

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE
AMBIENTES AQUÁTICOS CONTINENTAIS

HENRIQUE ORTÊNCIO FILHO

**Riqueza de espécies e padrão horário e sazonal de capturas dos morcegos
em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná,
Brasil**

Maringá
2008

HENRIQUE ORTÊNCIO FILHO

**Riqueza de espécies e padrão horário e sazonal de capturas dos morcegos
em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná,
Brasil**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais.

Área de concentração: Ciências Ambientais

Orientador: Prof. Dr. Nelio Roberto dos Reis

Maringá
2008

"Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)"
(Biblioteca Setorial - UEM. Nupélia, Maringá, PR, Brasil)

O77r

Ortêncio Filho, Henrique, 1977-

Riqueza de espécies e padrão horário e sazonal de capturas dos morcegos em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil / Henrique Ortêncio Filho. -- Maringá, 2008.

80 f. : il. (algumas color.).

Tese (doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)--Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2008.

Orientador: Prof. Dr. Nelio Roberto dos Reis.

1. Morcegos - Ecologia - Planície de inundação - Alto rio Paraná - Brasil. 2. Morcegos - Diversidade - Floresta estacional semidecidual - Planície de inundação - Alto rio Paraná - Brasil. I. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia. Programa de Pós-Graduação em "Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais".

CDD 22. ed. -599.4176409816
NBR/CIP - 12899 AACR/2

HENRIQUE ORTÊNCIO FILHO

**Riqueza de espécies e padrão horário e sazonal de capturas dos morcegos
em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná,
Brasil**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais pela Comissão Julgadora composta pelos seguintes membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Nelio Roberto dos Reis
Universidade Estadual de Londrina (Presidente)

Prof. Dr. Adriano Lucio Peracchi
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Carlos Eduardo de Alvarenga Julio
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Fábio Amodêo Lansac Tôha
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá

Prof^a. Dr^a. Norma Segatti Hahn
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá

Aprovada em: 29 de agosto de 2008.

Local de defesa: Anfiteatro do Nupélia, Bloco G-90, *campus* da Universidade Estadual de Maringá

Aos meus pais, Sônia de Moraes Ortêncio e Henrique Ortêncio Netto (*in memoriam*), que sempre compreenderam e estimularam meu amor pelos animais e, é claro, aos morcegos, razão deste estudo.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas colaboraram das mais diversas formas para a realização deste trabalho e, a elas, expresso meus sinceros agradecimentos:

A Deus, por tornar tudo possível. Por me conceder perseverança, dedicação e coragem para vencer os obstáculos enfrentados.

Ao meu orientador, professor Nélio Roberto dos Reis, pela orientação e dedicação durante todo o trabalho.

À minha mãe, Sônia de Moraes Ortêncio, pelo amor que me concebeu a vida e pela educação que me ajudou a decidir pelas coisas boas.

Ao Júnior Magalhães, por fazer parte de todos os momentos, sempre trazendo companheirismo, força e apoio para que as dificuldades fossem superadas.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da Universidade Estadual de Maringá, pela oportunidade e pelo apoio financeiro.

À Universidade Paranaense pelo auxílio financeiro para coletas de campo e, em especial, à Dra. Miriam Fecchio Chueiri, diretora do *campus* de Cianorte, pela confiança e apoio durante a realização do doutorado.

À comissão julgadora, composta por Adriano Lucio Peracchi, Carlos Eduardo de Alvarenga Julio, Fábio Amodêo Lansac Tôha e Norma Segatti Hahn, pela análise do trabalho, críticas e sugestões.

Aos meus ex-orientandos do Programa de Iniciação Científica, Aldair Tavares de Souza, Aline Farias Zanetti, Danieli Carvalho Vieira, Danieli Pinto, Émerson Jamber, Gisele Camilloti Paulino, Gustavo Barizon Maranhão, Loseni Budny, Marcelo Aparecido Marques, Regiane Anderson, Rosiane Rufino Fernandes, Sandra Mara Milani Nishimura e Sílvia Regina Ferreira pelo apoio fundamental nas coletas de campo.

À Luzia Cleide Rodrigues, Carolina Minte Vera, Priscilla Carvalho e Solange Fátima Lolis pela discussão de idéias e apoio nas análises estatísticas.

À Cibele Maria Vianna Zanon, pelo precioso apoio junto aos estudos realizados sobre os morcegos e nas coletas de campo.

Ao Gledson Vigiano Bianconi por nossas discussões e conversas, troca de referências e ânimo constante no trato com os morcegos.

A Miguel Fecchio, Gisele Aparecida Doratti dos Santos, Carolina Cheida, Monik Oprea, Daniel Brito, Marcelo Rodrigues Nogueira, Cibele Maria Viana Zanon, Gledson

Vigiano Bianconi, Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior e Marcos Magalhães pela leitura e correção dos manuscritos.

Aos pesquisadores Isaac Passos de Lima e Adriano Lucio Peracchi pela confirmação das espécies.

Às amigas Susi Jati, Solange Lolis, Sandrinha Moura, Cris Okawa, Marlene Rodrigues e Priscilla Carvalho, por tornarem todos os momentos difíceis mais fáceis de serem superados e pelas “Raves” de estudo e descontração.

À professora Norma Segatti Hahn, grande incentivadora desde os tempos de graduação.

Aos funcionários da base, Tião, Alfredo e Valdice pela imensa colaboração durante a fase de campo, bem como à Jocemara dos Santos e Aldenir Oliveira, da secretaria do PEA, pelo suporte durante a realização do curso.

À Salete Arita e ao João Hildebrandt, da Biblioteca do Núpelia e à Rosinea Alves da Silva, da Biblioteca da UNIPAR, pela costumeira gentileza no atendimento e colaboração na busca de bibliografias.

Ao Jaime Pereira, pela confecção dos mapas de localização das áreas de estudo.

Aos meus familiares e amigos que sempre me incentivaram nessa caminhada.

Aos inigualáveis companheiros Simone Gregio, Rosana Previati, Júnior Magalhães e Marcos Magalhães, sem os quais muitas dificuldades certamente não teriam sido superadas.

Aos amigos Ana Obara, Neide Kiouranis, Eraldo Shunk Silva, Gelson Biscaia, Marcelo Silva, Andréia Domingos, Dani da Graça, Vanderlice Paulino, Edmilson Fonseca, André Oliveira e Fúlvia Maricato pela amizade e apoio prestados.

Enfim, a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização desta pesquisa.

Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da criação,
seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo
a amar seu semelhante.

(ALBERT SCHWWEITZER)

Tese elaborada e formatada conforme as normas da publicação científica *Revista Brasileira de Zoologia*. Disponível em: <http://www.sbzoologia.org.br/subcategoria.php?idcategoria1=16&idsubcategoria1=32>.

