outubro. Com relação à prenhez, observaram-se fêmeas grávidas nos meses de outubro, dezembro e janeiro, com a primeira grávida-lactante. As fêmeas lactantes foram encontradas em dois períodos, de fevereiro a abril e de dezembro a janeiro, enquanto os jovens foram capturados em seis meses no ano de 2006 (fevereiro, março, abril, agosto, novembro e dezembro).

Na Tabela 18, são encontrados os dados de *A. lituratus*, que tiveram 78 indivíduos capturado com 38 machos (44,7%) correspondendo a uma taxa sexual de 0,95 machos: 1 fêmeas. Entre as fêmeas, foram registradas seis grávidas (fevereiro e janeiro) e cinco lactantes (fevereiro, março, abril e novembro). Os jovens, num total de seis, foram capturados nos meses de fevereiro, abril e dezembro.

A Tabela 19, confeccionado para *C. perspicillata*, mostra os dados das 260 capturas em 213 exemplares, dos quais 98 (46%) foram de machos, correspondendo a uma taxa sexual de 0,85 machos: 1 fêmeas. Grande parte das fêmeas (97) foram consideradas inativas e, portanto poucos dados relevantes ao padrão reprodutivo foram obtidos. As 10 fêmeas prenhes foram encontradas em três meses do ano de estudo, enquanto os 24 jovens foram capturados em sete meses da amostragem.

A Tabela 20, como já é comentado anteriormente, foi construída para as 10 espécies (*A. caudifer*, *A. jamaicensis*, *T. cirrhosus*, *P. macrotis*, *L. aurita*, *M. riparius* e *M. bennettii*, *S. lilium* e *S. tildae*) que tiveram um baixo número de capturas com informações relevantes sobre a época reprodutiva. Entre as espécies contidas nesta tabela, encontra-se *L. aurita*, que teve o maior número de capturas obtidas no estudo (N = 699). Esta espécie teve aproximadamente 24% de fêmeas (N = 169) capturadas e

apenas seis registros foram relevantes como evidência de época reprodutiva, sugerindo prenhez logo no início da época chuvosa.

6.8 Comparação entre as comunidades de 1979/80 e 2006/07

Para a comparação com Trajano (1981), foi feito um ajuste no esforço de captura do presente estudo de tal modo a se considerar apenas as redes instaladas como em Trajano (op. cit) e a coletar nos mesmos intervalos de tempo. Este ajuste correspondeu a um esforço de 78 noites de captura, com uma exposição de três horas e meia de redes abertas por noite, com 11 amostragens nas cavernas Betari, Águas Quentes e Água Suja, 10 na Santana, nove na Couto, oito na Alambari de Baixo, seis na Córrego Seco, cinco na Morro Preto, quatro na Areias de Cima e três na Areias de Baixo. De todas essas noites de captura, nota-se que, em apenas quatro delas, todas na Caverna do Couto (maio, setembro, dezembro e janeiro), não houve a captura de morcegos.

A Tabela 21 traz uma comparação entre os dados do presente estudo com aqueles obtidos por Trajano (1981). No presente estudo, foram contabilizados 483 indivíduos pertencentes a 21 espécies de quatro famílias (Emballonuridae, Natalidae, Phyllostomidae e Vespertilionidae). O índice de diversidade de S-W calculado para as 21 espécies deste estudo revela um valor de $H' = 2,04$ e uma equitabilidade de $J' = 0,67$. A espécie com mais captura foi *L. aurita*, com 155 indivíduos, seguida de *D. rotundus* ($N = 89$) e *D. ecaudata* ($N = 71$). Para o índice de abundância calculado, observa-se que *L. aurita* ficou em primeiro lugar no *ranking*, seguido por *D. rotundus* e *C. perspicillata*. Nesse ranqueamento, cinco espécies foram classificadas como muito comuns, sete como comuns e nove raras.

Na Tabela 22 são encontrados os dados utilizados no teste estatístico GLM de medidas repetidas para a série temporal de capturas e de espécies no PETAR, anotando-se a presença e ausência de turismo importante nas cavernas amostradas. O teste de homogeneidade dado pelo Box M não foi significativo e, portanto a amostra foi considerada homogênea (Box M = 28,721; gl = 10; sig = 0,268), cumprindo-se uma das premissas para a realização do GLM. Com o teste aplicado, não foi verificada a influência do turismo sobre o número de capturas e de espécies nos locais

amostrados ($F = 0,87$; $\text{sig} = 0,917$; $PO = 0,59$). As comunidades de morcegos nos dois períodos de estudo, também não se mostraram diferentes com relação ao fator tempo ($F = 0,67$; $\text{sig} = 0,935$; $PO = 0,57$). Por último, por este teste foi calculado o efeito da interação entre turismo e o fator tempo e novamente, não se encontrou diferenças significativas ($F = 0,275$; $\text{sig} = 0,768$; $PO = 0,079$).

A Tabela 23 traz os dados referentes ao número de indivíduos de cada espécie para a comparação do presente estudo, com o esforço de captura ajustado, com de Trajano (1981). É possível observar, por exemplo, a diferença no número de indivíduos de *L. aurita* coletados na Santana e de *D. rotundus*, na Betari.

7. DISCUSSÃO

7.1 Composição e estrutura da comunidade

A quiropterofauna da região compreendida pela Bacia do Ribeira - Litoral Sul (da faixa litorânea, incluindo ilhas continentais, até a zona montana do Alto da Serra de Paranapiacaba), sudeste de São Paulo, compreende 50 espécies de morcegos distribuídos em 31 gêneros e oito famílias (GIMENEZ & FERRAREZZI 2004). Para a área da Serra de Paranapiacaba e Bacia do Ribeira de Iguape (respectivamente Alto e Baixo Ribeira) são atribuídas 49 espécies, sem a ocorrência apenas de *Lasiurus ebeus*, conhecida somente na Ilha do Cardoso. O Vale do Ribeira abrigaria todas as oito famílias de morcegos do Estado de São Paulo e oito das nove existentes no Brasil, não sendo encontrado apenas a família Mormoopidae. Essa lista de espécies, compilada com base nas publicações e nos registros das coleções, não detalha quais fontes foram utilizadas para cada uma das espécies nas áreas consideradas.

No presente estudo, o número de espécies registradas no PETAR (35) foi bastante expressivo em comparação com outros realizados na Mata Atlântica do Estado. FAZZOLARI-CORRÊA (1995) obteve 27 espécies no Parque Estadual Ilha do Cardoso (PEI), GERALDES (1999) obteve 20 espécies no Ariri (Cananéia) enquanto AIRES (2003) e PASSOS *et al.* (2003) obtiveram 22 espécies, respectivamente no Parque Estadual da Cantareira (PEC) e Parque Estadual de Intervales (PEI).

Para uma melhor compreensão da quiropterofauna do Vale do Ribeira, compararam-se as espécies obtidas no Alto Ribeira (PETAR) nos períodos de 1978/80 (TRAJANO 1984 e 1996) e 2006/07 (presente trabalho), com a área do Baixo Ribeira amostrada de 1985/87 (TADDEI & PEDRO 1998). Estes últimos autores obtiveram 21 espécies, menos do que foi encontrado nos estudos de TRAJANO (1984, 1996) e no presente estudo, respectivamente 25 e 35 espécies. No total, esses trabalhos resultaram no registro de 40 espécies para as duas regiões, aproximando-se das 49 espécies citadas por GIMENEZ & FERRAREZZI (2004). Entre as espécies exclusivas de cada região, destaca-se *Noctilio leporinus* (Noctilionidae), não amostrada no Alto Ribeira, mas, que segundo TRAJANO (1981), é de possível ocorrência na área

Com a compilação das espécies de todos esses trabalhos, há um aumento da lista da Bacia do Ribeira de Iguape e Serra de Paranapiacaba (54 espécies), assim como da Bacia do Ribeira e Litoral Sul (55).

Para o conjunto dos pontos amostrados na mata, foram registrados morcegos pertencentes somente às famílias Phyllostomidae e Vespertilionidae, sendo a primeira composta por 20 espécies (83,3%) e a segunda, por quatro (16,6%). Destaca-se o encontro de dois exemplares de *Histiotus velatus* (Vespertilionidae) capturados no forro da Casa do Pesquisador. Esta espécie, assim como outras da família, costuma utilizar habitações humanas no Brasil. De acordo com PACHECO & MARQUES (2006), ela pode ser encontrada em telhados, caixas de persianas, nichos de ar condicionados e vãos entre edifícios. Daí, a raridade na captura desta espécie, sem dúvida relacionada ao tipo de abrigo utilizado, o qual não foi objeto deste estudo.

O resultado obtido para mata assemelha-se ao de trabalhos como os de FAZZOLARI-CORRÊA (1995), GERALDES (1999), AIRES (2003) e PASSOS *et al.* (2003), que encontraram respectivamente 70% (19 de 27 espécies), 85% (17 de 20), 59% (13 de 22) e 72,7% (16 de 22) de filostomídeos. A representatividade da família Vespertilionidae nesses trabalhos também foi alta, com 22,2% (6 de 27 espécies), 15% (3 de 20), 36,4% (8 de 22) e 18,1% (4 de 22), respectivamente.

Essa elevada taxa de captura de animais da família Phyllostomidae, poderia ser justificada pelo fato de 55% das espécies brasileiras (cerca de 90 das 167 espécies) serem de filostomídeos (REIS *et al.* 2007). Para os estudos, acima mencionados, isto também seria válido uma vez que 51% das espécies (34 das 66 espécies) encontradas no sul e sudeste da Mata Atlântica são de filostomídeos (PEDRO 1998). Outra justificativa plausível seria a seletividade do método adotado (redes próximas ao solo

ou a até dois metros de altura), que privilegia a captura de espécies de vôo baixo e com menor capacidade de detecção das redes, como no caso de filostomídeos frugívoros (FAZZOLARI-CORRÊA 1995).

A segunda família com maior representatividade de espécies no Brasil é Molossidae (26 espécies), seguida por Vespertilionidae, com 24 espécies (REIS *et al.* 2007). Porém, de acordo com PEDRO (1998), na Mata Atlântica do sul e sudeste, Vespertilionidae (13 espécies) é mais bem representada que Molossidae (11). No país, além dos membros dessa última família aparentemente não utilizarem cavernas, existindo um único relato na literatura de *Molossus molossus* em uma caverna do Pará, eles possuem o hábito de forragear acima do dossel das árvores, dificultando muito sua captura com as técnicas usualmente utilizadas (PINTO-DA-ROCHA 1995, FAZZOLARI-CORRÊA 1995). Assim, é de se esperar que a família Vespertilionidae, que possui uma maior abundância de espécies e que ocorre nos ambientes cavernícolas, seja a segunda melhor representada tanto na mata quanto nas cavernas em áreas de Mata Atlântica.

Para o conjunto das cavernas estudadas na área cárstica do Alto Ribeira, foram registradas 29 espécies, o que pode ser considerado um elevado número para uma região em particular. Em áreas com cavernas de calcáreo, onde existe uma diversidade de espécies bastante grande, os estudos de TRAJANO (1984, 1996), BREDT *et al.* (1999), SILVA (2001) e ESBÉRARD *et al.* (2005) registraram respectivamente 25, 20, 21 e 23 espécies. De acordo com TRAJANO (1984), o número de espécies e o tamanho das populações encontradas em uma caverna podem estar diretamente relacionados com a localização do abrigo, sendo a comunidade mais diversificada quanto maior o número de espécies na região e quanto mais isolada a cavidade. Assim, esses animais ocupariam os abrigos de forma oportunista, independentemente das características morfométricas da cavidade.

O encontro de grandes colônias de *L. aurita* no presente trabalho representou um fato novo para a área de estudo e para regiões mais ao sul do Brasil. A ocorrência de colônias numerosas da espécie é citada por LASSIEUR & WILSON (1989) para a mina de Sardanillo, no Panamá, porém apenas recentemente trabalhos no Brasil têm corroborado esse aspecto para cavernas mais ao norte do País, como SANTOS (2001) no Estado da Bahia e ESBÉRARD (2005) em Goiás.

A predominância de Phyllostomidae nas cavernas do presente estudo (cerca de 80%), também assemelha-se ao obtido em trabalhos realizados em diferentes áreas cársticas do Brasil. TRAJANO (1984), CAMPANHÃ & FOWLER (1993), BREDT *et al.* (1999), SANTOS (2001) e ARNONE & PASSOS (2007) obtiveram, respectivamente, 88% (22 de 25 espécies), 87,5% (7 de 8), 72,7% (16 de 22), 76,2% (16 de 21) 90% (9 de 10) de filostomídeos. Para estes autores, a família Vespertilionidae também representou uma parcela significativa das capturas, com valores que se aproximam do encontrado no presente trabalho, sendo respectivamente: 4% (1 de 25 espécies), 12,5% (1 de 8), 9% (2 de 22), 4,7% (1 de 21) e 10% (1 de 10). A partir desses dados, percebe-se que as espécies encontradas em cavernas também pertencem em sua maioria a essas duas famílias, assim como na mata.

A riqueza média de espécies obtidas para as cavernas do presente estudo (aproximadamente $10,3 \pm 3,5$) pode ser considerada alta quando comparada com os outros trabalhos. TRAJANO (1984) obteve uma riqueza média de $6,9 \pm 3,1$ espécies por caverna (variando de 3 a 11 espécies); BREDT *et al.* (1999), $4,6 \pm 2,6$ por caverna (1 a 9 espécies), SANTOS (2001), $7,2 \pm 2,8$ (2 a 10 espécies), e ESBÉRARD, $6,7 \pm 3,6$ (4 a 17 espécies).

De acordo com ARITA (1996), 45% das espécies (60 de 134) no México são consideradas cavernícolas, enquanto no Brasil esse valor aproxima-se de 27% (46 de 167). No entanto, se for considerada apenas a área de Mata Atlântica do sul e sudeste (TRAJANO 1984, 1996, e o presente estudo), observa-se que esse valor aumenta para aproximadamente 47% (31 de 66 espécies). Esse aumento deve-se, em parte, a algumas espécies encontradas nas cavernas do presente estudo, como *Lasiurus ega* e *Chiroderma doriae*, que representaram os primeiros registros em caverna no Brasil, enquanto *Macrophyllum macrophyllum* representou o primeiro registro em caverna no Estado. SANTOS (2001) fez o primeiro registro desta espécie para as cavernas no Brasil, na Bacia Metassedimentar do Rio Pardo, Sul da Bahia.

Na comparação com TRAJANO (1981), após ajuste do método para igualar os esforços de coleta (mesmos pontos e horários de coleta e mesmo número de rede/hora, excluindo portanto, o tempo e redes adicionais do presente estudo) o número de espécies registradas para as cavernas no presente estudo foi reduzido para 21. Ainda sim, sete espécies (*A. geoffroyi*, *A. fimbriatus*, *A. obscurus*, *S. tildae*, *M. bennettii*, *L. ega* e *M. riparius*) foram consideradas novas com relação ao estudo anterior. TRAJANO (1981) contabilizou 19 espécies no segundo ano de amostragem, das quais

cinco foram exclusivas desse período (*Diaemus youngi*, *M. megalotis*, *P. lineatus*, *M. nigricans*, e *F. horrens*). De fato, apenas a primeira espécie não foi encontrada no presente estudo, pois as outras foram registradas com um esforço de captura maior. O não encontro de *D. youngi* causa preocupação, pois esta espécie rara, que é negativamente afetada por atividades de controle de vampiro devido as suas semelhanças (REIS *et al.* 2007), encontra-se ameaçada em algumas listas brasileiras. No Estado do Rio de Janeiro, seu *status* de conservação é de espécie vulnerável desde 1998, enquanto que no Paraná, encontra-se criticamente ameaçada (MARGARIDO & BRAGA 2004). Dentre as 32 cavernas com morcegos estudadas por TRAJANO (1981), esta espécie foi amostrada somente na Caverna Alambari de Baixo, com apenas quatro capturas, mostrando sua raridade já na década de 1980.

Com relação ao número total de indivíduos capturados em cavernas (N ajustado = 483), o presente estudo não diferiu muito do anterior, onde foram obtidos 544 indivíduos. Entretanto, no presente estudo, algumas espécies como *L. aurita* e *D. ecaudata* tiveram um aumento expressivo em suas capturas, elevando-se respectivamente de 23 para 155 indivíduos e de 14 para 71. Em contrapartida, o número de indivíduos de *D. rotundus* diminuiu bastante com relação ao estudo de TRAJANO (1981), decrescendo de 303 para 89.

Outra diferença aparente, entre os dois estudos, seria com relação a *A. lituratus*, com 65 capturas registradas no estudo anterior contra apenas sete do presente estudo. Sabe-se que *A. lituratus* não foi identificada corretamente na época, não sendo possível enumerar realmente quantos indivíduos desta espécie foram capturados. Porém, dos animais coletados e depositados no MZUSP (N = 35), referentes ao primeiro e segundo ano de trabalho de TRAJANO (1981), 74,3% foram reidentificados como uma segunda espécie de *Artibeus*. Dessa forma, a espécie mais abundante passou a ser *A. fimbriatus* e não *A. lituratus*. Sendo assim, pode-se supor que das 65 capturas de *A. lituratus*, aproximadamente 48 seriam, na realidade, exemplares de *A. fimbriatus* e apenas 17 de *A. lituratus*. Isto se aproxima mais do que foi encontrado neste estudo, onde o maior número de capturas do gênero *Artibeus* esteve relacionado a *A. fimbriatus*, com 38 capturas, seguido de *A. lituratus*, com sete capturas.

Entre as cavernas não amostradas mensalmente, Jeremias apresentou uma diferença marcante com relação ao estudo anterior, não sendo encontrada uma grande população de *Trachops cirrhosus*. Segundo TRAJANO (1981), em fevereiro/1979

foram observadas várias colônias por toda a caverna, sendo estimada uma população de algumas centenas. No entanto, em maio/2006, quando visitou-se a caverna, foram vistas apenas colônias de *C. auritus*, embora essa espécie não tenha sido capturada. Outro fato interessante foi o registro nesta caverna do único exemplar de *Furipterus horrens* no estudo. Esta espécie, não registrada anteriormente nessa caverna, era conhecida na Água Suja de Cima e Alambari de Baixo. A Laje Branca, que tinha apenas o registro de duas espécies (TRAJANO 1984), chamou a atenção pela captura de 21 exemplares de *L. aurita* em uma única noite, podendo sugerir a existência anterior de uma população tão grande quanto a observada atualmente na Santana e Areias de Cima.

Deve-se ressaltar que, se o esforço de amostragem realizado tivesse sido igual ao do estudo anterior, sem um número maior de redes e tempo maior de exposição das mesmas, o estudo subestimaria o número de espécies da área e apontaria erroneamente o desaparecimento de cinco delas e não apenas de uma. No entanto, o ajuste do método permitiu comparar não só as espécies existentes em cada época, mas também suas respectivas abundâncias, facilitando a visualização das discrepâncias entre os dois estudos. Percebe-se que algumas espécies, provavelmente as mais sensíveis, tais como as cinco não amostradas no presente estudo, podem estar sendo afetada pelos efeitos negativos do turismo crescente. Porém, o turismo ainda não vem causando alterações significativas na riqueza e abundância total dos morcegos cavernícolas no PETAR.

Apesar da curva do coletor não ter se estabilizado ao longo do estudo, com o registro no último mês de uma nova espécie, observa-se que grande parte das espécies foi representada nas primeiras fases de campo, sendo adicionada poucas espécies nas amostragens que se seguiram. De acordo com o índice de CHAO (1984), quatro novas espécies ainda podem ser encontradas, sendo *Diaemus youngi* uma candidata natural, pois tem seu registro para a área (TRAJANO 1984). Outras espécies poderiam ser insetívoras da família Molossidae, que deve ocorrer na região, mas que requerem coletas mais direcionadas às habitações humanas como forros de casas, por exemplo.