SUMÁRIO

RESUMO	13
ABSTRACT	14
1 INTRODUÇÃO	15
2 LITERATURA CITADA	19
3 RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DE MORCEGOS EM FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO ALTO RIO PARANÁ, BRASIL	23
3.1 RESUMO.....	23
3.2 ABSTRACT.....	24
3.3 INTRODUÇÃO.....	25
3.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.5 RESULTADOS.....	32
3.6 DISCUSSÃO.....	36
LITERATURA CITADA.....	42
4 PADRÃO HORÁRIO E SAZONAL DE ATIVIDADE DOS MORCEGOS EM FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO ALTO RIO PARANÁ, BRASIL	48
4.1 RESUMO.....	48
4.2 ABSTRACT.....	49
4.3 INTRODUÇÃO.....	50
4.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	52
4.5 RESULTADOS.....	57

4.6 DISCUSSÃO.....	65
LITERATURA CITADA.....	70
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
ANEXO 1.....	76
ANEXO 2.....	80

Riqueza de espécies e padrão horário e sazonal de capturas dos morcegos em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil

RESUMO

No Brasil, cerca de 25% das espécies de mamíferos pertencem à ordem Chiroptera e o grupo é representado em todo o território. O presente estudo teve por objetivos investigar a riqueza específica e abundância relativa, bem como o padrão horário e sazonal de atividade dos morcegos em remanescentes de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil. As coletas foram realizadas mensalmente, de janeiro a dezembro de 2006, com a utilização de 32 redes de neblina (8,0m x 2,5m). Para a estimativa da riqueza de espécies foram utilizados os estimadores ACE, ICE, Chao1, Jack2 e Bootstrap e para a análise do padrão de atividade foram utilizados modelos lineares generalizados e distribuição de Poisson. A riqueza de morcegos foi representada por 17 espécies e 563 indivíduos e as curvas de riqueza estimada mostraram uma forte tendência à estabilidade. Sobre o padrão de atividade, entre os maiores morcegos frugívoros, *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) *A. lituratus* (Olfers, 1818) e *A. fimbriatus* Gray, 1838, foram constatadas capturas ao longo de todo o período noturno. Em relação às espécies de menor porte, *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810), *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) e *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810), notou-se a ocorrência de picos na segunda e quarta horas. Em relação ao padrão sazonal, notou-se maior atividade dos morcegos durante o verão. Os frugívoros [*A. obscurus* (Schinz, 1821), *Phyllostomus discolor* Wagner, 1843, *Chiroderma villosum* Peters, 1860 e *Pygoderma bilabiatum* (Wagner, 1843)], o carnívoro *Chrotopterus auritus* Peters, 1865 e os insetívoros [*Noctilio albiventris* Desmarest, 1818, *Lasiurus blossevillii* (Lesson & Garnot, 1826), *L. ega* (Gervais, 1856) e *Myotis nigricans* (Schinz, 1821)] pouco capturados, foram mais ativos nas primeiras horas da noite, enquanto o hematófago *D. rotundus* e o onívoro *P. hastatus* forragearam em diferentes horários da noite. O verão foi marcado por maior número de capturas devido à disponibilidade de recursos. Esses resultados contribuem para o conhecimento sobre a biologia do grupo e sugerem a necessidade de implementação de estratégias conservacionistas de modo a manter a diversidade de espécies, bem como mudanças no padrão de atividade dos morcegos na região.

Palavras-chave: Morcegos. Diversidade. Atividade horária. Atividade sazonal. Floresta estacional semidecidual.

Species richness and time and seasonal pattern of bat captures in fragments of a stational semidecidual forest in high Paraná River, Brazil

ABSTRACT

In Brazil, about 25% of mammalian species belong to the order Chiroptera and the group is represented in all the territory. The present work aimed at investigating the specific richness and relative abundance, as well as the time and seasonal pattern of activity of bats in remnants of a stational semidecidual forest in high Paraná river, Brazil. The captures were performed monthly, between January and December, 2006, using 32 mist nets (8.0mx2.5m). To estimate the richness of species ACE, ICE, Chao1, Jack2 and Bootstrap estimators were used and to analyze the activity pattern, generalized linear models and Poisson distribution were used. The richness of bats was represented by 17 species and 563 individuals and the estimated richness curves showed a strong tendency to stability. Concerning activity patterns, among the larger frugivorous, *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) *A. lituratus* (Olfers, 1818) and *A. fimbriatus* Gray, 1838, captures were verified during all the nocturnal period. As for smaller species, *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810), *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) and *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810), we noted the occurrence of peaks in the second and fourth hours. Related to seasonal pattern, a higher activity of bats during the summer was observed. The frugivorous [*A. obscurus* (Schinz, 1821), *Phyllostomus discolor* Wagner, 1843, *Chiroderma villosum* Peters, 1860 and *Pygoderma bilabiatum* (Wagner, 1843)], the carnivorous *Chrotopterus auritus* Peters, 1865 and the insectivorous [*Noctilio albiventris* Desmarest, 1818, *Lasiurus blossevillii* (Lesson & Garnot, 1826), *L. ega* (Gervais, 1856) and *Myotis nigricans* (Schinz, 1821)] with low numbers of captures, were more active in the first hours of the night, whereas the hematophagus *D. rotundus* and the omnivorous *P. hastatus* were captured in different hours. Summer was marked by a higher number of captures due to the availability of resources. These results contribute to the knowledge of the group biology and suggest the need for implementing conservational strategies in order to keep the diversity of species, as well as changes in the activity pattern of bats in the region.

Keywords: Bats. Diversity. Time activity. Seasonal activity. Stational Semidecidual Forest.

1 INTRODUÇÃO

Os morcegos são os únicos mamíferos verdadeiramente capazes de voar, passo evolutivo fundamental que abriu caminho para uma nova estratégia de locomoção, há cerca de 55 milhões de anos (WILSON & REEDER 2005). No Brasil, em torno de 25% das espécies de mamíferos pertencem à ordem Chiroptera (REIS *et al.* 2006), distribuída em nove famílias, 64 gêneros e 167 espécies, sendo que o grupo é representado em todo o território, ocorrendo na Amazônia, no Cerrado, na Mata Atlântica, no Pantanal e na Caatinga (REIS *et al.* 2007).

No Paraná, já foram identificadas 60 espécies de morcegos (REIS *et al.* 2008a), das quais 12 constam no Livro vermelho de espécies ameaçadas de extinção do estado (MIKICH & BÉRNILS 2004).

O número de estudos sobre quirópteros no estado do Paraná teve incremento no final dos anos oitenta (MIRETZKI 2003), podendo ser destacadas investigações na região de Londrina (REIS *et al.* 1993, REIS & MULLER 1995, SEKIAMA *et al.* 2001), na bacia do rio Tibagi (REIS *et al.* 2002), no Parque Nacional do Iguaçu (SEKIAMA 2003), na região de Matinhos (FOGAÇA 2003) e nos campos gerais (ZANON & REIS 2007). No noroeste do Paraná, poucos estudos sobre morcegos foram efetuados, podendo-se destacar os trabalhos de MIRETZKI & MARGARIDO (1999), sobre os quirópteros da Estação Ecológica do Caiuá; BIANCONI *et al.* (2004), acerca da diversidade do grupo em remanescentes florestais no município de Fênix; ORTÊNCIO FILHO *et al.* (2005), PINTO & ORTÊNCIO FILHO (2006) e ORTÊNCIO FILHO & REIS (2008), com trabalhos enfocando, respectivamente, o levantamento de espécies, a dieta e o padrão de atividade no Parque Municipal Cinturão Verde de Cianorte; e ORTÊNCIO FILHO *et al.* (2007), sobre os aspectos reprodutivos de *Artibeus lituratus* na região de Porto Rico.