No presente estudo, constatou-se que elevar algumas redes até seis metros de altura ao menos não foi suficiente para amostrar bem os grupos de insetívoros, o que se deveria em parte, ao pequeno esforço de coleta com estas redes altas e aos aspectos biológicos desses morcegos. Para AIRES (2003), a maioria dos inventários tende a subamostrar os morcegos insetívoros, dificultando a obtenção de dados relacionados a

estas espécies. Isto em decorrência ao fato dos Vespertilionidae utilizarem uma constante ecolocalização em vôo na busca de presas durante o forrageamento e facilmente detectarem e evitarem as redes, enquanto os Molossídeos costumam forragear acima da copa das árvores, além de utilizarem habitações humanas como abrigo no Brasil (TRAJANO 1984, PEDRO & TADDEI 1997, PASSOS *et al.* 2003).

O número de capturas obtidas no presente estudo pode ser considerado adequado para conhecimento da fauna de quirópteros da região. Para BERGALLO *et al.* (2003), um esforço mínimo de 1.000 capturas parece ser um índice consistente para se amostrar a maioria das espécies de filostomídeos de uma dada área. Para MORISSON (1978, 1980), um número maior de noites de amostragem produziria uma maior riqueza de espécies do que mais horas de exposição de redes abertas, devido ao grande número de espécies serem ativas logo após o pôr-do-sol. Entretanto, KUNZ (1982) afirma que algumas espécies são mais ativas tarde da noite e, portanto, amostragens por todo esse período são importantes e deveriam ocorrer sempre que possível. ESBÉRARD & BERGALLO (2005) também defendem que as coletas durante toda a noite podem resultar em uma maior riqueza e deve ser o método escolhido para um inventário, apesar das duas metades da noite não diferirem quanto ao número de capturas.

De acordo com as premissas de BERGALLO *et al.* (2003) e MORRISON (1978, 1980), a amostragem realizada no presente estudo parece ter sido suficiente para se conhecer melhor a riqueza de espécies do PETAR, além de complementar a lista de espécies cavernícolas de TRAJANO (1984, 1996). Isto também é válido para a região do Vale do Ribeira, pois TRAJANO (1981) capturou 969 morcegos em 135 noites, TADDEI & PEDRO (1998), 635 morcegos em 70 noites e, no presente estudo foram capturados 1.494 morcegos em 121 noites. No total, foram 3.098 exemplares em 323 noites, com diferentes métodos de coleta, permitindo maximizar a amostragem, uma vez que os métodos se complementam.

Com o registro de 54 espécies na Bacia do Ribeira e Serra de Paranapiacaba e de 36 para a comunidade do PETAR, pode-se considerar estas regiões como de alta diversidade de morcegos da Mata Atlântica e afirmar que as Unidades de Conservação na área estão cumprindo seu papel de preservar a biodiversidade, pelo menos no que diz respeito à quiropterofauna.

7.2 Diversidade

A mata (conjunto dos 13 pontos) teve maior índice de diversidade de Shannon-Wiener (S-W) quando comparada com o total (conjunto dos 13 pontos + conjunto das cavernas) e com as cavernas. Isto mostra que, apesar da mata e das cavernas conterem subconjuntos da fauna total, a soma de seus indivíduos não reflete na soma de seus respectivos índices de diversidade. Também fica claro que o menor número de indivíduos e espécies capturados não necessariamente indicou um índice menor (194 exemplares em 24 espécies na mata x 1.297 exemplares em 29 espécies nas cavernas).

Os valores obtidos pelo índice de S-W em diferentes trabalhos não são considerados comparáveis, devido às discrepâncias existentes entre os métodos adotados (esforço de captura). Entretanto, observa-se que os valores são sempre em torno de $H' = 2,00$; como já sugerido por PEDRO & TADDEI (1997). Para o índice obtido nas áreas epígeas, o resultado deste estudo assemelha-se a de outros autores, tais como FLEMING *et al.* (1972), na floresta tropical da América Central, onde as três áreas estudadas apresentaram índices entre $H' = 1,89$ a $2,07$. No Brasil, FAZZOLARI-CORRÊA (1995) obteve $H' = 2,30$ no Parque Estadual Ilha do Cardoso, PEDRO & TADDEI (1997), $H' = 2,11$ na Reserva do Panga, TADDEI & PEDRO (1998), $H' = 2,23$ no Baixo Ribeira, GERALDES (1999), $H' = 1,89$ na região de Cananéia e AIRES (2003) $H' = 2,07$ no Parque Estadual da Cantareira. No conjunto das cavernas presetemente estudadas, este índice foi inferior aos trabalhos citados na literatura, como TRAJANO (1981), BREDT *et al.* (1999), SANTOS (2001) e ARNONE & PASSOS (2007) que obtiveram os respectivos índices $H' = 1,91$, $H' = 1,68$, $H' = 1,81$ e $H' = 1,25$.

Para as 10 cavernas amostradas mensalmente, com os mesmos esforços de captura (duas redes), encontrou-se os maiores índices na Alambari de Baixo e Morro Preto, que possuem uma visitação turística, mas que não é tão intensa como na Santana e Água Suja, para as quais foram calculado os menores índices do estudo. Estas duas últimas fazem parte dos principais roteiros turísticos da região, localizadas dentro do núcleo Santana, assim como a caverna Morro Preto, que têm uma visitação restrita somente a sua área de entrada.

De acordo com KREBS (1998), os índices de S-W aumentam com o número de espécies na comunidade e, teoricamente, podem atingir valores muito grandes. Porém, para WASHINGTON (1984), na prática as comunidades biológicas parecem não exceder

o valor do índice em 5,0. PEDRO & TADDEI (1997) assumem que, para a quiropterofauna, parece existir uma constância no valor do índice de diversidade centrada em torno de $H' = 2,0$, o que significa que, embora a composição mude, a diversidade é essencialmente constante entre a grande variedade de ecossistemas.

Nos trabalhos anteriormente citados, os índices de diversidade podem ser considerados relativamente baixos para a maioria das regiões estudadas (TRAJANO 1984; FAZZOLARI-CORRÊA 1995; REIS *et al.* 1996; PEDRO 1998; AIRES 1998; TADDEI & PEDRO 1998; GERALDES 1999). De acordo com PEDRO (1998), os baixos valores de S-W refletem uma estruturação típica para a comunidade de morcegos, que é baseada em uma forte dominância de poucas espécies dentro das assembléias. Esse tipo de estrutura também é evidenciado no presente estudo, onde poucas espécies são abundantes e muitas são raras.

Segundo AIRES (2003), é importante considerar na interpretação dos índices de diversidade dos conjuntos taxonômicos de morcegos, o viés da disposição das redes que privilegiam a captura de certas espécies. No presente estudo, esse aspecto é evidenciado com a captura de espécies exclusivas da mata. Outro exemplo foi a captura diferencial nos dois ambientes (mata e caverna) para os indivíduos de *L. aurita*, que teve 497 exemplares capturados em cavernas e apenas 11 na mata.

Sendo assim, os diferentes índices encontrados na literatura para morcegos podem ser justificados pela diferença no método adotado, pelo conjunto taxonômico de cada local amostrado, bem como pelo sucesso de captura de determinadas espécies.

Nos ranqueamentos obtidos para o conjunto de indivíduos capturados separadamente na mata e nas cavernas, observaram-se diferenças na composição das espécies e de seus hábitos alimentares. Na mata, a predominância de frugívoros foi notória, com as quatro espécies muito comuns (*Artibeus lituratus*, *Artibeus fimbriatus*, *C. perspicillata* e *Sturnira lilium*) apresentando este hábito. Isto está de acordo com os estudos realizados na Mata Atlântica em São Paulo, onde essas também são as mais abundantes (FAZZOLARI-CORRÊA 1995, GERALDES 1999, PASSOS *et al.* 2003). Nas cavernas, por outro lado, houve predomínio de morcegos insetívoros e hematófagos, com três das cinco espécies muito comuns apresentando estes hábitos alimentares. Na literatura, estas espécies são citadas como as mais abundantes em cavernas brasileiras, com o acréscimo de algumas nectarívoras como *G. soricina* e as do gênero *Anoura* (TRAJANO, 1984, CAMPANHÃ & FOWLER 1993, BREDT *et al.* 1999, ESBÉRARD *et al.* 2005). Nos trabalhos de TRAJANO (1984) e SANTOS (2003) os ranqueamentos tiveram

respectivamente *D. rotundus* e *C. perspicillata* como as mais abundantes. As espécies consideradas muito comuns, apresentaram hábitos de hematofagia e frugivoria no primeiro estudo, enquanto que no segundo, encontrou-se uma grande diversificação de hábitos alimentares (frugívoros, insetívoros, nectarívoros e hematófagos) entre os morcegos mais frequentes.

Na comparação com TRAJANO (1981), com o esforço de captura ajustado, o ranqueamento obtido no presente trabalho resultou em cinco espécies muito comuns, sendo *L. aurita* a mais abundante, seguida por *D. rotundus* e *Carollia perspicillata*. No estudo de 1979/80 apenas três espécies haviam sido classificadas como muito comuns, sendo *D. rotundus* a mais abundante, seguida de *C. perspicillata* e *A. lituratus*. Já *L. aurita*, a mais encontrada no presente estudo, situava-se em quinto lugar. Outra modificação do *ranking* atual ocorreu com *A. lituratus*, que passou a ser considerada comum, ao passo que *A. fimbriatus*, espécie não reconhecida na época, foi considerada como muito comum. Portanto, no ranqueamento construído, verificam-se diferenças entre os estudos com relação ao número de capturas, abundância e posições das espécies, porém não se observa diferença na riqueza da quiropteroфаuna cavernícola.

Como já sugerido por alguns autores, o conjunto taxonômico de morcegos e suas respectivas abundâncias podem auxiliar na avaliação da integridade da paisagem (PEDRO *et al.* 1995; SILVA *et al.*, 1996; SILVA *et al.* 2005). Para FENTON *et al.* (1992), seus estudos suportam a hipótese de que a distribuição de morcegos pertencentes à família dos filostomídeos, principalmente da subfamília de filostomíneos, reflete nos graus de modificação do ambiente, como o desmatamento. Para esses autores, a maioria dos morcegos da subfamília Phyllostominae é encontrada em áreas menos perturbadas, como espécies as de *Tonatia* spp., *Micronycteris* spp., *Mimon* spp. e *C. auritus*. De acordo com TRAJANO (1995), os membros dessa subfamília, os quais são considerados raros pelos estudiosos de morcegos, são muitos familiares para os espeleólogos e pesquisadores que trabalham em cavernas. Portanto, o encontro de membros dessa subfamília no presente estudo não seria surpresa pelo fato de ter sido amostrado ambientes cavernícolas (TRAJANO 1981).

No presente estudo, o registro de nove gêneros dessa subfamília para o conjunto da mata e da cavernas, e de seis para o esforço ajustado, é considerado bastante representativo, uma vez que no Estado de São Paulo ocorrem 11 dos 14 gêneros existentes no Brasil. Portanto, o registro de um elevado filostomíneos na área

de estudo, permite concluir, de acordo FENTON *et al.* (1992), que área se encontra bem preservada.

Na análise de agrupamento, a formação dos três pares de cavernas ocorreu pela semelhança das espécies e suas respectivas abundâncias. Esses agrupamentos evidenciados não puderam ser explicados, como esperado, por proximidades geográficas e por características morfométricas semelhantes, como presença de rio, tamanho de entrada e até mesmo proximidade com propriedades rurais. Talvez uma análise detalhada da coabitação entre as espécies possam demonstrar padrões de ocupação nessas cavernas agrupadas.

7.3 Variações no número de capturas ao longo do ano

Observou-se uma redução no número de capturas em *Lonchorhina aurita* ao longo do presente estudo, a ponto de ocorrer seu desaparecimento em algumas cavernas estudadas. Entretanto, exemplares da espécie foram capturados por todo ano de estudo, não havendo o desaparecimento da espécie por completo. Em uma amostragem realizada em julho de 2007, após o fim das coletas programadas, registrou-se o retorno de uma colônia para a Caverna Santana, após o seu abandono em meados de setembro de 2006. Dessa forma, evidenciou-se um deslocamento sazonal desta espécie, com o abandono e a re-colonização dessa caverna.

De acordo com LASSIEUR & WILSON (1989), essa espécie apresenta populações com densidades variadas, porém os agrupamentos são frequentemente numerosos em abrigos, com colônias superiores a 500 animais de ambos os sexos. SANTOS (2001), trabalhando em cavernas no sul da Bahia, encontrou indivíduos dessa espécie isolados ou em agrupamentos de até 40 indivíduos em todos os meses do estudo. ESBÉRARD *et al.* (2005), em cavernas de Goiás, também cita ter encontrado uma grande concentração de indivíduos da espécie, mas não detalha o tamanho das colônias e nem se houve sazonalidade nas capturas. ESBÉRARD *et al.* (1997) sugerem que a densidade populacional no sudeste do Brasil deve ser maior do que a suposta pelos levantamentos até então realizados, sendo isto confirmado para o Alto Ribeira neste trabalho.

Os dados do presente estudo mostram que, além das colônias dos dois sexos, como sugerido por LASSIEUR & WILSON (1989), podem ser encontradas colônias predominantemente de machos de *L. aurita*, portanto supõe-se que devam existir também colônias predominantemente de fêmeas. Diferentemente de SANTOS (2001), as colônias de *L. aurita* não foram regularmente encontradas nas cavernas do Alto Ribeira e tamanho da população total foi bem maior.

A formação da colônia dos machos na Santana deu-se na época definida como de prenhez das fêmeas desta espécie (estação seca) e, portanto, a formação dessa colônia pode estar relacionada à época reprodutiva. Espera-se que, nesse período as fêmeas apresentem fidelidade ao abrigo, sendo esta fidelidade diminuída ao fim da época reprodutiva (época chuvosa), da mesma forma que o observado nos machos, que desaparecem no início da época chuvosa.

De acordo com KUNZ (1982), as espécies insetívoras das regiões temperadas possuem baixa fidelidade aos abrigos diurnos com o final do abrigo de maternidade, no fim do verão e início do outono, e isto pode, entre outros fatores, ser promovido pela redução na abundância de seu recuso alimentar. Uma vez que *L. aurita* é insetívora, a variação sazonal em seu recurso alimentar, com uma diminuição na estação seca, deve ser levada em consideração para investigação futura.

Outra explicação para a formação de grandes colônias e a fidelidade ao abrigo somente na estação seca em *L. aurita* poderia ser decorrente da diminuição das temperaturas, aliada a sazonalidade acentuada dos recursos alimentares. De acordo com McNAB (1976), para as espécies com acentuada sazonalidade nos recursos alimentares, como os insetívoros, uma grande amplitude nos tamanhos das reservas de gordura são encontradas, com diferenças significativas entre machos e fêmeas, as quais desaparecem na época seca, devido a escassez de recursos alimentares nesta época. Portanto, para uma economia no gasto energético, formar agregados nas cavernas nesse período, parece ser interessante, pois auxiliaria na termoregulação desses animais, dado que a temperatura nesse tipo de abrigo é estável e mais amena que no ambiente aberto da mata. Já na estação chuvosa, essa situação se inverteria, pois a mata passa a ter uma temperatura média mais elevada que a das cavernas com abundância nos recursos, dispensando a necessidade de formar grandes colônias e de apresentar fidelidade a determinado abrigo.

Trabalhos sobre deslocamentos para outras áreas ou mesmo migração não são encontrados na literatura para morcegos no Brasil, porém alguns autores já levantaram

a hipótese, pois esses animais desaparecem por alguns períodos em determinadas localidades. GERALDES (1999) encontrou uma sazonalidade marcante para espécies do gênero *Artibeus* (*A. fimbriatus*, *A. lituratus* e *A. obscurus*) na região do Ariri (Cananéia), sul de São Paulo, com ausência destas espécies na estação fria (maio a outubro) e intensa captura na estação quente (novembro a abril), sugerindo movimentos migratórios. PASSOS *et al.* (2003) citam que no Parque Estadual de Intervales - SP ocorre uma ausência de capturas para indivíduos do gênero *Artibeus* nos meses mais frios, período que coincide com a ausência de sua principal fonte de alimentação na região (frutos de Cecropiaceae), indicando que estas espécies poderiam abandonar a área em busca de locais com maior disponibilidade de alimento. ROSA (2004) por outro lado demonstrou que no Parque Estadual Rio da Onça - litoral do Paraná houve um aumento na frequência de captura de *A. lituratus*, próximo aos meses mais frios com pico em maio. Esta autora sugere que a espécie pudesse estar migrando de regiões de maiores altitudes para as de altitudes menores, onde a temperatura é mais amena e com maior oferta de recursos alimentares. Para uma outra espécie de Stenordermatinae, *Platyrrhinus lineatus*, a possibilidade de migração também foi sugerida pelo menos para parte da população, fato também associado à disponibilidade de recursos alimentares como *Cecropia pachystachya* (PEDRO & TADDEI 2002). A espécie *Tadarida brasiliensis* (I. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824), pertencente à família Molossidae, também tem seus movimentos de migração sugeridos por MARQUES (2003), pois ocorre uma redução das colônias em populações dessa espécie nos meses com temperatura mais baixa e período luminoso mais curto.

Note-se que a variação no número de capturas no geral, observada no presente estudo, é marcada por uma diminuição gradativa a partir do mês de julho, porém não se observou desaparecimento na área pelas espécies.

Para os morcegos do gênero *Artibeus* em particular, as capturas variaram ao longo do período de estudo, com uma diminuição progressiva a partir do primeiro mês de coleta, no entanto sem recuperação no início da estação chuvosa seguinte. Não houve desaparecimento dos indivíduos da espécie, mas sim períodos com números maiores e menores nas capturas, não sendo evidenciada uma sazonalidade de capturas nesta espécie. Uma explicação para uma progressiva diminuição das capturas poderia ser feito com base no trabalho de ESBÉRARD (2006). Esse autor afirma ter encontrado um decréscimo gradativo na eficiência de captura, pelo menos para parte das espécies analisadas, quando as redes foram colocadas nos mesmos locais, em campanhas

realizadas em intervalos médios de 29 dias. TRAJANO (1984) também cita o aspecto aprendido como uma possível causa para a diminuição no número de captura, evidenciado por coletas consecutivas (dois dias seguidos) numa mesma caverna. Segundo KUNZ & KURTA (1998) e SIMMONS & VOSS (1998), a troca diária da posição das redes evita o aprendizado. Para ESBÉRAD (2006), a diminuição de capturas poderia ser decorrente de deslocamento desses animais para outras áreas, memorização da posição das redes de neblina, evitando voar junto a estas e ou desvio das redes usando a ecolocalização mais freqüentemente quando próximas da rede.

Com um período de estudo curto, de apenas um ano, e amostrando-se apenas localmente, como foi feito no presente estudo, não é possível tirar conclusões definitivas sobre a ocorrência de migrações e tendências sazonais de captura dos morcegos. Porém com a evidência de um *A. lituratus* migrante de Curitiba, Paraná, acredita-se haver migração para os exemplares desta espécie. Os dados obtidos para os morcegos em geral demonstram uma diminuição nas capturas, que poderia ser reflexo de um abandono do abrigo por mudanças locais ou simplesmente por um aprendizado dos morcegos, pois as redes foram colocadas exatamente nos mesmos locais durante todo estudo. Já nos dados observados apenas para a mata, não se nota uma diminuição ou aumento de morcegos em uma determinada época e, sim, pequenas flutuações observadas que poderiam ser reflexos da abundância das diferentes áreas de amostragens, uma vez que os locais de coleta na mata mudaram ao longo dos meses.

As capturas em *D. rotundus* mostraram uma diminuição ao longo estudo, porém também não houve um desaparecimento por completo da espécie, o que poderia sugerir uma migração. Esse resultado está de acordo com HUMPHREY & BONACCORSO (1979), os quais sugerem que morcegos que se alimentam de vertebrados e sangue contam com recursos alimentares abundantes e estáveis durante todo o ano. De acordo com KUNZ (1982), a proximidade relativa e a estabilidade do recurso alimentar parecem levar a uma fidelidade do abrigo. No caso de *D. rotundus*, os indivíduos costumam usar diversos abrigos quando a população de presas é largamente escassa, mas quando a população de presa é estável e localizada próxima ao abrigo, a fidelidade com um único abrigo parece ser alta (KUNZ 1982).

Esta espécie tem uma presença marcante no ambiente cavernícola sendo considerada muito comum na maioria dos trabalhos realizados no país (TRAJANO 1984, CAMPANHA & FOWLER 1993, BREDT *et al.* 1999, SANTOS 2001, ESBÉRARD

2005 e ARNONE & PASSOS 2007). De acordo com CAMPANHÃ & FOWLER (1993) e GOMES & UIEDA (2004), *D. rotundus* costuma ser encontrada em grandes colônias nos abrigos. Isto se deve, na maior parte das vezes, a existência de propriedades com animais domésticos próximos a algumas cavernas, o que favorece muito as espécies como esse tipo de hábito alimentar. Na região das cavernas Areias de Cima e Areias de Baixo, foi constatada na época do estudo, a presença de 20 galinhas, 15 leitões, quatro porcas, e cinco cavalos. O gado também existe em quantidade razoável, mas não foi quantificado. Portanto, com uma estabilidade nos recursos alimentares e com o encontro da espécie por todo o ano de estudo, a diminuição na captura não deve ser relacionada a um desaparecimento ou migração, mas sim à possível perturbação causada pelas seções de captura e ao aprendizado e memorização das redes.

Portanto, no estudo não foi verificado um abandono da área pelas populações de morcegos. A sazonalidade observada parece estar ligada a movimentos locais e ao decréscimo gradativo na eficiência de captura devido ao método, assim como de uma possível memorização da posição das redes, mas não ocasionado por migrações. Os deslocamentos locais (mudanças de abrigos) sem dúvida acontecem e estão melhor detalhados no tópico deslocamentos e áreas domiciliares.

7.4 Deslocamentos e áreas domiciliares

A taxa de recaptura obtida no presente estudo (30%) assemelha-se à de outros trabalhos realizados em cavernas, como o de TRAJANO (1981), que obteve uma taxa de 28,63% (N = 247 indivíduos marcados) na mesma área e ARNONE & PASSOS (2007), que obtiveram 29,5% (N = 125) no Paraná. No entanto, diferem de SANTOS (2001) que obteve apenas 9% (N = 1.139) de recapturas nas cavernas do sul da Bahia. Nos estudos realizados em áreas epígeas no país, as taxas de recaptura são bem inferiores, como é o caso da obtida por BERNARD & FENTON (2003), com 4,3% (N = 3.440) no Pará, SANTOS (2005), com 2,9% (N = 451) em São Paulo, e BIANCONI *et al.* (2006) com 8,5% (N = 635) no Paraná.

Em trabalhos realizados fora do Brasil, observaram-se taxas de recaptura com valores que variaram entre aqueles obtido por LA VAL (1970), com 17% (N=12) na Costa Rica, e LA VAL & FITCH (1977), com 50% (N=8) no Panamá. Em outros

estudos, realizados também na Costa Rica, FLEMING *et al.* (1972) e TURNER (1975) obtiveram taxas respectivamente de 20,2% (N=114) e 28,3% (N=279).

Segundo FLEMING (1988), as altas taxas de recapturas sugerem áreas restritas de alimentação e de forrageio, com alta fidelidade nessas áreas. Da mesma forma, KUNZ (1982) afirma que a fidelidade aos abrigos é devida à proximidade relativa e a estabilidade do recurso alimentar. No presente estudo, as altas taxas de recaptura estão de acordo com as idéias desses autores, porém ressalta-se que cada espécie possui uma mobilidade diferente e que, portanto, suas restrições nas áreas de forrageio, como sugerido por FLEMING (1988), variam de tamanho, como verificado pelas distâncias percorridas pelas espécies.

Com relação às distâncias percorridas pelos espécimes recapturados, não se observou valores superiores a 6,5 km, apesar do estudo abranger uma distância maior (12 km). A grande maioria dos deslocamentos foi de pequena extensão e se deu em torno de 1 a 2 km. Do mesmo modo, BERNARD & FENTON (2003) registraram uma distância máxima de 5,6 km para *Carollia brevicauda* e uma distância média das recapturas em torno de 2,2 km para essa espécie. BIANCONI *et al.* (2006) observaram distâncias máximas de 4,9 km em *A. lituratus*, seguido de *C. perspicillata* e *A. fimbriatus* com 3,7 km, *D. rotundus*, com 1,6 km, e finalmente *A. jamaicensis*, com 1,2 km. No estudo de TRAJANO (1996) foram observadas pequenas distâncias para *D. rotundus*, em torno de 2 a 3 km de raio e, ainda, que *D. ecaudata* movimenta-se com mais frequência que *D. rotundus* e aparentemente apresenta uma maior área de forrageamento. Os dados obtidos por esta aproximam-se do observado no presente estudo, onde *D. ecaudata* deslocou-se entre 13 pares de cavernas, não raro, a distâncias superiores a 4 km, enquanto *D. rotundus* apenas entre sete, em sua maioria distantes em torno de 1 a 2 km.

O registro no estudo de um deslocamento de 113 km em uma fêmea de *A. lituratus*, foi um fato bastante interessante, pois indica um movimento do tipo migração de média distância. Anteriormente, os maiores deslocamentos relatados restringiam-se a áreas de dentro de uma mesmo Estado, entre remanescentes florestais, parques ou mesmo dentro das áreas urbanas. Exemplos disso são recapturas ocorridas no Estado do Rio de Janeiro em *A. lituratus* e *A. fimbriatus*, com 21 e 25 km respectivamente (ESBÉRARD 2003).

No Brasil, publicações relativas aos temas, deslocamentos e migração de morcegos são escassos. Recentemente esse tema tem sido tratado com mais interesse

e novas discussões e trabalhos publicados são encontrados, como BERNARD & FENTON (2003), MARQUES (2003), TRAJANO (2003), ESBÉRARD (2003), BIANCONI *et al.* (2006). Porém, esses estudos tratam de observações locais onde, com as técnicas de marcação/recaptura e radiotelemetria, obtêm-se dados limitados pelo tempo de amostragem e com restrição à localidade de estudo.

Devido a essa restrição da área de estudo, dados sobre espécies com grande mobilidade são deficitários, sendo necessária associação entre diferentes equipes de pesquisadores para se obter uma maior cobertura das áreas de vida desses animais. Uma dessas espécies com grande mobilidade é *Artibeus lituratus*, morcego que possui uma ampla distribuição pelo país e poderia ser alvo de maior atenção. Essa, assim como outras, percorre distâncias variadas na sua atividade de forrageio, dependendo de uma série de fatores como a disponibilidade de abrigos e de alimento. PERACCHI *et al.* (2006) citam que, a partir de estudos com radiotelemetria em microquirópteros foi verificado que esses animais alimentam-se em um raio de 10 a 15 km a partir do abrigo, podendo chegar a 80 km em alguns casos.

Com a evidência desse longo deslocamento, ressalta-se a importância, como já discutido por TRAJANO (2003), de se criar um cadastro unificado entre os pesquisadores que trabalhem no Brasil. Dessa forma, os animais anilhados passariam a ter seus dados disponibilizados em algum tipo de base de dados. Deve-se retomar as discussões sobre os tipos de materiais e formas com que os animais devem ser marcados, evitando usar materiais de má qualidade. Só assim se poderia evitar métodos de anilhamento não padronizados, que porventura venham a machucar os animais, além de perder sua marca, tornando irreconhecíveis. Com tais medidas, talvez se passe a conhecer melhor a biologia desses animais como, por exemplo, suas rotas de voo.

7.5 Tamanho da população de *Desmodus rotundus*

Estudos enfocando tamanho das populações de morcegos não são comuns no Brasil, sendo encontrados trabalhos que versam sobre o tema apenas para *D. rotundus* (CAMPANHÃ & FOWLER 1995, TRAJANO 1996). Nestes, as estimativas foram feitas com base nos dados de marcação e recaptura dos animais. CAMPANHÃ & FOWLER (1995), em um desses trabalhos pioneiros, estimaram o tamanho da população através

da estimativa de CHAO, enquanto TRAJANO (1996) utilizou o método de Fisher-Ford. Neste último trabalho, os dados obtidos na década de 1980 serviram como base para o cálculo do tamanho da população de *D. rotundus* do Alto Ribeira. Como o presente trabalho foi realizado na mesma área de estudo de TRAJANO (1996), uma comparação se faz necessária utilizando-se o mesmo método de estimativa (Fisher-Ford).

Comparando-se os dois trabalhos no Alto Ribeira, nota-se que o número de indivíduos estimados para *D. rotundus* foi maior em todos os meses no presente estudo, com exceção do primeiro mês. Segundo TRAJANO (1996), a estimativa da população de seu primeiro mês (N=1.435) pode ser um artefato decorrente do baixo número de animais previamente marcados e soltos (apenas 49 animais) e da ausência de recapturas na segunda ocasião. No presente estudo, o primeiro mês também apresentou uma estimativa populacional muito grande (N=1.360), superando todos os demais meses, porém um maior número de animais previamente marcados e soltos (77), além de terem ocorrido duas recapturas no segundo mês.

Descartando o primeiro mês da estimativa, tem-se um maior número de indivíduos no presente estudo, o que implica em uma maior média populacional (548,2 indivíduos) em relação à estimativa de TRAJANO (1996) (215,4 indivíduos). A densidade de indivíduos por km², que variava de 1 a 3,5 na década de 1980 (TRAJANO 1996), também aumentou no presente estudo, ficando entre 3,7 e 6,7 indivíduos por km².

Uma última diferença observada entre esses dois estudos, refere- ao tamanho da população dos últimos meses. O presente estudo não demonstrou um decréscimo da população nos meses finais de amostragem como em TRAJANO (1996). Houve uma clara redução no número de capturas nesses meses, mas não a ponto de causar modificações nas estimativas.

Partindo-se do princípio que a capacidade de aprendizado manteve-se em *D. rotundus*, a queda no número de capturas ao final do estudo de TRAJANO (1981) dever-se-ia a um abandono parcial da área pelos vampiros. O presente estudo mostra que este abandono foi temporário, já que a população não só voltou ao mesmos níveis da década de 1979/80, mas ainda aumentou um pouco.

Conclui-se que a queda de *D. rotundus* para segundo lugar entre as espécies mais abundantes no Alto Ribeira deveu-se não a uma diminuição no número absoluto de vampiros na área e sim a um aumento na abundância relativa de *L. aurita*.

7.6 Reprodução

As espécies tiveram suas épocas reprodutivas investigadas por meio das capturas das fêmeas e jovens. Os machos foram excluídos, pois segundo FAZZOLARI-CORRÊA (1995) não há correspondência entre a posição escrotal dos testículos e a produção de espermatozóides. Em seu estudo, muitos indivíduos capturados sem o escroto proeminente apresentaram testículos aumentados, como mostrados na análise histológica, indicando produção intensa de espermatozóides. Além disso, algumas espécies poliétricas sazonais, apresentam glândulas sexuais acessórias, que permanecem secretórias durante todo o período, acompanhando a atividade dos testículos, independente da receptividade da fêmea (KRUTZSCH 1979, FAZZOLARI-CORRÊA 1995). Assim, inferir sobre os padrões reprodutivos da espécie, através desse tipo de observação pode levar à interpretações equivocadas.

De acordo com FLEMING *et al.* (1972), que trabalharam com morcegos da América Central, existem pelos menos quatro tipos de padrões reprodutivos. Esses padrões incluiriam monoestria sazonal, poliestria sazonal, extensa estação, com curto período reprodutivo inativo e atividade continua ou poliestria assazonal.

Para *D. rotundus*, os dados obtidos no estudo apontam para um padrão poliétrico assazonal, corroborando com a maioria dos trabalhos. WIMSATT & TRAPIDO (1952) demonstraram que as fêmeas são poliétricas, pois as elas apresentaram estágios de prenhez diferentes na mesma época, sugerindo que o período de acasalamento ocorra por todo o ano. FLEMING *et al.* (1972) também concordam, pois fêmeas prenhes e lactantes foram encontradas em sete dos 10 meses de dados disponíveis. No Brasil, TRAJANO (1981) cita que encontrou fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes demonstrando a poliestria da espécie. Porém, a mesma autora sugere que um estudo mais detalhado na área, poderia demonstrar um ligeiro decréscimo na quantidade de fêmeas grávidas e/ou lactantes na estação seca. BREDT *et al.* (1999) e SANTOS (2001) concordam com o padrão poliétrico assazonal, pois os primeiros encontraram fêmeas grávidas em todos os meses, exceto em dezembro e o segundo, fêmeas grávidas e machos com testículos escrotados visualizados em todos os meses do ano.

Diferentemente dos autores anteriores, GOMES & UIEDA (2004) acreditam que seus dados reforçam a hipótese de uma estação reprodutiva para *D. rotundus*, ao menos para a população paulista. A conclusão foi baseada na concentração de

nascimentos na estação mais quente e chuvosa, aliada a pequena presença de filhotes e de muitas fêmeas aparentemente não grávidas na estação seca. Alguns autores já propuseram picos de nascimentos para a espécie. BURNS & CRESPO (1974), trabalhando no México, citam terem observado aproximadamente 90% das fêmeas ganhando filhotes entre maio e julho (estação chuvosa). Já YOUNG (1971), na Costa Rica, cita que os filhotes seriam produzidos entre março e abril (início da estação das chuvas). TURNER (1975), também na Costa Rica, verificou um aumento na porcentagem de fêmeas grávidas e/ou lactantes na estação chuvosa (maio-outubro), mas acredita que isto não defina um período reprodutivo. NUÑES & VIANNA (1997) mais recentemente, relataram que esta espécie em Salta, Argentina, apresenta um padrão monoéstrico estacional com um prolongado pico de prenhez, associada à época do ano de maior temperatura e precipitação. Para os autores, esse resultado põe em dúvida a generalização, que considera a disponibilidade de alimento como único fator que molda os ciclos reprodutivos dos morcegos, já que na área este tipo de recurso era abundante. Portanto, NUÑES & VIANNA (1997) acreditam que o padrão reprodutivo encontrado em seu estudo, que não está ligado a sazonalidade dos recursos alimentares, pode ser consequência dos efeitos das condições ambientais (como temperatura e umidade) sobre a fisiologia reprodutiva da espécie.

Apesar das divergências sobre o padrão reprodutivo dessa espécie, os resultados do estudo indicam uma ausência de período reprodutivo. A proposta de GOMES & UIEDA (2004) de uma estação reprodutiva para a população paulista é rejeitada. Da mesma forma, também se refuta a idéia de um ligeiro decréscimo na quantidade de fêmeas grávidas e/ou lactantes na estação seca como sugerido para a área por TRAJANO (1981). Conforme HUMPREY & BONACCORSO (1979) esse padrão poderia ser uma resposta a sazonalidade dos recursos alimentares, que é bastante estável na área de estudo, devido à presença de animais domésticos como porcos, cavalos, mulas, galinhas, entre outros.

Para *D. ecaudata* existe pouca informação na literatura a respeito da sua reprodução e tempo de gestação. De acordo com DALQUEST (1955) essa espécie no México tem uma estação de acasalamento bem definida. WILSON (1979) sugere dois períodos de reprodução ao longo do ano. Porém de acordo com outros trabalhos essa espécie parece apresentar uma poliestria assazonal (BHATNAGAR 1978, HOYT & ALTENBACH 1981). BREDT *et al.* (1999) encontraram fêmeas grávidas nos meses de fevereiro, março, julho, setembro e outubro. JÁ SANTOS (2001) encontrou dois

períodos de gravidez numa fêmea em um mesmo ano e sugeriu também um padrão reprodutivo bimodal como WILSON (1979). Neste estudo, os dados das fêmeas grávidas e principalmente dos jovens sugerem a existência de uma reprodução assazonal, com mais de um estro por ano. A evidência de uma fêmea simultaneamente grávida e lactante demonstra existir poliestria na espécie. Já o aparecimento de jovens em vários meses, indica ausência no período reprodutivo, sendo classificado com reprodução assazonal. Esta condição assemelha-se a observada para a hematófaga *D. rotundus*. Entretanto, *D. ecaudata* tem uma preferência alimentar por sangue de aves (UIEDA 1993), que também é abundante na região, devido às propriedades não terem galinheiros para impedir o ataque desses animais. Portanto, o padrão poderia ser justificado também pela abundância e constância dos recursos alimentares.

Para a espécie *A. fimbriatus* e *A. lituratus* a sazonalidade parece evidente com um padrão reprodutivo dito poliétrico sazonal. A reprodução dessas espécies parece estar condicionada à estação chuvosa, época em que jovens dispõe de uma maior quantidade de recursos alimentares como os frutos, que são consumidos primariamente na dieta. Para *A. jamaicensis* os dados obtidos não foram informativos e, portanto supõe-se um padrão reprodutivo semelhante ao encontrado para os outros membros do gênero *Artibeus*.

Os trabalhos da década de 1960 como TAMSITT & MEJIA (1962) e TAMSITT & VALDIVIESO (1965) consideram que *A. lituratus* e *A. jamaicensis* têm reprodução continua (poliétricos assazonais). Porém os últimos desses estudos, basearam-se na capacidade de produção de espermatozoides de *A. lituratus*. As pesquisas a partir da década de 1970, as quais são mais aceitas atualmente, passaram a considerar que essas espécies teriam reprodução sazonal geralmente associada à oferta alimentar (FLEMING *et al.* 1972, TADDEI 1976, FAZZOLARI-CORRÊA 1995).

FAZZOLARI-CORRÊA (1995) encontrou um padrão poliétrico sazonal bimodal para as espécies mais comuns em seu estudo como *A. obscurus* e *S. lilium*, sugerindo que o mesmo deva ser encontrado para *A. lituratus*, *A. fimbriatus* e *S. tildae*. SIPINSKI & REIS (1995) identificaram que os frugívoros em seu estudo apresentaram um pico de fêmeas grávidas de novembro a fevereiro e de fêmeas não grávidas de março a julho. Para BREDT *et al.* (1999) um padrão de poliétrico bimodal também foi encontrado com um pico de fevereiro a março e outro de outubro a novembro. Já ROSA (2004) trabalhando em Matinhos, Paraná, capturou fêmeas grávidas em dezembro, fevereiro e maio. Esta autora ressalta que o pico de fêmeas prenhes

observado em maio (com nove das 12 fêmeas concomitantemente prenhes e lactantes) coincide com o pico de oferta de frutos. Segundo WILSON (1979) o período reprodutivo de *A. lituratus* pode variar geograficamente, o que explicaria a gama de resultados observados pelos diferentes autores.

Para *C. perspicillata* o padrão reprodutivo foi considerado poliétrico sazonal. Nessa espécie observou-se um maior número fêmeas grávidas na época mais chuvosa, além de jovens no final da estação chuvosa e início da seca. Em alguns trabalhos como TRAJANO (1981), as fêmeas prenhes foram capturadas em dezembro a abril com lactantes em fevereiro. BERNARD (2002), trabalhando na Amazônia Central, considerou essa espécie poliétrica com atividade reprodutiva bimodal, pois encontrou dois picos reprodutivos que coincidem com a época de floração na estação seca (julho/agosto) e com a época de frutificação na estação chuvosa (janeiro/fevereiro). SANTOS (2001) considerou essa espécie poliétrica assazonal baseado no encontro de testículos escrotados durante todo ano e pelo fato das fêmeas grávidas terem sido observadas durante todo o ano, com exceção dos meses de abril e agosto. Portanto, o estudo corrobora a idéia de padrão reprodutivo poliétrico, mas não a condição bimodal. A época reprodutiva parece se estender de outubro a fevereiro, com pausa na estação mais seca.