Encontrados com certa facilidade em florestas, os quirópteros desempenham importantes funções dentro dos ecossistemas por interagirem com outros seres vivos, o que lhes confere relevante papel para a manutenção dos diversos processos ecológicos como: polinização (GARDNER 1977), dispersão de sementes (VAN DER PIJL 1957) e controle de populações de insetos (GOODWIN & GREENHALL 1961).

Em se tratando do processo de polinização, GARDNER (1977) apontou aproximadamente 500 espécies de plantas neotropicais polinizadas por morcegos, as quais têm cor e odor atrativo a esses animais. Além disso, segundo o mesmo autor esses morcegos podem apresentar adaptações especiais, como uma longa língua com estruturas papilares aptas a recolherem o grão de pólen.

Em relação à dispersão de sementes, os quirópteros contribuem de maneira decisiva na manutenção e regeneração natural das florestas, bem como de espécies economicamente úteis ao homem, tanto do ponto de vista alimentar quanto ornamental (VAN DER PIJL 1957). A estrutura da vegetação pode ser influenciada pelos morcegos por meio das espécies de frutos que consomem (FLEMING & HEITHAUS 1981).

GOODWIN & GREENHALL (1961) ressaltam que várias espécies de morcegos atuam no controle natural das populações de insetos, potenciais pragas agrícolas ou vetores de doenças. Determinadas espécies poderiam comer quantidades correspondentes a uma vez e meia o seu peso em uma só noite e, de acordo com REIS *et al.* (2008b), os morcegos insetívoros são os mais numerosos devido à abundância de alimento.

Sobre a alimentação, os morcegos distribuem-se em: insetívoros, carnívoros, piscívoros, polinívoros, nectarívoros, frugívoros e hematófagos (REIS *et al.* 2007). Essa ampla variedade de hábitos alimentares envolve adaptações particulares, como diferentes formas de crânio, que podem refletir os variados modos de obter alimento (NOWAK 1994).

O processo de fragmentação dos habitats, caracterizado por contínua diminuição das áreas de vegetação nativa (PEDRO *et al.* 1995), decorrente do processo de urbanização e crescimento econômico através da exploração dos recursos naturais, tem gerado prejuízos à biodiversidade (BROOKS *et al.* 2002). Em florestas, a fragmentação caracteriza-se pela formação de áreas isoladas que atuam como “ilhas” de mata cercadas por locais não florestados ou paisagens alteradas pelo homem (PIRES *et al.* 2006).

Ambientes fragmentados sofrem importantes efeitos como a diminuição de área, o que pode gerar a endogamia (SILVANO *et al.* 2003), a redução de diversos recursos alimentares (OLIFIERS & CERQUEIRA 2006), ou o aumento destes por parte de determinadas espécies de plantas como as pioneiras pertencentes às famílias Piperaceae, Solanaceae e Cecropiaceae (FÉLIX *et al.* 2001) e o processo de homogenização biótica marcado pelo aumento do número de indivíduos de espécies resistentes e com alto poder adaptativo, os quais ocupam os espaços de outras mais sensíveis e raras (HERO & HIDGWAY 2006). Além disso, há uma tendência no desaparecimento, principalmente e mais rapidamente, dos animais de topo de cadeia e aumento de predadores intermediários, fenômeno conhecido como *mesopredator release* (MULLER & BRODEUR 2002).

Os impactos ocasionados pela fragmentação são intensificados pelo efeito de borda, que consiste na abrupta quebra da paisagem, dividindo um habitat do outro adjacente e provocando diversas consequências biológicas, a maioria delas resultado do ressecamento e das alterações microclimáticas na região da borda (KAPOS 1989) ou, ainda, o ruído e a

vegetação invasora, que podem resultar no desaparecimento de espécies mais sensíveis (ODUM & BARRETT 2007). Tais efeitos, resultam na simplificação da estruturação das taxocenoses de morcegos, levando à drástica redução no número de espécies, com a perda de importantes elementos em diferentes níveis tróficos, alterando a estrutura e funcionamento do ecossistema (AGUIAR 1994).

A área que compreende a planície de inundação do alto rio Paraná, aliada à sua importância para o sistema ecológico de que faz parte, coloca-a entre as áreas críticas de preservação do país. A ação antropogênica na região está relacionada ao desmatamento para a agricultura de várzea, praticada nos locais alagáveis, o que pressupõe o uso de agrotóxicos que podem ser carregados para os corpos de água e às lagoas marginais, criadouros naturais e áreas de alimentação de várias espécies (AGOSTINHO & ZALEWSKI 1996). Tal situação pode gerar desequilíbrio aos diversos componentes do ecossistema, como é o caso dos morcegos, já que, segundo REIS *et al.* (2007), esses animais vêm sendo ameaçados ao longo dos tempos, principalmente, por inseticidas e desmatamentos.

MIRETZKI (2003) destaca que a área é considerada como prioritária para estudos sobre a riqueza de espécies de quirópteros, sendo esta a formação florestal paranaense mais rica e, entre as espécies de morcegos presentes, dez são exclusivas desse bioma.

Em relação à atividade dos morcegos, a maioria das espécies inicia suas ações no crepúsculo vespertino, podendo estender-se durante toda a madrugada (KUNZ 1973). Diferenças têm sido observadas em relação ao tempo de saída do abrigo após o pôr-do-sol, já que, enquanto muitas espécies aguardam a chegada da noite, outras saem em vôo antes ou momentos durante o escurecer (NOWAK 1994).

A degradação dos fragmentos florestais tem gerado áreas de transição caracterizadas por alterações no microclima, consequência das mudanças principalmente de temperatura, luminosidade, umidade, o que, de acordo com HAYES (1997), pode provocar mudanças nas atividades dos quirópteros.

O tempo de atividade dos morcegos pode variar conforme a espécie, o hábitat, a disponibilidade de alimento e a distância do abrigo. Características intrínsecas podem influenciar em tal processo já que, embora a maioria das espécies apresente atividade noturna, outras podem exibir atividade no final da tarde e início da noite (AGOSTA *et al.* 2005).

A proximidade dos locais de refúgio às áreas de forrageamento compõe outro fator fortemente relacionado ao estabelecimento do padrão, já que animais abrigados próximos aos locais de alimentação gastarão menos tempo e energia para obter tal recurso (FENTON & KUNZ 1977). Porém, considerando-se que os morcegos compõem uma ordem muito diversificada,

algumas espécies podem apresentar distância de deslocamento superior a 80 quilômetros em uma noite (NOWAK 1994).