Para as espécies frugívoras do gênero *Artibeus* e *C. perspicillata* uma série de dados levou à interpretação de ciclos reprodutivos sazonais relacionados à estação chuvosa, com diminuição das atividades reprodutivas na estação seca. Para os demais frugívoros analisados como *P. bilabiatum*, *S. lilium* e *S. tildae* a sazonalidade também parece existir, mas o volume de dados foi pequeno, o que impediu maior afirmação. De acordo com a literatura, a maioria dos morcegos frugívoros neotropicais tendem a produzir dois filhotes por ano, sendo um no final da estação seca e outro, na metade da estação chuvosa, coincidindo com os períodos de maior oferta alimentar (FLEMING *et al.* 1972, DINERSTEIN 1986). Para AUGUST & BAKER (1982) apenas a abundância nos recursos alimentares é insuficiente para justificar os limites dos padrões reprodutivos, acrescentando que a diversidade dos recursos disponíveis provavelmente apresentem maior importância.

Para a espécie insetívora *L. aurita*, espécie mais capturada do estudo, foi obtido poucos registros relevantes à identificação da época reprodutiva. Dados relativos à sua reprodução são escassos, mas LASSIEUR & WILSON (1989) citam trabalhos com fêmeas lactantes em julho no Peru, com fêmeas prenhes em março no

México, em fevereiro e março no Panamá e em abril em Trinidad. Para WILSON (1979) e LASSIEUR & WILSON (1989) o período de prenhez ocorre durante a estação seca com os nascimentos geralmente coincidindo com a estação chuvosa. SANTOS (2001) capturou 110 fêmeas grávidas em seu estudo nos meses de fevereiro a março (6 indivíduos), época chuvosa, e de junho a outubro (104 indivíduos), época seca. Dessa forma observam-se dois picos reprodutivos, com o segundo muito mais acentuado. No estudo, as únicas duas fêmeas prenhes foram encontradas em setembro (estação seca), e duas lactantes em novembro (estação chuvosa), corroborando com SANTOS (2001), que encontrou muitas fêmeas prenhes na estação seca e fêmeas lactantes de outubro a fevereiro. Deve se ressaltar que no estudo um grande número de capturas ocorreu na estação seca. Porém, a maior parte foi de indivíduos machos, com as poucas fêmeas sem sinal de prenhez, o que sugere que fêmeas prenhes poderiam estar ocupando outros abrigos, havendo uma segregação de machos e fêmeas. Portanto, o resultado corrobora com a literatura, reforçando a idéia de um período de prenhez na estação seca, com a evidência da entrada de um jovem na época chuvosa onde mais recursos alimentares estão disponíveis, no caso insetos.

Para as espécies insetívoras das famílias Emballonuridae e Vespertilionidae, identificar padrões reprodutivos é difícil devido ao baixo número de capturas realizadas neste estudo. Isso corrobora com o estudo de BERNARD (2002) que afirma dificuldades na identificação de padrões reprodutivos nos insetívoros dessas duas famílias por causa da baixa representatividade destes morcegos nas coletas realizadas. Para AIRES (2003) a maioria dos inventários tende a subamostrar os insetívoros, o que dificulta a obtenção de dados destas espécies.

No entanto, os membros dessas espécies insetívoras são considerados como monoéstricos sazonais em estudos realizados no Panamá e Costa Rica (FLEMING *et al.* 1972, LA VAL & FITCH 1977). Para a América do Sul, quase inexitem informações sobre época reprodutiva de *M. riparius* (BIANCONI & PEDRO 2007). GRAHAM (1987) relata que no Peru foram encontradas fêmeas grávidas em agosto enquanto GONZÁLEZ (2001) relata o nascimento de um filhote no final de novembro no Uruguai. BERNARD (2002) capturou um indivíduo de *M. riparius* lactante no mês de outubro na região da Amazônia central, condizendo com os períodos de maior disponibilidade alimentar.

As fêmeas da espécie *P. macrotis* foram encontradas grávidas na Caatinga em janeiro, setembro e outubro, com fêmeas lactantes em janeiro (WILLIG 1985). Esse padrão observado sugere uma poliestria sazonal. De acordo com PERACCHI &

NOGUEIRA (2007) fêmeas grávidas foram observadas em março e abril em estudos realizados na América Central.

Neste estudo foram capturados dois jovens de *M. riparius* em dezembro e janeiro enquanto que em *P. macrotis* observou-se a captura de um jovem em janeiro e uma fêmea lactante em novembro, o que poderiam indicar os períodos reprodutivos das espécies, pois nessa época a disponibilidade de recursos alimentares (insetos) aumenta (CUMMING & BERNARD 1997).

7.7 Variáveis abióticas (pluviometria e temperatura) e fotografias aéreas

No ano de estudo, algumas poucas mudanças foram observadas na comunidade de morcegos, como o aumento e a diminuição de algumas espécies, e até mesmo o desaparecimento de uma delas. Entretanto, não deve atribuir tais mudanças a pluviosidade registrada somente no ano de estudo, apesar do ano ter sido considerado atípico. Tais mudanças, se influenciadas por essa variável, seriam decorrentes de anos anteriores, talvez uma média histórica de alguns poucos anos atrás já que os morcegos possuem uma expectativa de vida relativamente longa, chegando a 20 anos em *D. rotundus* (BERNARD, 2005).

A partir da análise das fotografias aéreas dos anos de 1981 e 2000, as áreas alteradas, que em sua maioria se assemelhavam as pastagens e eram utilizadas provavelmente para a criação de animais e plantio de culturas de subsistência, tiveram uma recuperação de aproximadamente 6% (2,9 km²). Esse resultado difere do encontrado por DOMINGOS (2002), que identificou um aumento da área antropizada de 1,2% (2,60 km²), para toda a Bacia Hidrográfica do rio Betari (216,734 km²), através de imagens de satélite (LandSat) respectivamente dos anos de 1986 e 2000. A discrepância encontrada entre os dois estudos pode ser justificada pelo uso de diferentes métodos e principalmente pela diferença de escalas adotadas, pois no presente estudo a área investigada foi de apenas 49 km². Dessa forma, ao se trabalhar mais detalhadamente na área ao redor do Bairro da Serra, encontrou-se sim uma recuperação das áreas alteradas, que poder ser consideradas importantes.

A recuperação de 2,9 km² de área após 19 anos implica em uma sucessão ecológica com o estabelecimento de plantas pioneiras e posteriormente de plantas de estágio médio. Portanto, as áreas alteradas (mais claras nas fotos) deram lugar às essas

plantas, as quais têm uma importante relação com muitas espécies de morcegos frugívoros, que são hoje, reconhecidamente importantes na dispersão, promovendo a regeneração da mata local. Alguns morcegos ingerem frutos de espécies vegetais pioneiras tais como *Vismia* spp. (Clusiaceae) *Piper* spp. (Piperaceae), *Solanum* spp. (Solanaceae) *Miconia* spp. (Melastomataceae) e *Cecropia* spp. (Cecropiaceae) (ORTÊNCIO FILHO *et al.* 2007, SATO 2007). Segundo PASSOS *et al.* (2003), muitas dessas famílias de plantas são abundantes no mosaico de ambientes que constituem a Mata Atlântica, principalmente em habitats mais abertos como as bordas de mata, clareiras e ao longo de caminhos e trilhas, ambientes geralmente freqüentados por morcegos frugívoros. De acordo com GODOY (2001), no PETAR, todas as famílias anteriormente citadas são encontradas nas áreas com solo de calcário e de filito, com uma maior frequência naqueles estágios iniciais e médios de recuperação (áreas de abandono com 15 e 25 anos, respectivamente). O autor ressalta que existe uma diferença da sucessão nas florestas secundárias (capoeiras e capoeirões) sobre cada um desses tipos de solos.

Assim, a maior área de cobertura vegetal visualizada em 2001, provável reflexo de um aumento no número de plantas pioneiras e de estágio médio, pode ter favorecido algumas espécies de morcegos como *C. perspicillata*, e *A. fimbriatus* e *A. lituratus* cujos recursos alimentares baseiam-se em frutos destas árvores.

8. CONCLUSÕES

A riqueza de espécies encontrada no Alto Ribeira pode ser considerado bastante elevado em comparação com outros estudos na Mata Atlântica do sudeste de São Paulo, sendo semelhante no predomínio de filostomídeos e vespertilionídeos.

As faunas de morcegos encontradas no conjunto da mata e no das cavernas diferiram entre si. Em cada um desses ambientes foram registradas espécies exclusivas dos mesmos, havendo uma maior abundância relativa de exemplares frugívoros na mata e de insetívoros e hematófagos nas cavernas.

Algumas espécies, como *Chiroderma doriae* e *Lasiurus ega*, tiveram seus primeiros registros em cavernas no Brasil. *Macrophyllum macrophyllum* representou o primeiro registro em caverna no Estado de São Paulo.

A espécie com o maior número de captura foi a insetívora *Lonchorhina aurita*, fato novo para cavernas no sudeste do Brasil.

As comunidades cavernícolas do Alto Ribeira assemelham-se às de outras áreas cársticas, com poucas espécies abundantes e muitas são raras, resultando em um índice de diversidade de Shannon-Wiener relativamente baixo para Santana e Água Suja, principais roteiros turísticos da região.

As recapturas de morcegos anilhados ocorreram geralmente nos mesmos locais onde os animais foram marcados, demonstrando que algumas espécies são muito fiéis a determinados abrigos. No entanto, foi possível notar que os morcegos circularam pelas várias cavernas estudadas.

Exemplares do hematófago *D. ecaudata* apresentaram os maiores deslocamentos observados no estudo (6,53 km). Esta espécie teve deslocamentos não raros superiores a 4 km, enquanto *D. rotundus*, deslocou-se menos em média, em torno de 1 a 2 km.

A diminuição no número de capturas ao longo do presente estudo foi atribuída a deslocamentos locais (mudanças de abrigos) ou a regionais e/ou ao decréscimo gradativo na eficiência de captura do método utilizado, devido a uma possível memorização da posição das redes pelos morcegos.

A recaptura de uma fêmea de *A. lituratus* proveniente do Estado do Paraná, a 113 km do seu local de origem, é uma primeira evidência de que a migração deve realmente existir nessa espécie, apesar de não ter sido observado abandono total do Alto Ribeira pela estudada.

Foi observada sazonalidade exclusivamente para os indivíduos de *L. aurita*, com um aumento na captura relacionada à estação seca.

As espécies hematófagas, *D. rotundus* e *D. ecaudata*, mostraram um padrão reprodutivo do tipo poliétrico assazonal, enquanto que as frugívoras, do gênero *Artibeus* e *C. perspicillata*, têm ciclos sazonais relacionados à estação chuvosa, com diminuição da atividade reprodutiva na estação seca.

As diferenças encontradas entre o presente estudo e o de Trajano (1981), com relação ao número de capturas e de espécies, não se mostraram significativas. A única espécie não encontrada no presente estudo foi *Diaemus youngi*, já considerada rara há duas décadas.

Diferenças na composição da quirópteroфаuna (número de espécies e número de capturas) relacionadas ao tipo de uso das cavernas (turística ou não-turística) também não foram significativas.

Com a constatação da ausência de mudanças entre os dois períodos estudados, diminui-se a importância da pluviometria o ano de estudo, considerada atípica, e a da análise da cobertura vegetal, que mostrou uma recuperação de 5,9% da área investigada nas fotos aéreas de 2001.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N. 1977 Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. **Geomorfologia**, São Paulo, **52**:1-22.
- AIRES, C.C. 2003. Aspectos ecológicos dos Morcegos (Mammalia, Chiroptera) do Núcleo Pedra Grande, Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, SP, 117 p. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu.
- ALMEIDA, E.O.; E.C. MOREIRA; L.A.B. NAVEDA & G.P. HERRMANN 2002. Combate ao *Desmodus rotundus* (E. Geoffroyi, 1810) na região cárstica de Cordisburgo e Curvelo, Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, **54** (2): 117-126.
- ALTRINGHAM, J.D. 1996. **Bats**: biology and behavior. New York, Oxford University Press, 262p.
- ARITA, T.H. 1996. The Conservation of cave-roosting bats in Yucatan, Mexico. **Biological Conservation**, Great Yarmouth, **76**: 177-185.
- ARATHA, A.A. & J.B. VAUGHAN. 1970. Analyses of relative abundance and reproductive activity of bats in southwestern Colombia. **Caldasia**, Bogotá, **10**: 517-528.
- ARNONE, I.S. & F.C. PASSOS. 2007. Estrutura de comunidade da quirópteroфаuna (Mammalia, Chiroptera) do Parque Estadual de Campinhos, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **24**(3): 573-581.
- AUGUST, P.V. & R.J. BAKER. 1982. Observations on the reproductive ecology of some Neotropical bats. **Mammalia**, Paris, **46**(2):177-181.
- BARQUEZ, R.M.; N.P. GIANNINI. & M.A. MARES. 1993. **Guide to the Bats of Argentina/ Guia de los Murciélagos de Argentina**. Norman, Oklahoma Museum of Natural History, VIII+119 p.
- BARR, T.C. 1967. Observations on ecology of caves. **The American Naturalist**, Chicago, **101** (922): 475-491.
- BHATNAGAR, K. P. 1978. Head presentation in *Artibeus jamaicensis* with some notes on the parturition, **Mammalia**, Paris, **42**:359-363.
- BEGON, M. 1979. **Investigation animal abundance: capture-recapture for biologist**. Edward Arnold, London, 97 p.
- BERGALLO, H.G.; ESBÉRARD, C.E.L.; MELLO, M.A.R.; LINS, V.; MANGOLIN R. & M. BAPTISTA. 2003. Bat species richness in Atlantic Forest: What is the minimum sampling effort? **Biotropica**, Lawrence, **35** (2): 278-288.

- BERNARD, E. 2002. Diet, activity and reproduction of bat species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazonia, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **19**(1): 173-188.
- BERNARD E. & M.B. FENTON. 2003. Bat mobility and roost in a fragmented landscape in central amazonia, Brazil. **Biotropica**, Lawrence, **35** (2): 262-277.
- BERNARD E. 2005. Morcegos vampiros: sangue, raiva e preconceito. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, **36**: 44-49.
- BREDT, A.; W. UIEDA & E.D. MAGALHÃES. 1999. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, centro-oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **16** (3): 731-770.
- BIANCONI, G.V.; MIKICH, S.B. & W.A. PEDRO. 2006. Movements of bats (Mammalia, Chiroptera) in Atlantic Forest remnants in southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **23**(4): 1199-1206.
- BIANCONI, G.V. & W.A. PEDRO. 2007. Família Vespertilionidae, p.167-195. *In*: N. R. REIS; A.L. PERACCHI; W.A. PEDRO & I. P. LIMA (Eds). **Morcegos do Brasil**. Londrina, 253 p.
- BURNS, R.J. & R.F. CRESPO. 1974. Notes on local movement and reproduction of vampire bats in Colima, Mexico, **The Southwestern Naturalist**, San Marcos, **19**(1): 446-449.
- BROSSET, A.; P. CHARLES-DOMINIQUE; A. COCKLE; J.F. COSSON & D. MASSON. 1996. Bat communities and deforestation in French Guiana. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, **74**: 1974-1982.
- CAMPANHÃ, R.A.C. & H.G. FOWLER. 1993. Roosting assemblages of bats in arenitic caves in remnant fragments of Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Biotropica**, Lawrence, **25** (3): 362-365.
- CAMPANHÃ, R.A.C. & H.G. FOWLER. 1995. Movements patterns and roots of the vampire bat *Desmodus rotundus* in the interior of São Paulo State. **Naturallia**, São Paulo, **20**: 191-194.
- CARVALHO, C.T. 1960. Das visitas de morcegos às flores (Mammalia, Chiroptera). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, **32**: 359-377.
- CHAO, A. 1984. Nonparametric estimation of the numbers of classes in a population. **Scandinavian Journal of Statistics**, Stockholm, **11**: 265-270.
- CLOUTIER, D. & D.W. THOMAS. 1992. *Carollia perspicillata*. **Mammalian Species**, New York, **417**: 1-9.
- CUMMING, G.S. & R.T.F. BERNARD. 1997. Rain, food abundance and timing of parturition in African bats. **Oecologia**, Berlin, **111**: 309-317.
- DALQUEST, W.W. 1955. Natural history of the vampire bats of eastern México. **The American Midland Naturalist**, Notre Dame, **53**: 79-87.

- DESSEN, E.M.B.; ESTON, V.R.; SILVA, M.S.; TEMPERINI-BECK, M.T. & E. TRAJANO. 1980. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. **Ciência e Cultura**, Campinas, **32** (6): 714-725.
- DINERSTEIN, E. 1986. Reproductive ecology of fruit bats and the seasonality of fruit production in Costa Rican cloud forest. **Biotropica**, Lawrence, **18**(4):307-318.
- DOMINGOS, M.D. 2002. Limnologia do Rio Betari (Iporanga, SP) e a relação com o estado de conservação de sua bacia hidrográfica - subsídios para o desenvolvimento sustentável. **Tese de Doutorado**. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- DONALD A.Y. 2000. *Peropteryx macrotis*. **Mammalian Species**, New York, **643**: 1-4.
- EISENBERG, J.F. & REDFORD, K.H. 1999. Order Chiroptera, p.117- 229. *In*: **Mammals of the Neotropics – The Central Neotropics**. Vol 3. Chicago, The University of Chicago, IX+609 p.
- EMMONS, L.H. & FEER, F. 1997. Bats (Chiroptera), p.52-103. *In*: **Neotropical Rainforest Mammals - A Field Guide**, Second edition. Chicago, The University of Chicago, XVI+307 p.
- ESBÉRARD, C.E.L.; MARTINS, L.F.S.; CRUZ, R.C; COSTA, R.C.; NUNES, M.S.; LUZ, E.M. & A.S. CHAGAS. 1997. Aspectos da biologia de *Lonchorhina aurita* no Estado do Rio de Janeiro (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae). **Revista Bioikos**, Campinas, **11**(1,2): 46-49.
- ESBÉRARD, C.E.L. 2003. Marcação e deslocamentos em morcegos. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia**, Porto Alegre, **2**, 23-24.
- ESBÉRARD, C.E.L; MOTTA, J.A. & PERIGO, C. 2005. Morcegos cavernícolas da Área de Proteção Ambiental (APA) Nascentes do Rio Vermelho, Goiás. **Revista brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, **7** (2): 285-296.
- ESBÉRARD, C.E.L. 2006. Efeito da coleta de morcegos por noites seguidas no mesmo local. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **23**(4): 1006-1009.
- ESBÉRARD, C.E.L. & H. G. BERGALLO. 2005. Research on bats in the state of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. **Mastozoologia Neotropical**, Mendoza, **12**(2); 237-243.
- ESBÉRARD, C.E.L. 2007. Influência do ciclo lunar na captura de morcegos Phyllostomidae **Iheringia, Série Zoológica**, Porto Alegre, **97**: 81-85.
- ESTRADA, A. & R. COATES-ESTRADA. 2002. Bats in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. **Biological Conservation**, Essex, **103**: 237-245.
- FABIÁN, M.E.; RUI, A.M. & K.P. OLIVEIRA 1999. Distribuição geográfica de morcegos Phyllostomidae (Mammalia: Chiroptera) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**, Porto Alegre, **87**: 143-156.