O hábitat, associado à disponibilidade de alimento, exerce grande influência sobre a atividade desses animais, já que, em períodos de escassez de alimento, como durante o inverno, existe a necessidade de um dispêndio maior de tempo na busca de comida (KUSCH & IDELBERGER 2005). Outro ponto a ser considerado seria o fato de que alguns recursos diminuem em quantidade ao longo do período noturno, como é o caso dos frutos e insetos, ou seja, animais que forrageiam mais cedo tendem a obter maior quantidade desses recursos (HEITHAUS *et al.* 1975). Em contrapartida, morcegos que utilizam outras fontes como sangue, por exemplo, podem apresentar atividade de forrageamento durante toda a noite.

Informações sobre a atividade padrão podem contribuir no entendimento de questões intrinsecamente relacionadas à exploração do ambiente, dieta, reprodução, entre outros fatores, possibilitando a compreensão da dinâmica de nicho e do estabelecimento e permanência das comunidades nos ecossistemas (PIANKA 1969).

Investigações acerca de questões relacionadas à diversidade e à periodicidade de captura dos morcegos poderão contribuir como fonte de informações e subsídios para futuros programas de conservação da quirópteroфаuna local. Assim, o presente estudo teve por objetivos investigar a riqueza específica e abundância relativa, bem como o padrão horário e sazonal de atividade dos morcegos em remanescentes de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil.

2 LITERATURA CITADA

AGOSTA, S. J.; D. MORTON; B. D. MARSH & K. M. KUHN. 2005. Nightly, seasonal, and yearly patterns of bat activity at night roosts in the Central Appalachians. **Journal of Mammalogy** **6** (86): 210-219.

AGOSTINHO, A. A. & M. A. ZALEWSKI. 1996. **A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação**. Maringá: EDUEM: Nupélia, 100p.

AGUIAR, L. M. S. 1994. **Comunidades de Chiroptera em três áreas da Mata Atlântica em diferentes estádios de sucessão – Estação Biológica de Caratinga**. 93f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994.

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

BROOKS, T. M.; R. A. MITTERMEIER; C. G. MITTERMEIER; G. A. B. FONSECA; A. B. RYLANDS; W. R. KONSTANT; P. FLICK; J. PILGRAM; S. OLFIELD; G. MAGIN & C. T. HILTON. 2002. Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. **Conservation Biology** **4** (16): 909-923.

FÉLIX, J. S.; N. R. dos REIS; I. P. LIMA; E. F. COSTA & A. L. PERACCHI. 2001. Is the area of the Arthur Thomas Park, with 82,72 ha, sufficient to maintain viable chiropteran populations? **Chiroptera Neotropical** **1-2** (7): 129-133.

FENTON, M. B. & T. H. KUNZ. 1977. Movements and behavior. **Special Publications of the Museum Texas Tech University** **13**: 351-364.

FLEMING, T. H. & E. R. HEITHAUS. 1981. Frugivorous bats, seed shadows, and the structure of tropical forests. **Biotropica** **13**: 45-53.

FOGAÇA, F. N. O. 2003. **Chiroptera (Mammalia) do Parque Florestal Rio da Onça (Matinhos, PR)**. 56f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

GARDNER, A. L. 1977. Feeding habits. *In*. BAKER, R. J.; J. K. JONES JR & D. C. CARTER (Eds.). **Biology of the bats of the new world family Phyllostomatidae**. Lubbock, Special Publications Museum Texas Tech University, v. 13, 364p.

GOODWIN, G. G. & A. M. GREENHALL. 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago. **Bulletim of the American Museum of Natural History** **122** (3): 187-302.

HAYES, J. P. 1977. Temporal variation in activity of bats and the design of echolocation-monitoring studies. **Journal of Mammalogy** **2** (78): 514-524.

HEITHAUS, E. R.; T. H. FLEMING & P. A. OPLER. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. **Ecology** **4** (56): 841-854.

HERO, J. M. & T. RIDGWAY. 2006. Declínio Global de Espécies, p.53-90. 2006. *In*: ROCHA, C. F. D.; H. G. BERGALLO; M. V. SLUYS & M. A. S. ALVES. **Biologia da conservação**: Essências. São Carlos: RiMA, 582p.

KAPOS, V. 1989. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology** **5**: 173-185.

KUNZ, T. H. 1973. Resource utilization: temporal and spatial components of bat activity in Central Iowa. **Journal of Mammalogy** **1** (54): 15-32.

KUSCH, J. & S. IDELBERGER. 2005. Spatial and temporal variability of bat foraging in a western European low mountain range. **Mammalia** **1** (69): 21-33.

MIKICH, S. B.; R. S. BÉRNILS (Eds.). 2004. **Livro vermelho da fauna ameaçada do estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 764p.

MIRETZKI, M. 2003. Morcegos do estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. **Papéis Avulsos de Zoologia** **6** (43): 101-138.

MIRETZKI, M. & T. C. C. MARGARIDO. 1999. Morcegos da Estação Ecológica do Caiuá, Paraná (Sul do Brasil). **Chiroptera Neotropical** **1-2** (5): 105-108.

MÜLLER, C. B. & J. BRODEUR. 2002. Intraguild predation in biological control and conservation biology. **Biological Control** **3** (25): 216-223.

NOWAK, R. M. 1994. **Walker's Bats of the World**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 287 p.

ODUM, E. & G. W. BARRETT. 2007. Ecologia da Paisagem, 374-411p. *In*: ODUM, E. & G. W. BARRETT. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo: Thomson Learning, 612p.

OLIFIERS, N. & R. CERQUEIRA. 2006. Fragmentação de hábitat: efeitos históricos e ecológicos, p.261-279. *In*: ROCHA, C. F. D.; H. G. BERGALLO; M. V. SLUYS & M. A. S. ALVES (Eds). **Biologia da conservação**: Essências. São Carlos: RiMA, 582p.

ORTÊNCIO FILHO, H. & N. R. dos REIS. 2008. Padrão de atividade horária e sazonal de morcegos (Chiroptera; Phyllostomidae) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil, p.41-49. *In*: REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI & G. A. S. D. SANTOS (Eds). **Ecologia de morcegos**. Londrina: Nélio Roberto dos Reis, 2008, 148p.

ORTÊNCIO FILHO, H.; N. R. dos REIS; D. PINTO & D. C. VIEIRA 2007. Aspectos reprodutivos de *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae) em fragmentos florestais na região de Porto Rico, Paraná, Brasil. **Chiroptera Neotropical** **2** (13): 313-318.

ORTÊNCIO FILHO, H.; N. R. dos REIS; D. PINTO; R. ANDERSON; D. A. TESTA & M. A. MARQUES. 2005. Levantamento dos Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. **Chiroptera Neotropical** **1-2** (11): 211-215.

PEDRO, W. A.; M. P. GERALDES; G. G. LOPEZ & C. J. R. ALHO. 1995. Fragmentação de hábitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). **Chiroptera Neotropical** 1 (1): 4-6.

PIANKA, E. R. 1969. Sympatry of desert lizards (*Ctenotus*) in western of Australia. **Ecology** 50: 1012-1030.

PINTO, D. & H. ORTÊNCIO FILHO. 2006. Dieta de quatro espécies de filostomídeos frugívoros (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. **Chiroptera Neotropical** 2 (12): 274-279.

PIRES, A. S.; F. A. S. FERNANDEZ & C. S. BARROS. 2006. Vivendo em um mundo em pedaços: efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades e populações animais, p.231-260. In: ROCHA, C. F. D; H. G. BERGALLO; M. V. SLUYS & M. A. S. ALVES (Eds). **Biologia da Conservação**. São Carlos: RiMa, 582p.

REIS, N. R. dos; I. P. LIMA; M. MIRETZKI. 2008a. Morcegos do Paraná, p.143-148. In: REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI & G. A. S. D. SANTOS (Eds). **Ecologia de morcegos**. Londrina: Nélio Roberto dos Reis, 148p.

REIS, N. R. dos & M. F. MULLER. 1995. Bat diversity of forests and open areas in a subtropical region of South Brazil. **Revista Ecologia Austral** 5: 31-365.

REIS, N. R. dos; M. F. MULLER; E. S. SOARES & A. L. PERACCHI. 1993. Lista e chave de quirópteros do Parque Estadual Mata dos Godoy e arredores. Londrina-PR. **Semina, Ci. Biol./Saúde** 2 (4): 120-126.

REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI & I. P. LIMA. 2002. Morcegos da bacia do rio Tibagi, p.251-270. In: MEDRI, M. E.; E. BIANCHINI; O. A. SHIBATTA & J. A. PIMENTA (Eds). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina: M.E. Medri, 595p.

REIS, N. R.; A. L. PERACCHI; I. P. LIMA & W. A. PEDRO. 2006. Riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em dois diferentes habitats, na região centro leste, Telêmaco Borba (PR), sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 3 (23): 813-816.

REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI & G. A. S. D. SANTOS. 2008b. Sobre a ecologia dos morcegos, p.13-16. In: REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI & G. A. S. D. SANTOS (Eds.). **Ecologia de morcegos**. Londrina: Nélio Roberto dos Reis, 148p.

REIS, N. R. dos, O. A. SHIBATTA; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO & I. P. LIMA. 2007. Sobre os morcegos brasileiros, p.17-25. In: REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO & I. P. LIMA (Eds). **Morcegos do Brasil**. Londrina: Nélio Roberto dos Reis, 253p.

SEKIAMA, M. L. 2003. **Um estudo sobre quirópteros (Chiroptera; Mamalia) abordando ocorrência e capturas, aspectos reprodutivos, dieta e dispersão de sementes no Parque Nacional do Iguaçu, PR, Brasil**. 106p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

SEKIAMA, M. L.; N. R. dos REIS; A. L. PERACCHI & V. J. ROCHA. 2001. Morcegos do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Chiroptera; Mamalia). **Revista Brasileira de Zoologia** 3 (18): 749-754.

SILVANO, D. L.; G. R. COLLI; M. B. O. DIXO; B. V. S. E. PIMENTA & H. C. WIEDERHECKER. 2003. Anfíbios e Répteis, p.183-200. *In*: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, E. D. A. S. (Eds). **Fragmentação de Ecossistemas**: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília, 510p.

VAN DER PIJL, L. 1957. The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). **Acta Botanica Neerlandica** 6: 291-315.

WILSON, D. E. & D. M. REEDER (Eds.). 2005. **Mammals species of the world**: a taxonomic and geographic reference. 3.ed. v. 1. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2181p.

ZANON, C. M. V. & N. R. dos REIS. 2007. Bats (Mammalia, Chiroptera) in the Ponta Grossa region, Campos Gerais, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 2 (24): 327-332.

3 RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DE MORCEGOS EM FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO ALTO RIO PARANÁ, BRASIL

3.1 RESUMO

A planície de inundação do alto rio Paraná caracteriza-se como região crítica de preservação do bioma Mata Atlântica. Pela carência de estudos acerca da quiróptero fauna da região, o presente trabalho teve por objetivos investigar a riqueza e abundância de morcegos em remanescentes de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil. As coletas foram realizadas mensalmente, de janeiro e dezembro de 2006, com a utilização de 32 redes de neblina com 8,0m x 2,5m, resultando em 640m²h e totalizando um esforço de captura de 87.040m²h. Para a estimativa da riqueza foram utilizados os estimadores ACE, ICE, Chao1, Jack2 e Bootstrap. Durante o estudo foram capturadas 17 espécies e 563 indivíduos. As espécies identificadas foram: *Artibeus planirostris* (Spix, 1823), *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810), *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810), *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838, *Myotis nigricans* (Schinz, 1821), *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810), *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821), *Noctilio albiventris* Desmarest, 1818, *Phyllostomus discolor* Wagner, 1843, *Phyllostomus hastatus* (Pallas, 1767), *Chrotopterus auritus* Peters, 1865, *Lasiurus ega* (Gervais, 1856), *Chiroderma villosum* Peters, 1860, *Pygoderma bilabiatum* (Wagner, 1843) e *Lasiurus blossevillii* (Lesson & Garnot, 1826). As curvas de riqueza estimada mostraram uma forte tendência à estabilidade. As espécies capturadas representaram 10% dos táxons registrados para o Brasil e 28% para o estado do Paraná, revelando importante valor para a diversidade de morcegos na área. Com isso, sugere-se a restrição das atividades humanas nos fragmentos buscando-se minimizar os impactos antrópicos sobre a quiróptero fauna.

Palavras-chave: Morcegos. Diversidade. Floresta estacional semidecidual.

RICHNESS AND ABUNDANCE OF BAT SPECIES IN FRAGMENTS OF A STATIONAL SEMIDECIDUAL FOREST IN THE HIGH PARANÁ RIVER, BRAZIL

3.2 ABSTRACT

High Paraná River floodplain is characterized as a critical region for the Atlantic forest biome preservation. Because of the lack of studies about chiropteran fauna of the region, the present work aimed at investigating the richness and abundance of bats in remnants of the stational semidecidual forest from the high Paraná River. The captures were performed monthly, between January and December, 2006, using 32 mist nets with 8.0x 2.5 meters, resulting in 640m²h and totalizing a capture effort of 87,040m²h. To estimate the richness of species ACE, ICE, Chao1, Jack2 and Bootstrap estimators were used. During the study 17 species and 563 individuals were captured. The species identified were: *Artibeus planirostris* (Spix, 1823), *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810), *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810), *Artibeus fimbriatus* (Gray, 1838), *Myotis nigricans* (Schinz, 1821), *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810), *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821), *Noctilio albiventris* (Desmarest, 1818), *Phyllostomus discolor* (Wagmer, 1843), *Phyllostomus hastatus* (Pallas, 1767), *Chrotopterus auritus* (Peters, 1865), *Lasiurus ega* (Gervais, 1856), *Chiroderma villosum* (Peters, 1860), *Pygoderma bilabiatum* (Wagner, 1843) and *Lasiurus blossevillii* (Lesson & Garnot, 1826). The estimated richness curve showed a strong tendency to stability. The captured species represented 10% of the taxa registered for Brazil and 28% for the state of Paraná, showing an important value for the diversity of bats in the area. Therefore we suggest the restriction of human activities in the fragments in order to minimize the anthropic impacts over the chiropteran fauna.