- FAZZOLARI-CORRÊA, S. 1995. Aspectos sistemáticos, ecológicos e reprodutivos de morcegos na Mata Atlântica, 168p. **Tese de Doutorado**. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- FLEMING, T.H.; E.T. HOOPER & D.E. WILSON. 1972. Three central american bat communities: structure, reproductive cycles, and movements patterns. **Ecology**, Durham, **53**(4): 555-569.
- FLEMING, T. H. 1988. **The short-tailed fruit-bat**: a study in plant- animal interactions. University of Chicago Press, Chicago, XIII+365p.
- FENTON, M.B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M.B.C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M.K. & D.M. SYME. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the neotropics. **Biotropica**, Lawrence, **24**(3): 440-446.
- FERRELL, C.S. & D.E WILSON. 1991. *Platyrrhinus helleri*. **Mammalian Species**, New York, **373**: 1-5.
- FERRAREZZI, H. & E.A. GIMENEZ. 1996. Systematic patterns and the evolution of feeding habitats in Chiroptera (Archonta: Mammalia). **Journal of Comparated Biology**, London, **1** (3): 75- 94.
- GANNON, M.R.; WILLIG, M.R. & J.K. JONES JR. 1989. *Sturnira lilium*. **Mammalian Species**, New York, **333**: 1-5.
- GENTHNER, C.; KARMANN, I. & J.A. FERRARI. 2003. Identificação das áreas de recarga de fontes cársticas com o uso do traçador rodamina FWT (área carbonática Lajeado – Bombas, Iporanga, SP). **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, **24**(1): 11-23.
- GERALDES, M.P. 1999. Aspectos ecológicos da estruturação de um conjunto taxonômico de morcegos na região do Ariri (Cananéia, SP), 92p. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GIANNINI, N.P. & R.M. BARQUEZ. 2003. *Sturnira erythromos*. **Mammalian Species**, New York, **729**: 1-5.
- GIMENEZ, E.A. & H. FERRAREZZI. 2004. Diversidade de morcegos no Sudeste da Mata Atlântica. 314-330. MARQUES, O. A. V. & W. DULEBA (Eds). **Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente Físico, Flora e Fauna**. Ribeirão Preto, 384 p.
- GNASPINI, P. & E. TRAJANO. 2000. Guano communities in tropical caves, p. 251-268. *In*: Wilkens, H.; Culver, D.C.; Humphreys, W.F.(Eds). **Ecosystems of the World 30**: Subterranean ecosystems. Oxford, Elsevier, XIV+791 p.
- GOMES, M.N. & W. UIEDA. 2004. Abrigos diurnos, composição de colônias, dimorfismo sexual e reprodução do morcego hematófago *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy) (Chiroptera, Phyllostomidae) no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **21**(3): 629-638.

- GORRESEN, P.M. & M.R. WILLIG. 2004. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in atlantic forest of Paraguay. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, **85** (4): 688-697.
- GONZÁLEZ, E.M. 2001. **Guia de campo de los mamíferos de Uruguay**: Introducción al estudio de los mamíferos. Vida Silvestre, Montevideo, 339p.
- GODOY, J.R.L. 2001. Estrutura e composição específica da Mata Atlântica secundária de encosta sobre calcário e filito, no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, Iporanga, SP. VI+57p. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- GRAHAN, G.L. 1983. Changes in bat diversity along an elevation gradient up the Peruvian Andes. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, **64** (4): 559-571.
- GRAHAM, G.L. 1987. Seasonality of reproduction in Peruvian bats. **Fieldiana Zoology**, Chicago, **39**: 173-186.
- GREGORIN, R. & L.F. MENDES. 1999. Sobre quirópteros (Emballonuridae, Phyllostomidae, Natalidae) de duas cavernas da Chapada da Diamantina, Bahia, Brasil. **Ilheringia, Série Zoológica**, Porto Alegre, **(86)**: 121-124.
- GREENHALL, M.; SCHMIDT, U. & G. JOERMANN. 1984. *Diphylla ecaudata*. **Mammalian Species**, New York, **227**: 1-3.
- HOYT, R.A. & J.S. ALTENBACH. 1981. Observations on *Diphylla ecaudata* in captivity. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, **62**(1): 215-216.
- HOLSINGER, J.R. & D.C. CULVER. 1988. The invertebrate cave fauna of Virginia and a part of eastern Tennessee: Zoogeography and ecology. **Brimleyana**, Raleigh, **14** : 1-162.
- HOWELL, D.J. & D. BURCH. 1974. Food habits of some Costa Rica Bats. *Revista de Biologia Tropical*, San José, **21**(2): 281-294.
- HUECK, K. 1972. As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica. São Paulo, Editora Polígono S. A. & Editora da Universidade de Brasília, 465 p.
- HUMPHREY, S.R. & F.J. BONACCORSO. 1979. Population and community ecology, p. 409-441. In: R.J. BAKER, J.K. JONES JR. & D.C. CARTER (Eds). *Biology of the bats of the New World family Phyllostomatidae, part III*. **Special Publications Museum Texas Tech University**, Lubbock, **16**: 1-441.
- JONES, J.K. & C.S. HOOD. 1993. Synopsis of south American bats of the family Emballonuridae. **Occasional Papers The Museum Texas Tech University**, Lubbock, **155**: 1-32.
- KALKO, E.K.V. 1998. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. **Zoology**, Apolda, **101** : 281- 297.
- KARMANN, I. & J.A. FERRARI. 2002. Carste e cavernas do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), SP, p. 401-413. In: C. SCHOBENHAUS, D.A

- CAMPOS, E.T QUEIROZ, M. WINGE & M.L.C. BERBERT-BORN (Eds). **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. Brasília, 554p.
- KREBS, C.J. 1998. Species diversity measures, p. 411-542. *In*: C.J. KREBS (Ed) **Ecological methodology**. California, Benjamin/Cummings, XII+620p.
- KRUTZSCH, P.H. 1979. Male reproductive patterns in nonhibernating bats. **Journal of reproduction and fertility**, Cambridge, **56**: 333-344.
- KUNZ, T.H. 1982. Roosting Ecology of bats, p. 1-55 *In*: T.H. KUNZ (Ed) **Ecology of Bats**. New York, Plenum, XVIII + 425p.
- KUNZ, T.H. & J.O. WHITAKER JR. 1974. Feeding ecology of a temperate insectivorous bat (*Myotis velifer*). **Ecology**, Durham, **55**: 693-771.
- KUNZ, T.H. & A. KURTA. 1988. Capture methods and holding devices, p. 1-30. *In*: T.H. KUNZ (Ed.). **Ecology and behavioral methods for the study of bats**. Washington, Smithsonian Institution Press, 533p.
- KURTA, A. & G.C. LEHR. 1995. *Lasiurus ega*. **Mammalian Species**, New York, **515**: 1-7.
- LA VAL, R.K. 1970. Banding returns and activity periods of some Costa Rican bats. **The Southwestern Naturalist**, San Marcos, **15**(1): 1-10.
- LA VAL, R.K. 1973. A revision of the neotropical bats of the genus *Myotis*. **Science Bulletin Natural History Museum Los Angeles Country**, Los Angeles, **15**: 1-53.
- LA VAL, R.K. & H.S. FITCH 1977. Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bat communities. **Occasional Papers Museum of Natural History, University of Kansas**, Lawrence, **69**: 1-27
- LASSIEUR S. & D.E. WILSON. 1989. *Lonchorhina aurita*. **Mammalian Species**, New York, **347**: 1-4.
- LEWIS, S.E. & D.E. WILSON. 1987. *Vampyressa pusilla*. **Mammalian Species**, New York, **292**: 1-5.
- LIM, B.K. & M.D. ENGSTROM. 2001. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. **Biodiversity and Conservation**, London, **10**: 613-657.
- LÓPEZ-GONZALEZ, C. 1998. *Micronycteris minuta*. **Mammalian Species**, New York, **583**: 1-4.
- MARQUES, R.V. 2003. Migração de morcegos e o caso de *Tadarida brasiliensis* no Sul do Brasil. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia**, Porto Alegre, **2**, 19-21.
- MARGARIDO T.C.C. & F.G. BRAGA. 2004. Mamíferos, p 27-142. *In*: S.B. Mikich & R.S. Bernils (Eds) **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná, XVI+763p.

- MCALICEE, N.; LAMBSHEAH, P.J.D; PATERSON, G.L.J. & J.G. GAGE. 1997. *Bio Diversity professional*. The Natural History Museum and The Scottish Association for Marine Sciences, London.
- MCNAB, B.K. 1976. Seasonal fat reserves of bats in two tropical environments. **Ecology**, Durham, **57**: 332-338.
- MEDELLÍN, R. & H.T. ARITA. 1989. *Tonatia silvicola*. **Mammalia Species**, New York, **334**, 1-5.
- MIRETZKI, M. 2003. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. **Papéis Avulsos Zoologia**, São Paulo, **43**(6):101-138.
- MORRISON, D.W. 1978. Lunar phobia in a neotropical fruit bat *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera, Phyllostomidae). **Animal Behaviour**, London, **26** (3): 852-855.
- MORRISON, D.W. 1980. Foraging and day-roosting dynamics of canopy fruit bats in Panama. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, **61**(1): 20-29.
- NUNES, H.A. & M.L. VIANA. 1997. Estacionalidad reproductiva en el vampiro común *Desmodus rotundus* (Chiroptera, Phyllostomidae) en el Valle de Lerna (Salta, Argentina). **Revista de Biología Tropical**, Salta, **45**(3): 1231-1235.
- OLIVEIRA, K.L. & E.A.B. SIPINSKI. 2001. Mamíferos de quatro sistemas cársticos da Região Metropolitana de Curitiba, PR. **Conservando Cavernas: 15 anos de Espeleologia GEEP-Açungui**. Curitiba, 214p.
- ORTÊNCIO FILHO, H.; LIMA, I.P. & F.N.O. FOGAÇA. 2007. Subfamília Carollinae, p. 99-105. In: N. R. REIS; A.L. PERACCHI; W.A. PEDRO & I. P. LIMA (Eds). **Morcegos do Brasil**. Londrina, 253 p.
- ORTEGA, J. & I. CASTRO-ARELLANO. 2001. *Artibeus jamaicensis*. **Mammalia Species**, New York, **662**, 1-9.
- PACHECO, S.M. & R.V. MARQUES. (2006). Conservação de morcegos no Rio Grande do Sul In: FREITAS, T.R.O.; VIERA, E.; PACHECO, S.; CRISTOTOFF, A. (Eds). **Mamíferos do Brasil: sistemática, ecologia e conservação**. São Carlos, 91-106.
- PASSOS, F.C.; W.R. SILVA; W.A. PEDRO & M.R. BONIN. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervalles, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **20**(3): 511-517.
- PEDRO, W.A.; M.P. GERALDES; G.G. LOPEZ & C.J.R. ALHO. 1995. Fragmentação de habitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). **Chiroptera Neotropical**, Brasília, **1**: 4-6.
- PEDRO, W.A. & 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 Professor Mello Leitão (Nova série)**, Santa Teresa, **6**: 3-21.

- PEDRO, W.A. 1998. Diversidade de morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera, Mammalia). São Carlos, SP, 128p. **Tese de Doutorado**. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.
- PEDRO, W.A. & V.A. TADDEI. 2002. Temporal distribution of five bat species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Panga Reserve, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **19**(3): 951-954.
- PERACCHI, A.L.; I.P. LIMA; N.R. REIS; M.R. NOGUEIRA & H.O. FILHO. 2006. Ordem Chiroptera p.155-220 *In*: N. R. REIS; A.L. PERACCHI; W.A. PEDRO & I. P. LIMA (Eds). **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 437p.
- PERACCHI, A.L.; & M.R. NOGUEIRA. 2007. Família Emballonuridae, p.167-195. *In*: N. R. REIS; A.L. PERACCHI; W.A. PEDRO & I. P. LIMA (Eds). **Morcegos do Brasil**. Londrina, 253 p.
- PETERS, S.L.; J.R. MALCOLM & B.L. ZIMMERMAN. 2006. Effects of selective logging on bat communities in the southeastern Amazon. **Conservation Biology**, Boston, **20**(5): 1410-1421.
- PINE, R.H. 1968. Stomach contents of a free-tailed bat, *Molossus ater*. **Journal of Mammalogy**, Lawrence **2** (2): 159-179.
- PINHEIRO, R.V.L.; MAURITY, C.W.; HENRIQUES, A.L.; SILVEIRA, L.T.; MOREIRA, J.R.A.; LOPES, P.R.C.L.; SILVEIRA, O.T.; PAIVA, R.S.; LINS, A.L.F.A.; VERÍSSIMO, C. U.V.; ARCANJO, S.H.S.; KERN, D.C.; KRAUSE, E.A.; FILHO, M.F.L.; ROCHA, J.B. & SANTOS, W. 2001. As grutas bauxíticas da serra do Piriá – PA. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série ciências da terra**, Belém, **13**: 65-97.
- PINTO-DA-ROCHA, R. 1995. Sinopse da fauna cavernícola do Brasil. **Papéis Avulsos Zoologia**, São Paulo, **39** (6): 153-173.
- PIVA, E.B. 2003. Avaliação e tipificação dos impactos do uso público nos núcleos Santana e Ouro Grosso- Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira- PETAR (Apiaí, SP) 68p. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de São Carlos, São Carlos.
- RANSOME, R.D. 1990. The natural history of hibernating bats. **Christopher Helm Mammal Series**, London, 235p.
- REIS, N.R. 1984. Estrutura de comunidade de morcegos na região de Manaus, Amazonas. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **44** (3): 247-254.
- REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; MULLER, M.F.; BASTOS, E.A. & E.S. ESTRIKER, 1996 Quirópteros do Parque Estadual Morro do Diabo, São Paulo, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **56**(1): 87-92.
- REIS, N.R.; A.L. PERACCHI; W.A. PEDRO & I.P. LIMA. 2006. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 437 p.

- REIS, N.R.; A.L. PERACCHI; W.A. PEDRO & I.P. LIMA. 2007. **Morcegos do Brasil**. Londrina, 253 p.
- ROSA, S.D. 2004. Morcegos (Chiroptera, Mammalia) de um remanescente de restinga, Paraná, Brasil: ecologia da comunidade e dispersão de sementes, IX+113p. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SANTOS, H.F. 1998. Estudo de uma colônia de morcegos hematófagos, *Desmodus rotundus* (Phyllostomidae, Desmodontinae) na fazenda Santa Carlota, município de Cajuru, SP, 80p. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SANTOS, B.S. 2001. Ecologia e conservação de morcegos cavernícolas na Bacia Metassedimentar do Rio Pardo – Sul da Bahia, VII+66p. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.
- SANTOS, M.; AGUIRRE, L.F.; VÁZQUEZ, L.B. & J. ORTEGA. 2003. *Phyllostomus hastatus*. **Mammalian species**, New York, **722**, 1-6.
- SATO, T.M. 2007. Estrutura de comunidade, comportamento alimentar e frugivoria dos morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) na Estação Experimental de Itirapina, SP, 92p. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SAZIMA, M. & I. SAZIMA. 1975. Quiropterofilia em *Lafoensia pacario* St. Hil (Lytraceae), na Serra do Cipó, Minas Gerais. **Ciência e Cultura**, Campinas, **27** (4): 405-416.
- SAZIMA, M. & I. SAZIMA. 1978. Bat pollinization of the *Passion flower*, *Passiflora mucronata* in Southern Brazil. **Biotropica**, Washington, **10** (2): 100-109.
- SAZIMA, M., M.E. FABIAM & I. SAZIMA. 1982. Polinização de *Luthea speciosa* (Tiliaceae) por *Glossophaga soricina* (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **42** (3): 505-513.
- SCHULZE, M.D.; N.E. SEAVY & D.F. WHITACRE. 2000. A comparison of phyllostomid bat assemblages in undisturbed Neotropical forest and in forest fragments of a slash and burn farming mosaic in Petén, Guatemala. **Biotropica**, Lawrence, **32**(1): 174-184.
- SHUMP JR, K.A. & A.U. SHUMP. 1982. *Lasiurus borealis*. **Mammalian Species**, New York, **183**: 1-6.
- SILVA, M.M.S.; N.M.S. HARMANI; E.F.B. GONÇALVES & W. UIEDA. 1996. Bats from metropolitan region of São Paulo, southeastern Brazil. **Chiroptera Neotropical**, Brasília, **2**: 39-41.
- SILVA, R.; F.A. PERINI & W.R. OLIVEIRA. 2005. Bats from the city of Itabira, Minas Gerais, Southeastern Brazil. **Chiroptera Neotropical**, Brasília, **11** (1-2): 216-219.
- SILVA, S.S.P.; P.G. GUEDES & A.L. PERACCHI. 2001. Levantamento preliminar dos morcegos do Parque Nacional de Ubajara (Mammalia, Chiroptera), Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **18** (1):139-144.

- SIMMONS, N.B. & R.S. VOSS. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, **237**: 1-219.
- SIMMONS N.B. 2005. Order Chiroptera p. 312-529 *In*: D. E. WILSON & D.M. REEDER (Eds.). **Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference**. 3.ed. v.1. Baltimore, Johns Hopkins University, XXXV+2142 p.
- SINGARAVELAN, N. & G. MARIMUTH. 2002. Moonlight inhibits and lunar eclipse enhances foraging activity of fruit bats in na orchard. **Current Science**, Bangalore, **82** (8): 1020-1022.
- SIPINSKI, E.A.B. & N.R. REIS. 1995. Dados ecológicos dos quirópteros da Reserva de Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **12**(3): 519-528.
- STRAUBE, F.C. & G.V. BIANCONI. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical**, Brasília, **8** (1- 2): 150-152.
- TADDEI, V.A. 1976. The reproduction of some Phyllostomidae (Chiroptera) from the Northwestern region of the State of São Paulo. **Boletim de Zoologia**, São Paulo, **1**: 313-330.
- TADDEI, V.A.; C.A. NOBILE & E. MORIELLE-VERSUTE. 1998. Distribuição geográfica e análise morfométrica comparativa em *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821) e *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838 (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). **Ensaio e Ciências**, Campo Grande, **2** (2): 49-70.
- TADDEI, V.A & W.A. PEDRO. 1998. Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo. **Anais do VIII Seminário Regional Ecológico**, São Carlos, **8**: 911-919.
- TAMSITT, J.R. & C.A. MEJIA. 1962. The reproductive status of a population of the neotropical bat *Artibeus jamaicensis*, at Providencia. **Caribbean Journal of Science**, Mayaguez, **2**: 139-144.
- TAMSITT, J.R. & D. VALDIVIESO. 1965. The male reproductive cycle of the bat *Artibeus lituratus*. **The American Midland Naturalist**, Notre Dame, **73**(1): 150-160.
- TRAJANO, E. 1981. Padrões de distribuição e movimentos de morcegos cavernícolas no Vale do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo, 187p. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- TRAJANO, E. 1984. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **2** (5): 255-320.
- TRAJANO, E. & J.R.A. MOREIRA 1991. Estudo da fauna de cavernas da Província Espeleológica Altamira-Itaituba, Pará. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **51**(1): 13-29.

- TRAJANO, E. 1995. Protecting caves for bats or bats for the caves? **Chiroptera Neotropical**, Brasília, **1** (2): 19-22.
- TRAJANO, E. 1996. Movements of Cave Bats in Southeastern Brazil, with Emphasis on population Ecology of Common Vampire Bat, *Desmodus rotundus* (Chiroptera). **Biotropica**, Lawrence, **28** (1) : 121-129.
- TRAJANO, E. & E. GIMENEZ. 1998. Bat community in a cave from Eastern Brazil, Including a New record of *Lionycteris* (PHYLLOSTOMIDAE, GLOSSIPHAGINAE) **Studies on Neotropical Fauna & Environment**, Lisse, **33** (2) : 69-75.
- TRAJANO, E. 2003. Morcegos tropicais migram? Proposta de programa nacional de marcação em Chiroptera. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia**, Porto Alegre, **2**, 21-23.
- TURNER, D.C. 1975. **The vampire bat**. A field study in behavior and ecology. Johns Hopkins University Press, Maryland, 145p.
- UIEDA, W. & J. VASCONCELLOS-NETO. 1985. Dispersão de *Solanum* spp. (Solanaceae) por morcegos na região de Manaus, AM, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **2** (7): 449-458.
- UIEDA, W. 1993. Comportamento alimentar do morcego hematófago *Diaemus youngi*, em aves domésticas. **Revista brasileira de biologia**, Rio de Janeiro, **53**(4): 529-538.
- VIZOTTO, L.D. & V.A. TADDEI. 1973. **Chave para determinação de quirópteros brasileiros**. São José do Rio Preto, Gráfica Francal, 72p.
- WASHINGTON, H.G. 1984. Diversity, biotic and similarity indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. **Water Research**, Oxford, **18**(6): 653-694.
- WIMSATT, W.A. & H. TRAPIDO. 1952. Reproduction and the female reproductive cycle in the tropical American vampire bat, *Desmodus rotundus murinus*. **American Journal of Anatomy**, New York, **91**(3):415-446.
- WILLIAMS, S.L.; WILLIG, M.R. & F.A. REID. 1995. Review of the *Tonatia bidens* complex (Mammalia, Chiroptera), with descriptions of two new subspecies. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, **76**(2): 612-626.
- WILSON, D.E. 1979. Reproductive patterns, p. 317-378. In: R.J. BAKER, J.K. JONES JR & D.C. CARTER (Eds). Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae, part III. **Special Publications Museum Texas Tech University**, Lubbock, **16**: 1-441.
- WILSON, D.E. & D.M. REEDER. 2005. **Mammal Species of the World: a taxonomic and geographic reference**. 3.ed. v.1. Baltimore: Johns Hopkins University, XXXV+2142 p.
- WILLIG, M.R. 1985. Reproductive patterns of bats from caatingas and cerrado biomes in northeast Brazil. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, **66**(4): 668-681.

- WILLIG, M.R. & K.W. SELCER. 1989. Bat species density gradients in the New World: a statistical assessment. **Journal of Biogeography**, Oxford, **16**: 189-195.
- ZEPPELINI, D.F.; A.C. RIBEIRO; G.C. RIBEIRO; M.P.A. FRACASSO; M.M. PAVANNI; O.M.P. OLIVEIRA; S.A. OLIVEIRA & A.C. MARQUES. 2003. Faunistic survey of sandstone caves from Altinópolis region, São Paulo State, Brazil. **Papéis Avulsos Zoologia**, São Paulo, **43** (5): 93-99.
- YOUNG, A.M. 1971. Foraging of vampire bats (*Desmodus rotundus*) in Atlantic wet lowland Costa Rica. **Revista de Biologia Tropical**, San José, **18** (1) 73-88.

FIGURAS

Figura 1. Imagem de satélite da região de estudo. Em amarelo tem-se o contorno do PETAR e em vermelho destaca-se o Vale do rio Betari, onde se localiza o Bairro da Serra.

Figura 2. Imagem com detalhes da região do Vale do rio Betari, com a localização das 12 cavernas amostradas. Fonte: Google Earth (modificado).

Figura 3. Imagem com detalhes da região do Vale do rio Betari, com a localização dos 13 pontos amostrados nas áreas epígeas. Em branco têm-se os pontos junto às cavernas e, em laranja, aqueles distantes das cavernas. Fonte: Google Earth (modificado).

Figura 4. Mapa em projeção horizontal do trecho contíguo à entrada da Caverna Água Suja, assinalando os locais onde as redes foram colocadas. Em vermelho rede semelhante a Trajano (1981) e em azul rede extra. (Mapa modificado). Fonte: GEGEO- Grupo de Espeleologia GEO- USP.

Caverna da Água Suja (SP 25)

Município: Iporanga
PETAR- Santana
Julho de 1988

topografia: 4C BCRA
Lat: 24°31'33" S
Long: 48°42'29" W
Alt: 190 m

Proj. Horizontal: 2.985 m
Desnível: 220 m

Figura 5. Mapa em projeção horizontal do trecho contíguo à entrada da Caverna de Santana, assinalando os locais onde as redes foram colocadas. Em vermelho rede semelhante a Trajano (1981) e em azul rede extra. (Mapa modificado). Fonte: GEGEO- Grupo de Espeleologia GEO- USP.

Caverna de Santana (SP 41)

Município: Iporanga
PETAR- Santana

topografia: 4C BCRA
Lat: 24°31'59" S
Long: 48°42'29" W
Alt: 304 m

Desenvolvimento: 5.572 m
Desnível: 61 m

Figura 6. Mapa em perfil e em projeção horizontal do trecho contíguo à entrada da Caverna do Couto assinalando os locais onde as redes foram colocadas. Em vermelho rede semelhante a Trajano (1981) e em azul rede extra. (Mapa modificado). Fonte: GECEO-Grupo de Espeleologia GEO- USP.

Caverna do Couto (SP 20)

Município: Iporanga
PETAR- Santana
Janeiro de 1988

topografia: 4B UIS
Lat: 24°31'58" S
Long: 48°41'55" W
Alt: 308 m

Desenvolvimento: 471 m
Desnível: 26 m

Figura 7. Mapa em perfil e em projeção horizontal do trecho contíguo à entrada da Caverna do Morro Preto, assinalando os locais onde as redes foram colocadas. Em vermelho rede semelhante a Trajano (1981) e em azul rede extra. (Mapa modificado). Fonte: GECEO-Grupo de Espeleologia GEO- USP.

Caverna do Morro Preto (SP 21)

Município: Iporanga
PETAR- Santana
Janeiro de 1988

topografia: 4B UIS
Lat: 24°31'57" S
Long: 48°41'56" W
Alt: 345 m

Desenvolvimento: 832 m
Desnível: 61 m

Figura 8. Mapa em projeção horizontal do trecho contíguo à entrada da Caverna Laje Branca, assinalando o local onde a rede foi colocada. Em vermelho rede semelhante a Trajano (1981). (Mapa modificado). Fonte: GEGEO- Grupo de Espeleologia GEO- USP.

Caverna Laje Branca (SP 30)

Município: Iporanga
1988

topografia: 4B UIS
Lat: 24°32'52" S
Long: 48°43'15" W
Alt: 460 m

Desenvolvimento: 820 m
Desnível: 85 m

Figura 9. Mapa em perfil e em projeção horizontal do trecho contíguo à entrada da Caverna do Córrego Seco, assinalando o local onde a rede foi colocada. Em vermelho rede semelhante a Trajano (1981). (Mapa modificado). Fonte: GPME - Grupo Pierre Martin de Espeleologia.

Caverna do Córrego Seco (SP 49)

Município: Iporanga
Janeiro de 1988

topografia: 4B UIS
Lat: 24°33'05" S
Long: 48°40'58" W
Alt: 190 m

Proj. Horizontal: 80 m
Desenvolvimento: 85 m
Desnível: 10 m

Figura 8. Mapa em projeção horizontal do trecho contíguo à entrada da Caverna Laje Branca, assinalando o local onde a rede foi colocada. Em vermelho rede semelhante a Trajano (1981). (Mapa modificado). Fonte: GEGEO- Grupo de Espeleologia GEO- USP.

Caverna Laje Branca (SP 30)

Município: Iporanga
1988

topografia: 4B UIS
Lat: 24°32'52" S
Long: 48°43'15" W
Alt: 460 m

Desenvolvimento: 820 m
Desnível: 85 m

Figura 9. Mapa em perfil e em projeção horizontal do trecho contíguo à entrada da Caverna do Córrego Seco, assinalando o local onde a rede foi colocada. Em vermelho rede semelhante a Trajano (1981). (Mapa modificado). Fonte: GPME - Grupo Pierre Martin de Espeleologia.

Caverna do Córrego Seco (SP 49)

Município: Iporanga
Janeiro de 1988

topografia: 4B UIS
Lat: 24°33'05" S
Long: 48°40'58" W
Alt: 190 m

Proj. Horizontal: 80 m
Desenvolvimento: 85 m
Desnível: 10 m

Figura 10. Mapa em projeção horizontal do trecho contíguo à entrada da Caverna Alambari de Baixo, assinalando os locais onde as redes foram colocadas. Em vermelho rede semelhante a Trajano (1981) e em azul rede extra. (Mapa modificado). Fonte: GECEO- Grupo de Espeleologia GEO- USP.

Caverna Alambari de Baixo (SP 12)

Município: Iporanga
Julho de 1984/1985

topografia: 4C BCRA
Lat: 24°33'24" S
Long: 48°39'55" W
Alt: 196 m

Proj. Horizontal: 755 m
Desnível: 40 m

Figura 11. Mapa em perfil e em projeção horizontal do trecho contíguo à entrada da Caverna Águas Quentes, assinalando o local onde a rede foi colocada. Em vermelho rede semelhante a Trajano (1981). (Mapa modificado). Fonte: GPME - Grupo Pierre Martin de Espeleologia.

Ressurgência da Areias das Águas Quentes (SP 16) (Caverna Laboratório I)

Município: Iporanga

topografia: 4C BCRA
Lat: 24°33'51" S
Long: 48°40'14" W
Alt: 189 m

Proj. Horizontal: 1120 m
Desenvolvimento: 1168 m
Desnível: 73 m

Figura 12. Mapa em projeção horizontal do trecho contíguo à entrada da Caverna Areias de Cima, assinalando o local onde a rede foi colocada. Em vermelho rede semelhante a Trajano (1981). (Mapa modificado). Fonte: GPME - Grupo Pierre Martin de Espeleologia.

Caverna das Areias de Cima (SP 18)

Município: Iporanga
2005 até 30/06/2007

topografia: 4C BCRA

Lat: 24°35'28" S

Long: 48°42'08" W

Alt: 225 m

Proj. Horizontal: 5565 m

Desenvolvimento: 5683 m

Desnível: 43 m

Figura 13. Mapa em projeção horizontal do trecho contíguo à entrada da Caverna Areias de Baixo, assinalando o local onde a rede foi colocada. Em vermelho rede semelhante a Trajano (1981). (Mapa modificado). Fonte: CAP - Clube Alpino Paulista.

Caverna das Areias de Baixo (SP 18)

Município: Iporanga
2005 até 30/06/2007

topografia: 4C BCRA

Lat: 24°35'28" S

Long: 48°42'08" W

Alt: 225 m

Desenvolvimento: 1760 m

Figura 14. Mapa em projeção horizontal do trecho contíguo à entrada da Caverna Betari assinalando o local onde a rede foi colocada. Em vermelho rede semelhante a Trajano (1981). (Mapa modificado). Fonte: GEGEO- Grupo de Espeleologia GEO- USP.

Caverna Betari de Baixo (SP 47)

Município: Iporanga
Novembro de 1986

topografia: 4C BCRA
Lat: 24°34'34" S
Long: 48°37'39" W
Alt: 125 m

Proj. Horizontal: 220 m
Desnível: 6 m

Figura 15. Mapa em perfil e em projeção horizontal do trecho contíguo à entrada da Caverna do Jeremias, assinalando o local onde a rede foi colocada. Em vermelho rede semelhante a Trajano (1981). (Mapa modificado). Fonte: GPME - Grupo Pierre Martin de Espeleologia e Redespeleo – Brasil.

Caverna do Jeremias (SP 52)

Município: Iporanga
PETAR- Santana
Maio/1997 a Março/2002

topografia: 4C BCRA
Lat: 24°38'15" S
Long: 48°42'02" W
Alt: 335 m

Proj. Horizontal: 1875 m
Desenvolvimento: 1932 m
Desnível: 29,4 m

Figura 16. Médias de precipitação mensal para os últimos 24 anos (1980-2004), referente ao posto pluviométrico de prefixo F5-042 localizado na Serra dos Motas, município de Iporanga, SP.

Figura 17. Distribuição mensal das médias de precipitação entre nos períodos de dezembro/1979 a outubro/1980 (acima) e de fevereiro/2006 a janeiro/2007 (abaixo) com a média de temperatura nas noites de coleta para este estudo. Dados provenientes do posto pluviométrico F5-042, Serra dos Motas, Iporanga, SP. Os números entre parênteses indicam o número de dias de chuva para cada mês.

Figura 18. Número acumulado de espécies, representado por suas abreviaturas, ao longo dos meses de amostragem. Abreviaturas das espécies como na Tabela 1.

Figura 19. Curva de rarefação com o número acumulado de espécies de acordo com o aumento no número total de capturas.

Figura 20. Números mensais de capturas de morcegos no conjunto mata + cavernas e em separadamente para mata (fevereiro de 2006 a janeiro de 2007).

Figura 21. Números mensais de capturas em *L. aurita* realizadas nas cavernas Santana e Areias de Cima (fevereiro de 2006 a janeiro de 2007).

Figura 22. Números mensais de capturas em *D. rotundus* realizadas no total e nas cavernas Betari e Areias de Cima (fevereiro de 2006 a janeiro de 2007).

Figura 23. Números mensais de capturas em *Artibeus* spp. (fevereiro de 2006 a janeiro de 2007).

Figura 24. Análise de agrupamento obtida pela matriz de similaridade das localidades amostradas, com distâncias de Bray-Curtis e ligações *Single Link*.

TABELAS

Tabela 1. Espécies de morcegos capturados no Alto Ribeira em 1978/1980 (Trajano 1984, 1996) e em 2006/2007 com respectivas abreviaturas e hábitos alimentares.

Família	Espécies	1978/80	2006/07	Abreviatura	Hábito Alimentar
Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner 1843)	X	X	Pm	Insetívoro aéreo
Furipteridae	<i>Furipterus horrens</i> (F. Cuvier, 1828)	X	X	Fh	Insetívoro aéreo
Natalidae	<i>Natalus stramineus</i> Gray, 1838	X	X	Ns	Insetívoro aéreo
Phyllostomidae	<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	X	X	Ac	Nectarívoro
	<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	X	X	Ag	Nectarívoro
	<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	X	X	Af	Frugívoro
	<i>Artibeus glaucus</i> Thomas, 1893		X	Agl	Frugívoro
	<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821		X	Aj	Frugívoro
	<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	X	X	Al	Frugívoro
	<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)		X	Ao	Frugívoro
	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	Cp	Frugívoro
	<i>Chiroderma doriae</i> Thomas, 1891		X	Cd	Frugívoro
	<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	X	X	Ca	Carnívoro
	<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	X	X	Dr	Hematófago
	<i>Diaemus youngi</i> (Jentink, 1893)	X*		Dy	Hematófago
	<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	X	X	De	Hematófago
	<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	X	X	Gs	Nectarívoro
	<i>Glyphoncycteris sylvestris</i> Thomas, 1896	X	X	Gsy	Insetívoro
	<i>Lonchorhina aurita</i> Tomes, 1863	X	X	La	Insetívoro gleaner
	<i>Macrophyllum macrophyllum</i> (Schinz, 1821)		X	Mm	Insetívoro gleaner
	<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	X	X	Mmi	Insetívoro
	<i>Mimon bennettii</i> (Gray, 1838)	X	X	Mb	Insetívoro gleaner
	<i>Phylloderma stenops</i> Peters, 1865	X	X	Ps	Carnívoro
	<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	X	X	Pl	Frugívoro
	<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)		X	Pb	Frugívoro
	<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	X	X	Sl	Frugívoro
	<i>Sturnira tildae</i> De la Torre, 1959	X	X	St	Frugívoro
	<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)	X	X	Tb	Insetívoro gleaner
	<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	X	X	Tc	Carnívoro
	<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	X	X	Vp	Frugívoro
Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny and Gervais, 1847)		X	Ef	Insetívoro aéreo
	<i>Eptesicus taddeii</i> (Miranda <i>et al.</i> 2006)		X	Et	Insetívoro aéreo
	<i>Histiotus velatus</i> (I. Geoffroy, 1824)		X	Hv	Insetívoro aéreo
	<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)		X	Le	Insetívoro aéreo
	<i>Myotis nigricans</i> (Schinz 1821)	X	X	Mn	Insetívoro aéreo
	<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960		X	Mr	Insetívoro aéreo
Total de espécies	36 espécies	25	35		

* Espécie não amostrada no presente estudo

Tabela 2. Dados comparativos referentes aos morcegos capturados na mata (conjunto dos 13 pontos) e em cavernas (conjunto das 12 cavernas e em cada uma das 10 amostradas mensalmente). Abreviaturas para espécies: ver Tabela 1.

Localidades amostradas	Mata (13 pontos)	Caverna (12 cavernas)	Alambari de Baixo	Córrego Seco	Morro Preto	Betari	Águas Quentes	Couto	Areias de Baixo	Areias de Cima	Água Suja	Santana	Total (Mata+Caverna)
Número de espécies	24	29	16	15	13	11	10	7	7	8	6	10	35
Nº de indivíduos	196	1.297	83	91	71	153	64	29	52	301	106	292	1.493
Nº de capturas	200	1.802	106	106	80	250	92	37	76	393	132	473	2.002
H' (Índice de S-W)	2,374	2,01	2,109	2,056	2,023	1,533	1,746	1,362	1,258	1,171	1,131	0,808	2,194
J' (equitabilidade)	0,747	0,603	0,761	0,779	0,789	0,639	0,758	0,847	0,646	0,563	0,631	0,351	0,622
Ĥ (Índice de Brillouin)	3,169		2,707	2,672	2,579	2,063	2,285	1,679	1,548	1,631	1,550	1,096	-----
D (Índice de Simpson)	0,862		0,829	0,833	0,823	0,706	0,786	0,727	0,630	0,601	0,613	0,348	-----
Nº de Redes	2	1 ou 2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	-----
Esforço de captura (m ² x horas)	3.960	21.360	2.880	1.320	2.880	1.440	1.440	2.640	1.440	1.440	2.640	2.880	25.320
Espécie mais abundante	Af / Al	La / Cp	Dr / Cp	Cp / Gs	Af / Cp	Dr / De	Af / De	La / De	La / Dr	Cp / Dr	Cp / La	La / Cp	La / Cp

Tabela 3. Espécies e respectivas abundâncias absolutas (número de exemplares capturados) na mata (conjunto das 13 localidades) e em cada caverna amostrada em 2006/07.

Espécies	Água Suja	Ressurgência das Águas Quentes	Alambari de Baixo	Areias de Baixo	Areias de Cima	Betari	Córrego Seco	Couto	Jeremias*	Laje Branca*	Morro Preto	Santana	Mata	Total de capturas em Cavernas	Exclusão de Jeremias e de Laje Branca	Nº total de capturas
<i>Peropteryx macrotis</i>		1	7			14					13			35	35	35
<i>Furipterus horrens</i>									1					1	1	1
<i>Natalus stramineus</i>					11							7		18	18	18
<i>Anoura caudifer</i>	4		1	1		1	10						3	17	17	20
<i>Anoura geoffroyi</i>			1				2							3	3	3
<i>Artibeus fimbriatus</i>	13	26	5		1	3	11	6		3	25	1	46	94	91	140
<i>Artibeus glaucus</i>													4			4
<i>Artibeus jamaicensis</i>						2							8	2	2	10
<i>Artibeus lituratus</i>		7	7			3	6	3		1	4		47	31	30	78
<i>Artibeus obscurus</i>		1	2				1				2		4	6	6	10
<i>Carollia perspicillata</i>	28	5	18	27	50	9	30	13	3	3	8	3	20	197	191	217
<i>Chiroderma doriae</i>											1			1	1	1
<i>Chrotopterus auritus</i>		1	1		1	5					4		1	12	12	13
<i>Desmodus rotundus</i>	1	8	27	17	60	66			19		1	7	17	206	187	223
<i>Diphylla ecaudata</i>		11	5	3	4	48	4				5	31	1	112	112	113
<i>Glossophaga soricina</i>			1	2		1	15						1	19	19	20
<i>Glyphonycteris sylvestris</i>			2											2	2	2
<i>Lonchorhina aurita</i>	58		2	1	173		1	6		21	1	234	11	497	476	508
<i>Macrophyllum macrophyllum</i>												1		1	1	1
<i>Micronycteris megalotis</i>											1		1	1	1	2
<i>Mimon bennettii</i>		1			1								2	2	2	4
<i>Phylloderma stenops</i>													1			1
<i>Platyrrhinus lineatus</i>			1				1							2	2	2
<i>Pygoderma bilabiatum</i>							1				1		2	2	2	4
<i>Sturnira lilium</i>							7						10	7	7	17
<i>Sturnira tildae</i>							1					1	8	2	2	10
<i>Tonatia bidens</i>			2	1		1		1					1	5	5	6
<i>Trachops cirrhosus</i>									4			2		6	2	6
<i>Vampyressa pusilla</i>													2			2
<i>Myotis nigricans</i>							1							1	1	1
<i>Myotis riparius</i>		3	1								5	5	1	14	14	15
<i>Histiotus velatus</i>													2			2
<i>Eptesicus furinalis</i>													2			2
<i>Eptesicus taddeii</i>													1			1
<i>Lasiurus ega</i>	1													1	1	1
Total (indivíduos capturados)	105	64	83	52	301	153	91	29	27	28	71	292	196	1297	1242	1.493

* Cavernas não incluídas na análise de agrupamento.