Keywords: Bats. Diversity. Stational Semidecidual Forest.

3.3 INTRODUÇÃO

O termo diversidade refere-se ao número de táxons em uma região específica e leva em consideração dois componentes: a riqueza, que trata do número total de espécies, e a abundância relativa, uma representação proporcional de cada espécie na comunidade (ODUM 1988, MILLER JR 2007).

A biodiversidade vem sofrendo os efeitos gerados por um conjunto de fatores, entre eles, a influência do homem nos ambientes naturais e a contínua diminuição e fragmentação dos habitats nativos em porções cada vez menores (PEDRO *et al.* 1995). O principal fator gerador desse panorama seria a exploração do ambiente, ou seja, o ato de utilizar os recursos naturais (BROOKS *et al.* 2002), desencadeando, por consequência, o processo de fragmentação do ambiente. Em florestas, tal condição caracteriza-se pela formação de áreas florestais isoladas que atuam como “ilhas” de mata cercadas por áreas não florestadas ou paisagens em mosaico alteradas pelo homem (VITOUSEK *et al.* 1997, PIRES *et al.* 2006).

O processo de fragmentação da região noroeste do estado do Paraná teve início a partir de 1930 em decorrência da colonização (BRASIL 1999). A planície de inundação do alto rio Paraná, no último trecho livre de barragens de sua bacia, devido à localização e importância do sistema ecológico de que faz parte, caracteriza-se como região crítica de preservação do bioma Mata Atlântica. A ação antropogênica na área está relacionada ao desmatamento de ambientes de várzea para a agricultura, que pressupõe o uso de agrotóxicos que podem ser carregados para os corpos de água e às lagoas marginais, criadouros naturais e áreas de alimentação de diversas espécies (VAZZOLER *et al.* 1997). Tal situação pode gerar desequilíbrio aos diversos componentes do ecossistema, como é o caso da quiróptero-fauna que, segundo REIS *et al.* (2007), vem sendo ameaçada ao longo dos tempos, principalmente, por inseticidas e desmatamentos. De acordo com FENTON *et al.* (1992), normalmente a diversidade de morcegos é maior em áreas conservadas, que propiciam maior variedade de nichos, comparadas às áreas alteradas pelas condições do habitat.

A destruição dos habitats tem provocado drástica redução no número de espécies, com a perda de importantes elementos em diferentes níveis tróficos e alteração da estrutura e funcionamento do ecossistema, resultando na simplificação da estruturação das taxocenoses de morcegos (AGUIAR 1994). Considerando a capacidade real de vôo, esses animais podem deslocar-se entre fragmentos e explorar os ambientes de forma complexa (ALMANSA *et al.* 1982), desempenhando importantes funções dentro dos ecossistemas, atuando na manutenção

dos diversos processos ecológicos (EISENBERG 1989), como agentes polinizadores, dispersores de sementes (VAN DER PIJL 1957) e controladores naturais das populações de insetos (GOODWIN & GREENHALL 1961).

No Paraná, já foram identificadas 60 espécies de Chiroptera (REIS *et al.* 2008), das quais 12 constam no Livro vermelho de espécies ameaçadas de extinção no estado, sendo: *Diaemus youngi* (Jentink, 1893) classificada como criticamente em perigo; *Chiroderma doriae* Thomas, 1891, *Chrotopterus auritus* (Peters, 1856), *Diphylla ecaudata* Spix, 1823, *Eumops hansae* Sanborn, 1932, *Mimon bennettii* (Gray, 1838) e *Tonatia bidens* (Spix, 1823) em estado vulnerável; e *Glyphonycteris sylvestris* Thomas, 1896, *Chiroderma villosum* Peters, 1860, *Sturnira tildae* de la Torre, 1959, *Uroderma bilobatum* Peters, 1866, *Rhogeessa hussoni* Genoways & Baker, 1996 e *Myotis ruber* (E. Geoffroy, 1806), considerados táxons com dados insuficientes (MIKICH & BÉRNILS 2004).

Vários estudos no estado podem ser mencionados acerca da riqueza e abundância de quirópteros. Na região de floresta estacional semidecidual foram realizados alguns estudos, como o de REIS *et al.* (1993) na região de Londrina, seguido por REIS & MULLER (1995), sobre a importância de florestas para a diversidade e conservação de quirópteros na mesma localidade; na transição entre a floresta estacional semidecidual e a floresta de ombrófila mista, no Parque Nacional do Iguazu (SEKIAMA *et al.* 2001) e na região do município de Rancho Alegre (GALLO *et al.* 2008); na bacia do rio Tibagi, região de floresta ombrófila mista (REIS *et al.* 2002); na Floresta Ombrófila Densa, área de restinga, no Parque Florestal Rio da Onça (FOGAÇA 2003); e nos campos gerais (ZANON & REIS 2007). Além disso, MIRETZKI (2003) realizou um resgate histórico acerca das pesquisas com morcegos no estado do Paraná e, posteriormente, REIS *et al.* (2008) compilaram informações sobre as espécies encontradas na mesma localidade.

Mais especificamente na região noroeste do estado, área de floresta estacional semidecidual, MIRETZKI & MARGARIDO (1999) realizaram um levantamento dos morcegos da Estação Ecológica do Caiuá, município de Diamante do Norte, BIANCONI *et al.* (2004), em remanescentes florestais no município de Fênix, e ORTÊNCIO FILHO *et al.* (2005), no Parque Municipal do Cinturão Verde do município de Cianorte. Segundo MIRETZKI (2003), a floresta estacional semidecidual, vegetação que compõe a área de estudo é a formação florestal paranaense mais rica em diversidade de morcegos e, entre as espécies presentes no estado, dez são exclusivas desse bioma.

Conhecer a riqueza de espécies de morcegos contribuirá como fonte de informações e subsídios para futuros programas de conservação da quiróptero fauna local. Desta forma, o

presente estudo teve por objetivos investigar a riqueza específica e abundância relativa de morcegos em remanescentes de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende o curso superior do rio Paraná. O clima da região é classificado como subtropical úmido mesotérmico (Cfa), com temperaturas médias no inverno inferiores a 18°C, com geadas pouco frequentes e, no verão, acima de 22°C e tendência de concentração das chuvas (AGOSTINHO & ZALEWSKI 1996). A precipitação mantém-se entre 1.400mm e 1.500mm anuais (IAPAR 1994).

O estudo foi realizado uma noite por mês, de janeiro a dezembro de 2006, e compreendeu todo o período noturno, com início a partir do momento em que a intensidade luminosa fosse inferior a 5Lux e término quando a mesma atingisse valor superior ao anteriormente citado, determinados com o auxílio de luxímetro digital Minipa[®] modelo MLM-1010. Desta forma, entre os meses de abril e agosto, o número de horas de amostragem foi equivalente a 12 horas e nos demais, o tempo foi de 11 horas, com exceção de janeiro, que teve dez horas.