Tabela 4. Número de cavernas em que cada espécie foi capturada, sua porcentagem com relação ao total estudado mensalmente (10 cavernas), número de indivíduos capturados, número médio de capturas por caverna e índice de abundância relativa. À direita tem-se o ranqueamento das espécies como porcentagens com relação a *Lonchorhina aurita* (100%).

Espécies	Nº de cavernas	% de cavernas em relação ao total (10)	Número de indivíduos	Número médio de indivíduos/caverna	índice de abundância	% em relação a <i>L. aurita</i>			
<i>Peropteryx macrotis</i>	4	40	35	8,75	1400	3,66	Muito comuns	<i>Lonchorhina aurita</i>	100,00
<i>Natalus stramineus</i>	2	20	18	9	360	0,94		<i>Carollia perspicillata</i>	50,05
<i>Anoura caudifer</i>	5	50	18	3,6	900	2,27		<i>Desmodus rotundus</i>	39,34
<i>Anoura geoffroyi</i>	2	20	3	1,5	60	0,15		<i>Diphylla ecaudata</i>	23,62
<i>Artibeus fimbriatus</i>	9	90	92	10,2	8280	21,83		<i>Artibeus fimbriatus</i>	21,83
<i>Artibeus jamaicensis</i>	2	20	2	1	40	0,10		<i>Artibeus lituratus</i>	4,90
<i>Artibeus lituratus</i>	6	60	31	5,1	1860	4,90	Comuns	<i>Peropteryx macrotis</i>	3,66
<i>Artibeus obscurus</i>	4	40	6	1,5	240	0,62		<i>Anoura caudifer</i>	2,27
<i>Carollia perspicillata</i>	10	100	191	19,1	19100	50,05		<i>Glossophaga soricina</i>	1,99
<i>Chiroderma doriae</i>	1	10	1	1	10	0,02		<i>Chrotopterus auritus</i>	1,57
<i>Chrotopterus auritus</i>	5	50	14	2,8	700	1,84		<i>Myotis riparius</i>	1,47
<i>Desmodus rotundus</i>	8	80	187	23,37	14960	39,34		<i>Natalus stramineus</i>	0,94
<i>Diphylla ecaudata</i>	8	80	112	13,87	8880	23,62		<i>Artibeus obscurus</i>	0,62
<i>Glossophaga soricina</i>	4	40	19	4,75	760	1,99		<i>Tonatia bidens</i>	0,52
<i>Lonchorhina aurita</i>	8	80	474	59,25	37920	100		<i>Sturnira lilium</i>	0,18
<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	1	10	1	1	10	0,02		<i>Anoura geoffroyi</i>	0,15
<i>Micronycteris megalotis</i>	1	10	1	1	10	0,02	Raras	<i>Artibeus jamaicensis</i>	0,10
<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	1	10	2	2	20	0,05		<i>Mimon bennettii</i>	0,10
<i>Mimon bennettii</i>	2	20	2	1	40	0,10		<i>Platyrrhinus lineatus</i>	0,10
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	2	20	2	1	40	0,10		<i>Pygoderma bilabiatum</i>	0,10
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	2	20	2	1	40	0,10		<i>Sturnira tildae</i>	0,10
<i>Sturnira lilium</i>	1	10	7	7	70	0,18		<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	0,05
<i>Sturnira tildae</i>	2	20	2	1	40	0,10		<i>Trachops cirrhosus</i>	0,05
<i>Tonatia bidens</i>	4	40	5	1,25	200	0,52		<i>Chiroderma doriae</i>	0,02
<i>Trachops cirrhosus</i>	1	10	2	2	20	0,05		<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	0,02
<i>Myotis riparius</i>	4	40	14	3	560	1,47		<i>Micronycteris megalotis</i>	0,02
<i>Myotis nigricans</i>	1	10	1	1	10	0,02		<i>Lasiurus ega</i>	0,02
<i>Lasiurus ega</i>	1	10	1	1	10	0,02		<i>Myotis nigricans</i>	0,02

Tabela 5. Número de pontos na mata em que cada espécie foi capturada, sua porcentagem com relação ao total (13 pontos), número de indivíduos capturados, número médio de capturas por ponto e índice de abundância relativa. À direita tem-se o ranqueamento das espécies como porcentagens com relação a *Artibeus lituratus* (100%).

Espécies	Nº de pontos	% de pontos em relação ao total (13)	Número de indivíduos	Número médio de indivíduos/ponto	Índice de abundância	% em relação a <i>A. lituratus</i>
<i>Anoura caudifer</i>	3	25	3	1	75	1,91
<i>Artibeus fimbriatus</i>	6	50	46	7,6	2300	58,75
<i>Artibeus glaucus</i>	1	8,3	4	4	33,2	0,85
<i>Artibeus jamaicensis</i>	4	33,3	8	2	266,4	6,8
<i>Artibeus lituratus</i>	10	83,3	47	4,7	3915,1	100
<i>Artibeus obscurus</i>	2	16,6	4	2	66,4	1,69
<i>Carollia perspicillata</i>	8	75	18	2,25	1350	34,48
<i>Chrotopterus auritus</i>	1	8,3	1	1	8,3	0,21
<i>Desmodus rotundus</i>	2	16,6	16	8	265,6	6,78
<i>Diphylla ecaudata</i>	1	8,3	1	1	8,3	0,21
<i>Eptesicus furinalis</i>	1	8,3	2	2	16,6	0,42
<i>Eptesicus taddeii</i>	1	8,3	1	1	8,3	0,21
<i>Glossophaga soricina</i>	1	8,3	1	1	8,3	0,21
<i>Glyphonycteris megalotis</i>	1	8,3	1	1	8,3	0,21
<i>Histiotus velatus</i>	1	8,3	2	2	16,6	0,42
<i>Lonchorhina aurita</i>	3	25	11	3,6	275	7,02
<i>Mimon bennettii</i>	2	16,6	2	1	33,2	0,85
<i>Myotis riparius</i>	1	8,3	1	1	8,3	0,21
<i>Phylloderma stenops</i>	1	8,3	1	1	8,3	0,21
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	2	16,6	2	1	33,2	0,85
<i>Sturnira lilium</i>	5	41,6	10	5	416	10,62
<i>Sturnira tildae</i>	5	41,6	8	1,6	332,8	8,5
<i>Tonatia bidens</i>	1	8,3	1	1	8,3	0,21
<i>Vampyressa pusilla</i>	2	16,6	2	1	33,2	0,85

Muito comuns	<i>Artibeus lituratus</i>	100,00
	<i>Artibeus fimbriatus</i>	58,75
	<i>Carollia perspicillata</i>	34,48
	<i>Sturnira lilium</i>	10,62
	<i>Sturnira tildae</i>	8,50
Comuns	<i>Lonchorhina aurita</i>	7,02
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	6,80
	<i>Desmodus rotundus</i>	6,78
	<i>Anoura caudifer</i>	1,91
	<i>Artibeus obscurus</i>	1,69
	<i>Artibeus glaucus</i>	0,85
	<i>Mimon bennettii</i>	0,85
	<i>Pygoderma</i>	0,85
	<i>Vampyressa pusilla</i>	0,85
	<i>Eptesicus furinalis</i>	0,42
Raras	<i>Histiotus velatus</i>	0,42
	<i>Chrotopterus auritus</i>	0,21
	<i>Diphylla ecaudata</i>	0,21
	<i>Eptesicus taddeii</i>	0,21
	<i>Glossophaga</i>	0,21
	<i>Glyphonycteris</i>	0,21
	<i>Myotis riparius</i>	0,21
	<i>Phylloderma stenops</i>	0,21
	<i>Tonatia bidens</i>	0,21

Tabela 6. Número de indivíduos marcados e soltos, número de indivíduos recapturados pelo menos uma vez, número de indivíduos respectivamente recapturados apenas uma vez, duas, três, quatro e cinco vezes e número total de recapturas em cada espécie.

Espécies	Nº ind marcados	Nº ind recapturados	1x Recap	2x Recap	3x Recap	4x Recap	5x Recap	Nº total recapturas
<i>Anoura caudifer</i>	7	1	1					1
<i>Anoura geoffroyi</i>	1	0						
<i>Artibeus fimbriatus</i>	50	10	6	3	1			15
<i>Artibeus jamaicensis</i>	5	0						
<i>Artibeus lituratus</i>	23	1	1					1
<i>Artibeus obscurus</i>	5	0						
<i>Carollia perspicillata</i>	175	34	25	7	0	2		47
<i>Chrotopterus auritus</i>	3	1	0	1				2
<i>Desmodus rotundus</i>	215	110	68	28	11	3		166
<i>Diphylla ecaudata</i>	102	47	21	11	8	4	3	98
<i>Glossophaga soricina</i>	12	0						
<i>Lonchorhina aurita</i>	470	126	79	35	9	2	1	189
<i>Mimon bennettii</i>	1	0						
<i>Natalus stramineus</i>	5	0						
<i>Peropteryx macrotis</i>	1	0						
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	1	0						
<i>Sturnira lilium</i>	10	0						
<i>Sturnira tildae</i>	3	0						
<i>Trachops cirrhosus</i>	2	0						
19 espécies	1091	330	201	85	29	11	4	519

Tabela 7. Número de indivíduos recapturados por espécie, suas respectivas % de recapturas e de filopatria (número de indivíduos recapturados no mesmo local onde o animal foi marcado em relação ao total dos marcados) e intervalos entre recapturas sucessivas medidas em número de noites.

Espécies	<i>Anoura caudifer</i>	<i>Artibeus fimbriatus</i>	<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Carollia perspicillata</i>	<i>Chrotopterus auritus</i>	<i>Desmodus rotundus</i>	<i>Diphylla ecaudata</i>	<i>Lonchorhina aurita</i>
Capturados	21	156	79	262	15	384	205	699
Marcados	7	50	23	175	3	215	102	470
% Recapturas	14,28	20,0	4,3	19,4	33,0	51,1	46,0	26,8
Mesmo Local	1	12	1	31	0	128	65	150
Local diferente	0	3	0	16	2	38	33	39
% de Filopatria	100,00	80,00	100,00	65,95	0,00	77,10	66,30	79,36
Intervalo entre as recapturas (noites)	(145)	(20-294)	(151)	(15-256)	(209)	(2-265)	(1-267)	(1-174)

Tabela 8. Número de recapturas de *L. aurita* em cada localidade versus localidade da captura anterior (n° sublinhados na diagonal superior) com suas respectivas distâncias (em negrito na diagonal inferior).

<i>Lonchorhina aurita</i>	Água Suja	Ressurgência das Águas Quentes	Alambari de Baixo	Areias de Baixo	Areias de Cima	Betari	Córrego Seco	Couto	Laje Branca	Morro Preto	Santana	Subtotais	Número de recapturas
Água Suja	<u>4</u>							<u>1</u>			<u>23</u>	<u>28</u>	
Ressurgência das Águas Quentes	5,73												
Alambari de Baixo	5,64	1,01											
Areias de Baixo	7,32	4,41	5,41		<u>1</u>							<u>1</u>	
Areias de Cima	7,32	4,41	5,42	0,03	<u>20</u>		<u>1</u>		<u>1</u>		<u>1</u>	<u>23</u>	
Betari	9,93	4,59	4,29	7,70	7,74								
Córrego Seco	1,23	1,88	1,96	4,88	4,84	6,22							
Couto	1,04	4,64	4,38	6,56	6,46	8,62	2,61				<u>6</u>	<u>6</u>	
Laje Branca	2,72	5,41	5,81	5,29	5,20	9,94	3,88	2,53					
Morro Preto	1,23	4,46	4,40	6,64	6,55	8,71	2,70	0,06	2,79		<u>1</u>	<u>1</u>	
Santana	1,05	4,66	4,59	6,53	6,46	8,88	2,78	0,30	2,52	0,28	<u>126</u>	<u>126</u>	
Total de Recapturas (excluindo a mata)												<u>185</u>	
Distância entre cavernas (Km)													

Tabela 9. Número de recapturas de *D. rotundus* em cada localidade versus localidade da captura anterior (n° sublinhados na diagonal superior) com suas respectivas distâncias (em negrito na diagonal inferior).

<i>Desmodus rotundus</i>	Água Suja	Ressurgência das Águas Quentes	Alambari de Baixo	Areias de Baixo	Areias de Cima	Betari	Córrego Seco	Couto	Laje Branca	Morro Preto	Santana	Subtotais	Número de recapturas
Água Suja													
Ressurgência das Águas Quentes	5,73	<u>1</u>	<u>2</u>		<u>2</u>	<u>1</u>					<u>1</u>	<u>7</u>	
Alambari de Baixo	5,64	1,01	<u>2</u>		<u>3</u>	<u>2</u>						<u>14</u>	
Areias de Baixo	7,32	4,41	5,41	<u>2</u>	<u>19</u>							<u>21</u>	
Areias de Cima	7,32	4,41	5,42	0,03	<u>47</u>							<u>47</u>	
Betari	9,93	4,59	4,29	7,70	7,74	<u>69</u>						<u>69</u>	
Córrego Seco	1,23	1,88	1,96	4,88	4,84	6,22							
Couto	1,04	4,64	4,38	6,56	6,46	8,62	2,61						
Laje Branca	2,72	5,41	5,81	5,29	5,20	9,94	3,88	2,53					
Morro Preto	1,23	4,46	4,40	6,64	6,55	8,71	2,70	0,06	2,79				
Santana	1,05	4,66	4,59	6,53	6,46	8,88	2,78	0,30	2,52	0,28			
Total de Recapturas (excluindo a mata)												<u>158</u>	
Distância entre cavernas (Km)													

Tabela 10. Número de recapturas de *D. ecaudata* em cada localidade versus localidade da captura anterior (n° sublinhados na diagonal superior) com suas respectivas distâncias (em negrito na diagonal inferior).

<i>Diphylla ecaudata</i>	Água Suja	Ressurgência das Águas Quentes	Alambari de Baixo	Areias de Baixo	Areias de Cima	Betari	Córrego Seco	Couto	Laje Branca	Morro Preto	Santana	Subtotais	Número de recapturas
Água Suja											1	1	
Ressurgência das Águas Quentes	5,73	<u>2</u>	<u>6</u>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>6</u>					<u>17</u>	
Alambari de Baixo	5,64	1,01	<u>7</u>				<u>1</u>			1	1	<u>10</u>	
Areias de Baixo	7,32	4,41	5,41								1	1	
Areias de Cima	7,32	4,41	5,42	0,03			<u>1</u>					1	
Betari	9,93	4,59	4,29	7,70	7,74	<u>20</u>	<u>1</u>					<u>21</u>	
Córrego Seco	1,23	1,88	1,96	4,88	4,84	6,22	<u>1</u>					1	
Couto	1,04	4,64	4,38	6,56	6,46	8,62	2,61				<u>3</u>	<u>3</u>	
Laje Branca	2,72	5,41	5,81	5,29	5,20	9,94	3,88	2,53					
Morro Preto	1,23	4,46	4,40	6,64	6,55	8,71	2,70	0,06	2,79		<u>4</u>	<u>4</u>	
Santana	1,05	4,66	4,59	6,53	6,46	8,88	2,78	0,30	2,52	0,28	<u>35</u>	<u>35</u>	
Total de Recapturas (excluindo a mata)												<u>94</u>	
Distância entre cavernas (Km)													

Tabela 11. Número de recapturas de *C. perspicillata* em cada localidade versus localidade da captura anterior (n° sublinhados na diagonal superior) com suas respectivas distâncias (em negrito na diagonal inferior).

<i>Carollia perspicillata</i>	Água Suja	Ressurgência das Águas Quentes	Alambari de Baixo	Areias de Baixo	Areias de Cima	Betari	Córrego Seco	Couto	Laje Branca	Morro Preto	Santana	Subtotais	Número de recapturas
Água Suja	<u>6</u>							<u>1</u>				<u>7</u>	
Ressurgência das Águas Quentes	5,73	<u>1</u>										<u>1</u>	
Alambari de Baixo	5,64	1,01		<u>1</u>	<u>1</u>							<u>2</u>	
Areias de Baixo	7,32	4,41	5,41	<u>4</u>	<u>7</u>							<u>11</u>	
Areias de Cima	7,32	4,41	5,42	0,03	<u>7</u>							<u>7</u>	
Betari	9,93	4,59	4,29	7,70	7,74	<u>1</u>						<u>1</u>	
Córrego Seco	1,23	1,88	1,96	4,88	4,84	6,22	<u>9</u>			<u>1</u>		<u>10</u>	
Couto	1,04	4,64	4,38	6,56	6,46	8,62	2,61	<u>2</u>			<u>1</u>	<u>3</u>	
Laje Branca	2,72	5,41	5,81	5,29	5,20	9,94	3,88	2,53					
Morro Preto	1,23	4,46	4,40	6,64	6,55	8,71	2,70	0,06	2,79	<u>1</u>		<u>1</u>	
Santana	1,05	4,66	4,59	6,53	6,46	8,88	2,78	0,30	2,52	0,28			
Total de Recapturas (excluindo a mata)												<u>43</u>	
Distância entre cavernas (Km)													

Tabela 12. Estimativas mensais do tamanho da população de *Lonchorhina aurita* pelo método de Fisher-Ford.

Mês	Data	Dia	Capturas	Soltos	Número de animais recapturados (Dia em que o animal foi anilhado)											POP*
					1	34	63	89	122	147	176	208	238	271	294	
Fev	21/02/06	1	24	22												
Mar	26/03/06	34	42	33	0											946
Abr	24/04/06	63	75	75	3	2										697
Mai	20/05/06	89	82	81	5	0	1									1541
Jun	22/06/06	122	90	88	3	1	1	2								2400
Jul	17/07/06	147	127	119	8	3	1	1	1							2551
Ago	15/08/06	176	152	152	1	1	1	6	7	5						2907
Set	16/09/06	208	77	76	0	0	7	9	6	2	8					1347
Out	16/10/06	238	17	17	2	0	2	1	3	0	2	0				1057
Nov	18/11/06	271	5	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0			1326
Dez	11/12/06	294	6	6	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0		1559
Jan	11/01/07	325	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1011

POP* = Tamanho de população estimado

Tabela 13. Estimativa mensais do tamanho da população de *Desmodus rotundus* pelo método de Fisher-Ford.