Foram anotadas, no início e no final da coleta, informações sobre temperatura do ar, medidas com o auxílio de psicrômetro, e os dados de precipitação foram fornecidos pelo Instituto Tecnológico SIMEPAR. A temperatura do ar variou de 10,0°C (agosto) a 31,3°C (dezembro) com média anual de 21,5°C. Os meses de abril a junho foram os mais secos, com o menor valor de precipitação pluviométrica em maio (16,2mm), os maiores foram registrados de janeiro a março e pico em dezembro (259,0mm). Em geral, os maiores níveis de precipitação coincidiram com os meses de temperatura mais elevada.

De acordo com CAMPOS & SOUZA (1997), a área é formada por floresta estacional semidecidual. As famílias identificadas e que melhor representam a riqueza de espécies são: Leguminosae (12,6%), Poaceae (7,1%), Euphorbiaceae (5,4%), Rubiaceae (4,9%), Cyperaceae (4,1%), Myrtaceae (5,4%) e Asteraceae (3,1%) (SOUZA & KITA 2002). Deve, ainda, ser destacado que há maior representatividade de espécies arbóreas, com 31,9 %, seguidas pelas herbáceas (27,9%), arbustivas (16,4%), lianas (12,9%) e epífitas (5,4%) (TOMAZINI 2003). Entre as espécies típicas da vegetação, tem-se: *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan. (angico), *Inga uruguensis* Willd. (ingá), *Cecropia pachystachya* Trec. (embaúba), *Mimosa pigra* L. (arranha-gato), *Croton urucurana* Baill. (sangra d'água), várias espécies de erva-de-bicho (*Polygonum meissnerianum* Cham. & Schldl., *P. ferrugineum* Wedd., *P. punctatum* Elliott. e *P. stelligerum* Cham.), *Ficus obtusiuscula* (Miq.) Miq. (figueira-branca), *Ficus guianensis* Desv. Ex Ham. (figueira), algumas espécies de jurubeba,

marias-pretas e juás (*Solanum americanum* Mill., *S. orbignianum* Sendt., *S. sordidum* Sendt., *S. syssimbrifolium* L., *S. paniculatum* L., *S. viarum* Dunal), *Nicotiana bonariensis* Lehmann (tabaco), *Piper amalago* (Jacq.) Yuncker (pimenteira), *Piper tuberculatum* Jacq. (pimenta-de-macaco), *Aeschynomene* L. sp., *Cestrum calycinum* Willd., *Scwenkia americana* L., *Rhipsalis cereuscula* Haw., *Peperomia pereskiaefolia* (Jacq.) Kunth., *Cestrum sendtnerianum* Mart (SOUZA 2004, SOUZA & MONTEIRO 2005).

As coletas foram realizadas em quatro fragmentos: Base, Ilha Mutum, Mata do Araldo e Fazenda Unida (Figura 1).

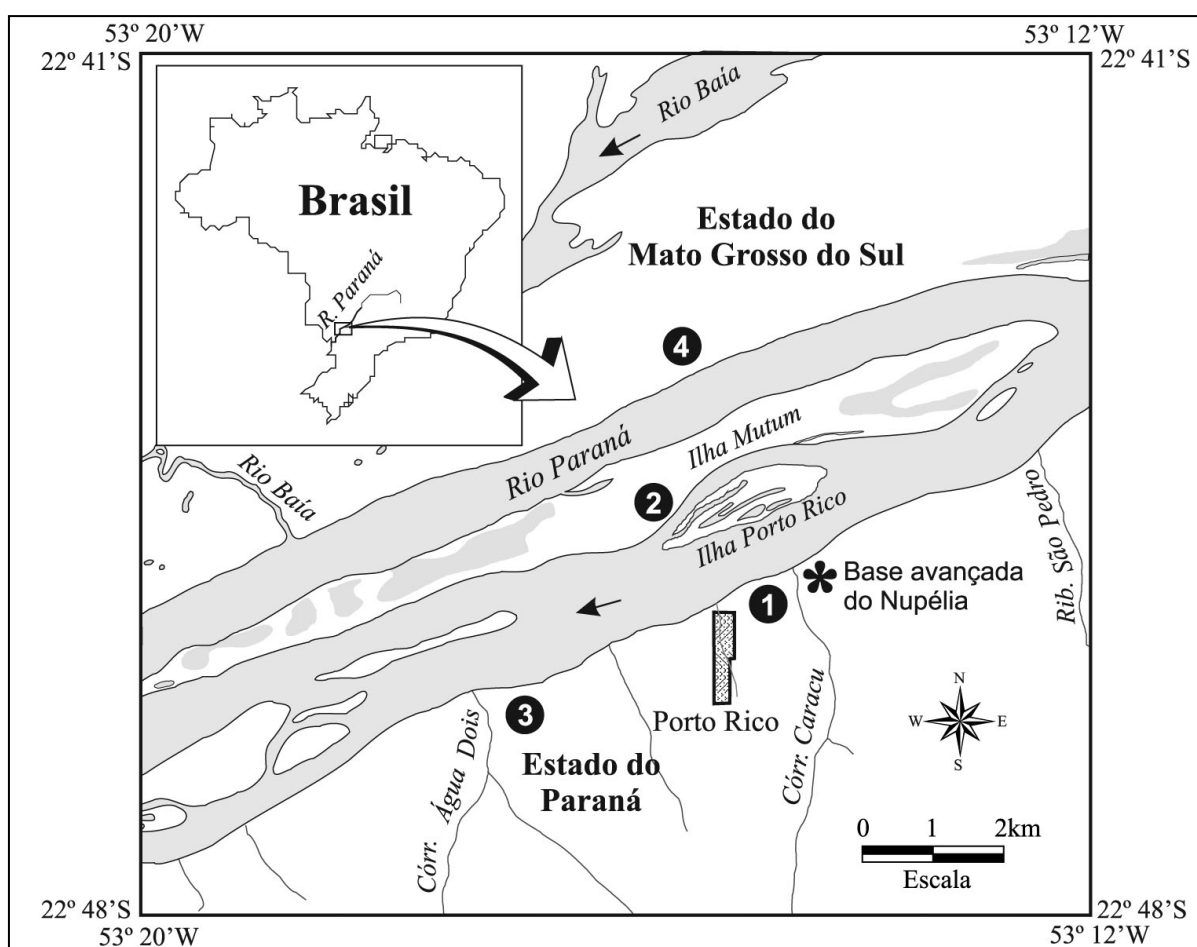


Figura 1. Área de coleta com os respectivos pontos selecionados na planície de inundação do rio Paraná, sendo: 1- Base, 2- Ilha Mutum, 3- Mata do Araldo e 4- Fazenda Unida.

A Base é um remanescente florestal em recuperação anteriormente ocupado pela pecuária bovina e, hoje, com vegetação secundária, com aproximadamente 1,7 hectare, situado no entorno do córrego Caracu, um tributário de pequeno porte da margem esquerda do alto rio Paraná, pertencente ao município de Porto Rico, estado do Paraná, a

aproximadamente 22°45'S e 53°15'W, nas imediações da Base Avançada de Pesquisas da Universidade Estadual de Maringá (SOUZA *et al.* 2005).