Mês	Data	Dia	Capturas	Soltos	Animais marcados recapturados (Dias)											POP*
					1	34	63	89	122	147	176	208	238	271	294	
Fev	21/02/06	1	53	51												
Mar	26/03/06	34	79	77	2											1360
Abr	24/04/06	63	47	47	1	6										768
Mai	20/05/06	89	62	62	1	9	6									649
Jun	22/06/06	122	22	22	3	8	1	0								419
Jul	17/07/06	147	41	41	6	1	2	4	5							573
Ago	15/08/06	176	9	9	0	0	0	3	1	0						600
Set	16/09/06	208	6	6	0	0	2	1	0	1	0					433
Out	16/10/06	238	23	23	1	5	4	2	1	2	0	0				473
Nov	18/11/06	271	17	17	5	2	1	1	1	0	0	1	0			507
Dez	11/12/06	294	20	20	6	5	0	1	0	0	0	2	0	0		497
Jan	11/01/07	325	5	5	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	563

POP* = Tamanho de população estimado

Tabela 14. Estimativa mensais do tamanho da população de *Diphylla ecaudata* pelo método de Fisher-Ford.

Mês	Data	Dia	Capturas	Soltos	Animais marcados recapturados (Dias)											POP*
					1	34	63	89	122	147	176	208	238	271	294	
Fev	21/02/06	1	14	13												
Mar	26/03/06	34	32	28	7											54
Abr	24/04/06	63	51	49	4	10										355
Mai	20/05/06	89	13	13	1	4	4									126
Jun	22/06/06	122	10	10	2	2	3	0								142
Jul	17/07/06	147	11	11	3	3	1	1	0							151
Ago	15/08/06	176	8	8	1	3	0	2	0	0						159
Set	16/09/06	208	8	8	0	3	0	1	0	1	0					198
Out	16/10/06	238	8	8	2	2	1	2	0	0	0	0				158
Nov	18/11/06	271	12	12	0	4	6	0	1	0	0	0	0			160
Dez	11/12/06	294	10	10	0	1	2	1	2	0	0	0	1	0		220
Jan	11/01/07	325	27	27	0	1	8	2	0	0	0	0	0	0	0	397

POP* = Tamanho de população estimado

Tabela 15. Números mensais de exemplares de *D. rotundus* separados por categoria reprodutiva.

Mês	Grávidas	Lactantes	Pós-Lactantes	Fêmeas Inativas	Jovens (♀♂)	Machos adultos	Capturas
Fev			1	12	1	39	53
Mar	2*	2	3	19	18	35	79
Abr	1		3	10	11	22	47
Mai			4	13	14	31	62
Jun	1			6	1	14	22
Jul	1		2	9		28	40
Ago				1		8	9
Set				1		5	6
Out		1	2	4	4	12	23
Nov	1				1	15	17
Dez	1		7		1	11	20
Jan				2		3	5
TOTAIS	7	3	22	77	51	223	383

*Uma fêmea grávida e lactante simultaneamente.

Tabela 16. Números mensais de exemplares de *D. ecaudata* separados por categoria reprodutiva.

Mês	Grávidas	Lactantes	Pós-Lactantes	Fêmeas Inativas	Jovens	Machos adultos	Capturas
Fev	1*			3		10	14
Mar			1	8	2	22	33
Abr			2	25	5	19	51
Mai				2	1	10	13
Jun			1			9	10
Jul				3		8	11
Ago				1	1	7	9
Set		1		2	1	3	7
Out				2		6	8
Nov			2	5	1	4	12
Dez			2	1	1	6	10
Jan	1		5	6	6	9	27
TOTAIS	2	1	13	59	18	113	205

*Fêmea grávida e lactante simultaneamente.

Tabela 17. Números mensais de exemplares de *A. fimbriatus* separados por categoria reprodutiva.

Mês	Grávidas	Lactantes	Pós-Lactantes	Fêmeas Inativas	Jovens (♀♂)	Machos adultos	Capturas
Fev		3	1	9	8	19	40
Mar		2	2	9	1	17	31
Abr				4	2	8	14
Mai		1		2		4	7
Jun						6	6
Jul				6		7	13
Ago				4	1	6	11
Set				3		5	8
Out	1*			1		1	3
Nov					1	2	3
Dez	1	1			2	6	10
Jan	1	1		1		7	10
TOTAIS	3	8	3	39	15	88	156

*Fêmea grávida e lactante simultaneamente.

Tabela 18. Números mensais de exemplares de *A. lituratus* separados por categoria reprodutiva.

Mês	Grávidas	Lactantes	Pós-Lactantes	Fêmeas Inativas	Jovens (♀♂)	Machos adultos	Capturas
Fev	4	2	4	4	2	19	35
Mar		1		5		4	10
Abr		1		3	2	5	11
Mai							
Jun				1			1
Jul							
Ago				2		1	3
Set				1			1
Out							
Nov		1	1				2
Dez			5		2	4	11
Jan	2					2	4
TOTAIS	6	5	10	16	6	35	78

Tabela 19. Números mensais de exemplares de *C. perspicillata* separados por categoria reprodutiva.

Mês	Grávidas	Lactantes	Pós-Lactantes	Fêmeas Inativas	Jovens (♀♂)	Machos adultos	Capturas
Fev	4			8	1	7	20
Mar		1		7	1	12	21
Abr		5	3	11	11	25	52
Mai		2		18	7	13	40
Jun			1	20	2	12	35
Jul				22		25	47
Ago				7		2	9
Set				1		2	3
Out	2			2		3	7
Nov	1					2	3
Dez	1	1	1		1	6	10
Jan	2	1		1	1	5	10
TOTAIS	10	10	5	97	24	114	260

Tabela 20. Números mensais de fêmeas em diferentes estágio reprodutivos em 10 espécies pouco frequentes no Alto Ribeira, SP (jov- Jovem, grav- Grávida, pós-lact- Pós-lactante, lact- lactante).

Espécie	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan
<i>Anoura caudifer</i>	1 jov		2 pós-lact 1 Lact		1 jov						1 grav	
<i>Artibeus jamaicensis</i>		Lact	1 pós-lact									
<i>L. aurita</i>	1 pós-lact							2 grav		2 lact 1 pós-lact		
<i>T. cirrhosus</i>				1 jov								
<i>P. macrotis</i>										1 lact		1 jov
<i>M. riparius</i>											1 jov	1 jov
<i>M. bennettii</i>	1 jov											
<i>P. bilabiatum</i>		1 jov	1 jov	1 pós-lact								
<i>S. lilium</i>			1 jov									
<i>S. tildae</i>			1 lact									

Tabela 21. Número de cavernas em que cada espécie foi registrada, sua porcentagem relação às 10 cavernas amostradas, número total de indivíduos capturados pela primeira vez e a média por caverna e índice de abundância de ARATHA & VAUGHAN e abundância relativa das espécies para os períodos de 1979/1980 e 2006/2007.

Espécies	2º ano: Dez 1979 a Out 1980						Presente estudo (esforço ajustado)					
	Número de cavernas	% de cavernas em relação ao total (10)	Número de indivíduos	Número médio de indivíduos/caverna	Índice de abundância (ARATHA & VAUGHAN)	Abundância relativa	Número de cavernas	% de cavernas em relação ao total (10)	Número de indivíduos	Número médio de indivíduos/caverna	Índice de abundância (ARATHA & VAUGHAN)	Abundância relativa
<i>Peroptryx macrotis</i>	3	30	11	3,6	330	1,21	4	40	17	4,2	680	8,77
<i>Natalus stramineus</i>	1	10	2	2	20	0,07	2	20	8	4	160	2,06
<i>Anoura caudifer</i>	5	50	22	4,4	1100	4,03	3	30	9	3	270	3,48
<i>Anoura geoffroyi</i>	---	---	---	---	---	---	1	10	1	1	10	0,12
<i>Artibeus fimbriatus</i>	---	---	---	---	---	---	7	70	38	5,4	2660	34,32
<i>Artibeus lituratus</i>	6	60	65	10,8	3900	14,30	4	40	7	1,7	280	3,61
<i>Artibeus obscurus</i>	---	---	---	---	---	---	1	10	1	1	10	0,12
<i>Carollia perspicillata</i>	9	90	49	5,4	4410	16,17	9	90	59	6,55	5310	68,51
<i>Chrotopterus auritus</i>	4	40	12	3	480	1,76	3	30	7	2,3	210	2,70
<i>Desmodus rotundus</i>	9	90	303	33,7	27270	100,0	6	60	89	14,8	5340	68,90
<i>Diemus youngi</i>	1	10	4	4	40	0,14	---	---	---	---	---	---
<i>Diphylla ecaudata</i>	6	60	14	2,3	840	3,08	6	60	71	11,8	4260	54,96
<i>Furipterus horrens</i>	1	10	1	1	10	0,03	---	---	---	---	---	---
<i>Glossophaga soricina</i>	1	10	3	3	30	0,11	3	30	5	1,6	150	1,93
<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	1	10	2	2	20	0,07	1	10	2	2	20	0,25
<i>Lasiurus ega</i>	---	---	---	---	---	---	1	10	1	1	10	0,12
<i>Lonchorhina aurita</i>	5	50	23	4,6	1150	4,21	5	50	155	31	7750	100,0
<i>Micronycteris megalotis</i>	3	30	3	1	90	0,33	---	---	---	---	---	---
<i>Mimon bennettii</i>	---	---	---	---	---	---	1	10	1	1	10	0,12
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	1	10	2	2	20	0,07	---	---	---	---	---	---
<i>Sturnira lilium</i>	3	30	4	1,3	120	0,44	1	10	1	1	10	0,12
<i>Sturnira tildae</i>	---	---	---	---	---	---	2	20	2	1	40	0,51
<i>Tonatia bidens</i>	2	20	4	2	80	0,29	1	10	2	2	20	0,25
<i>Trachops cirrhosus</i>	1	10	15	15	150	0,55	1	10	1	1	10	0,12
<i>Myotis nigricans</i>	3	30	5	1,7	150	0,55	---	---	---	---	---	---
<i>Myotis riparius</i>	---	---	---	---	---	---	3	30	6	2	180	2,32
Total	19 espécies			544 indivíduos			21 espécies			483 indivíduos		

Tabela 21 (cont.). Ranqueamento das espécies de acordo com sua abundância relativa no conjunto de 10 cavernas estudadas em 1979/1980 e em 2006/2007.

1979/1980			2006/2007		
Muito comuns	<i>Desmodus rotundus</i>	100,00	Muito comuns	<i>Lonchorhina aurita</i>	100,00
	<i>Carollia perspicillata</i>	16,17		<i>Desmodus rotundus</i>	68,90
	<i>Artibeus lituratus</i>	14,30		<i>Carollia perspicillata</i>	68,51
Comuns	<i>Lonchorhina aurita</i>	4,22	Comuns	<i>Diphylla ecaudata</i>	54,96
	<i>Anoura caudifer</i>	4,03		<i>Artibeus fimbriatus</i>	34,32
	<i>Diphylla ecaudata</i>	3,08		<i>Peropteryx macrotis</i>	8,77
	<i>Chrotopterus auritus</i>	1,76		<i>Artibeus lituratus</i>	3,61
	<i>Peropteryx macrotis</i>	1,21		<i>Anoura caudifer</i>	3,48
Raras	<i>Trachops cirrhosus</i>	0,55	Comuns	<i>Chrotopterus auritus</i>	2,70
	<i>Myotis nigricans</i>	0,55		<i>Myotis riparius</i>	2,32
	<i>Sturnira lilium</i>	0,44		<i>Natalus stramineus</i>	2,06
	<i>Micronycteris megalotis</i>	0,33		<i>Glossophaga soricina</i>	1,93
	<i>Tonatia bidens</i>	0,29		<i>Sturnira tildae</i>	0,51
	<i>Diaemus youngi</i>	0,14	Raras	<i>Glyphoncycteris sylvestris</i>	0,25
	<i>Glossophaga soricina</i>	0,11		<i>Tonatia bidens</i>	0,25
	<i>Natalus stramineus</i>	0,07		<i>Anoura geoffroyi</i>	0,12
	<i>Glyphoncycteris sylvestris</i>	0,07		<i>Artibeus obscurus</i>	0,12
	<i>Platyrrhinus lineatus</i>	0,07		<i>Lasiurus ega</i>	0,12
	<i>Furipterus horrens</i>	0,03		<i>Mimon bennettii</i>	0,12
				<i>Sturnira lilium</i>	0,12
				<i>Trachops cirrhosus</i>	0,12

Tabela 22. Número de espécies e de indivíduos capturados em cada uma das cavernas amostradas, que são classificadas com turísticas ou não, nos estudos de 1979/80 e 2006/07.

Cavernas	Cavernas turísticas ?	Nº de espécies e de indivíduos em		Nº de espécies e de indivíduos em	
		1979/80		2006/07	
Água Suja	Sim	6	54	5	67
Couto	Sim	6	38	4	9
Morro Preto	Sim	3	3	7	14
Santana	Sim	5	36	8	124
Alambari de Baixo	Sim	12	79	9	27
Betari	Não	11	210	8	113
Córrego Seco	Não	6	23	8	26
Ressurgência das Águas Quentes	Não	9	55	9	41
Areias de Baixo	Não	3	8	2	7
Areias de Cima	Não	6	38	5	55
Total de espécies/ captura		19	544	21	483

Tabela 23. Números dos indivíduos capturados de todas as espécies nas 10 cavernas amostradas nos períodos de 1980 (leia-se 1979/1980) e em 2006 (leia-se 2006/2007)

Cavernas																				
Espécies	Betari		Alambari de Baixo		Águas Quentes		Córrego Seco		Santana		Morro Preto		Couto		Água Suja		Areias de Cima		Areias de Baixo	
	1980	2006	1980	2006	1980	2006	1980	2006	1980	2006	1980	2006	1980	2006	1980	2006	1980	2006	1980	2006
<i>Peropteryx macrotis</i>	2	12	6	1	3	1						3								
<i>Micronycteris megalotis</i>	1				1		1													
<i>Micronycteris sylvestris</i>			2	2																
<i>Lonchorhina aurita</i>				1			2		1	101			2	1	14	39	4	13		
<i>Tonatia bidens</i>	2			2									2							
<i>Trachops cirrhosus</i>	15								1											
<i>Chrotopterus auritus</i>	1	5	7		2						2	1						1		
<i>Glossophaga soricina</i>	3	1		1				3												
<i>Anoura caudifer</i>		1	2		1		5	4					11		3	4				
<i>Carollia perspicillata</i>	6	4	4	2	3	1	6	13	4			2	12	4	10	17	3	11	1	5
<i>Sturnira lilium</i>	1		2					1							1					
<i>Artibeus lituratus</i>	4	3	39		12	2					1	1		1	6		3			
<i>Platyrrhinus lineatus</i>			2																	
<i>Desmodus rotundus</i>	172	43	9	13	27	3	9		26	2			10		20		24	26	6	2
<i>Diaemus youngi</i>			4																	
<i>Diphylla ecaudata</i>	3	44		3	4	10		2	3	11		1	1				2		1	
<i>Natalus stramineus</i>									2	4								4		
<i>Furipterus horrens</i>			1																	
<i>Myotis nigricans</i>			1		2												2			
<i>Artibeus fimbriatus</i>				1		20		1		1		5		3		6				
<i>Myotis riparius</i>				2						3		1								
<i>Mimon bennettii</i>				1																
<i>Sturnira tildae</i>								1		1										
<i>Anoura geoffroyi</i>								1												
<i>Lasiurus ega</i>																1				

APÊNDICE A

Figuras 1-4. Em 1 e 2 anilhas sem aba de metal e de plástico. Em 3 e 4 anilhas de metais com aba.

Figura 5-8. Em 5 anilha que perfurou o patagio e girou no antebraço. Em 6 e 8 anilhas danificadas que perderam suas numerações. Em 7 anilha plástica que causou injúrias no antebraço do animal.

APÊNDICE B

Número de tombo dos espécimes coletados no PETAR e depositados na coleção da seção de mamíferos do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo – MZUSP.

Nº	Espécie	Número de tombo na coleção do MZUSP
1	<i>Anoura caudifer</i>	MZ33997
2	<i>Anoura geoffroyi</i>	MZ33914
3	<i>Artibeus fimbriatus</i>	MZ33906-07, 33915-16, 33956, 33963-64, 33969-71, 34003-04, 34010
4	<i>Artibeus glaucus</i>	MZ33985-86, 34005-06
5	<i>Artibeus jamaicensis</i>	MZ33942, 34007
6	<i>Artibeus lituratus</i>	MZ33917, 33972, 33995
7	<i>Artibeus obscurus</i>	MZ33918
8	<i>Carollia perspicillata</i>	MZ33908-10, 33919-20, 33946-47, 34053-54, 33958, 33960-62, 33975-77, 34011, 34026, 34060-61
9	<i>Chiroderma doriae</i>	MZ34012
10	<i>Chrotopterus auritus</i>	MZ34013-14
11	<i>Desmodus rotundus</i>	MZ33921-22, 34027-28
12	<i>Diphylla ecaudata</i>	MZ33923, 33943-44, 33952, 33998, 34015, 34029
13	<i>Eptesicus furinalis</i>	MZ33989-90
14	<i>Eptesicus taddeii</i>	MZ33991
15	<i>Furipterus horrens</i>	MZ33968
16	<i>Glossophaga soricina</i>	MZ33945, 33949-51, 33957, 33999, 34056
17	<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	MZ33924-25
18	<i>Histiotus velatus</i>	MZ33987-88
19	<i>Lasiurus ega</i>	MZ33911
20	<i>Lonchorhina aurita</i>	MZ33904-05, 33926, 33973-74, 34000-01, 34035, 34048, 34058-59
21	<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	MZ34030
22	<i>Micronycteris megalotis</i>	MZ34008, 34017
23	<i>Mimon bennettii</i>	MZ33912, 33979
24	<i>Myotis nigricans</i>	MZ33959
25	<i>Myotis riparius</i>	MZ33913, 33927, 33996, 34018-19, 34031-32
26	<i>Natalus stramineus</i>	MZ34049-51, 34062
27	<i>Peropteryx macrotis</i>	MZ33928-30, 33934-41, 34020-25
28	<i>Phylloderma stenops</i>	MZ34002
29	<i>Platyrrhinus lineatus</i>	MZ33931, 33957
30	<i>Pygoderma bilabiatum</i>	MZ33984, 33994, 34016
31	<i>Sturnira lilium</i>	MZ33953-55
32	<i>Sturnira tildae</i>	MZ33980-81, 33992-93, 34009, 34033
33	<i>Tonatia bidens</i>	MZ33932-33, 33948, 33965, 33978, 34034, 34055
34	<i>Trachops cirrhosus</i>	MZ33966-67, 34052
35	<i>Vampyressa pusilla</i>	MZ33982-83

APÊNDICE C

Número acumulado de espécies, representado por suas abreviaturas, para as dez cavernas amostradas mensalmente no presente estudo. Abreviaturas das espécies como na Tabela 1.

APÊNDICE C (Cont.)

Número acumulado de espécies, representado por suas abreviaturas, para as dez cavernas amostradas mensalmente no presente estudo. Abreviaturas das espécies como na Tabela 1.

PRANCHA I

1ª. Transparência (Layer):	Dados relativos a localização das cavernas, estradas, rio principal e limites do PETAR.
2ª. Transparência (Layer):	Polígonos desenhados referentes às área alteradas de 1981.
3ª. Fotografia aérea (Layer):	Foto aérea de 1981 da região do PETAR, tendo como centro o Bairro da Serra.

PRANCHA II

1ª. Transparência (Layer):	Dados relativos a localização das cavernas, estradas, rio principal e limites do PETAR.
2ª. Transparência (Layer):	Polígonos desenhados referentes às área alteradas de 2000
3ª. Fotografia aérea (Layer):	Foto aérea de 2000 da região do PETAR, tendo como centro o Bairro da Serra.