A Ilha Mutum localiza-se entre os municípios de Taquaruçu (Mato Grosso do Sul) e Porto Rico (Paraná), a 22°48'S e 53°13'W. A área total tem cerca de 1.012 hectares e os pontos de estudo contemplaram em torno de 1,5 hectare. A ilha é caracterizada por transformações em seu quadro vegetacional, gerada por um ritmo desenfreado de derrubadas de suas florestas e uso do solo, sendo a vegetação estratificada em três estratos: arbóreo, arbustivo e rasteiro, apresentando um alto grau de penetrabilidade (CORREA 1998).

A Mata do Araldo constitui um dos raros remanescentes florestais ripários da região, localiza-se na margem esquerda do curso do alto rio Paraná a 22°47'S e 53°19'W e estende-se por aproximadamente 20,0 hectares, apresentando uma faixa marginal com cerca de 20m de largura sujeita a inundação durante as cheias sazonais (SOUZA & MONTEIRO 2005), que pode se iniciar desde outubro até janeiro e se estender até abril ou julho do ano subsequente. A área apresenta-se muito diversificada devido às várias manchas provocadas pelos diferentes tipos e graus de perturbações resultantes de cortes seletivos, pisoteio do gado, trilhas e incêndios, aos diversos estágios de regeneração natural e à presença de um gradiente florístico, normalmente existente em florestas marginais aos cursos d'água, em área de domínio florestal e sob diferentes condições de inundação (AGOSTINHO & ZALEWSKI 1996).

A Fazenda Unida é um fragmento florestal localizado a 22°41'S e 53°17'W, com cerca de 3,6 hectares, na margem direita do rio Baía, um dos principais afluentes da margem direita do alto rio Paraná e encontra-se em estado de perturbação pela ação antropogênica no entorno. Próximo à mata há uma pista de aviação e muito barulho ocasionado pelas aeronaves, bem como pelo tráfego de veículos na propriedade e mesmo pelas embarcações que transitam no rio Baía (ZANON & REIS 2008). Além disso, esse fragmento é isolado por uma matriz destinada ao cultivo de espécies frutíferas, pastagem e à regeneração natural (SOUZA 2004).

Para a captura dos morcegos, foram utilizadas 32 redes de neblina, com 8,0m x 2,5m, resultando em 640m² por hora e totalizando um esforço de captura de 87.040m²h (STRAUBE & BIANCONI 2002), as quais foram instaladas entre 0,5 e 3,0m de altura do solo, fato que, segundo PEDRO (1998), favorece a captura de filostomídeos frugívoros que, pela maior disponibilidade de alimento, freqüentam o estrato correspondente ao sub-bosque. Os métodos de captura foram adaptados de GREENHALL & PARADISO (1968), com as redes armadas nos lugares de maior preferência dos morcegos em seus deslocamentos, como clareiras dentro da mata, estradas pouco movimentadas, trilhas e cursos d'água, e revistadas a cada 15 minutos, seguindo critérios de REIS (1984).

Após a captura efetuou-se a medida do antebraço, a pesagem e a identificação dos animais, sendo que dois exemplares de cada espécie foram mortos com dose intraperitoneal de tiopental sódico, conforme ORTÊNCIO FILHO *et al.* (2005), fixados em formol 10% por um período de 48 horas e, posteriormente, conservados em álcool 70%. Os espécimes foram identificados com o auxílio de microscópio estereoscópico, de acordo com VIZOTO & TADDEI (1973), JONES & CARTER (1976) e GREGORIN & TADDEI (2002), confirmados pelo Prof. Dr. Adriano Lucio Peracchi (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro) e depositados no Laboratório de Zoologia da Universidade Paranaense, Campus Cianorte.

Todos os morcegos capturados foram marcados com anilhas de identificação em alumínio, modelos 3,5 e 4,0 da marca Etiquetal, colocadas no antebraço esquerdo, possibilitando a verificação de eventuais recapturas.

Para a extrapolação da riqueza de espécies de morcegos na região de Porto Rico foi utilizado o programa de computação EstimateS (Versão 5.0.1) (COLWELL 1997), com os seguintes métodos não paramétricos: ACE (Abundance-based Coverage Estimator), ICE (Incidence-based Coverage Estimator), Chao1, Jack2 (Jackknife2) e Bootstrap.

Esses estimadores assim baseiam-se: ACE - no conceito de abundância e utiliza para as estimativas de riqueza espécies com dez ou menos indivíduos por amostra; ICE - em incidência, utilizando espécies encontradas em 10 ou menos amostras (LEE & CHAO 1994); Chao1 - em abundância, entretanto utiliza a relação entre o número de espécies representadas por somente um (*Singletons*) e dois (*Doubletons*) indivíduos para as estimativas de riqueza (COLWELL 1997); Jack2 e Bootstrap - em incidência e utilizam o número de espécies encontradas em somente uma (*Uniques*) e/ou duas (*Duplicates*) amostras, respectivamente, para as estimativas de riqueza (COLWELL 1997).

3.5 RESULTADOS

A riqueza de morcegos registrada na região de Porto Rico foi representada por um total de 17 espécies e 563 capturas. Foram amostrados 0,007 indivíduos por metro quadrado de rede por hora. A família Phyllostomidae teve o maior número de espécies (13), com predomínio de frugívoros (10), seguido por duas espécies carnívoras e uma hematófaga, conforme GARDNER (1977). A família Noctilionidae foi representada pela espécie *Noctilio albiventris* e a Vespertilionidae por *Lasiurus blossevillii*, *L. ega* e *Myotis nigricans* (Tabela 1 e Anexo 2).

Tabela 1. Morcegos capturados em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, entre janeiro e dezembro de 2006

Táxon	N*	AR**	Hábito alimentar
Família Phyllostomidae			
Subfamília Desmodontinae			
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	7	1,2	Hematófago
Subfamília Phyllostominae			
<i>Chrotopterus auritus</i> Peters, 1865	2	0,4	Carnívoro
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	4	0,7	Frugívoro
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	2	0,4	Onívoro
Subfamília Carollinae			
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	120	21,3	Frugívoro
Subfamília Stenodermatinae			
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	32	5,7	Frugívoro
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	120	21,3	Frugívoro
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	5	0,9	Frugívoro
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	137	24,2	Frugívoro
<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860	1	0,2	Frugívoro
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	61	10,8	Frugívoro
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	1	0,2	Frugívoro
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	42	7,5	Frugívoro
Família Noctilionidae			
<i>Noctilio albiventris</i> Desmarest, 1818	4	0,7	Insetívoro
Família Vespertilionidae			
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson & Garnot, 1826)	1	0,2	Insetívoro
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	2	0,4	Insetívoro
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	22	3,9	Insetívoro
Total	563	100	

*N= número de capturas; **AR= abundância relativa (%)

A espécie mais freqüente na amostragem foi *Artibeus planirostris* que totalizou 24,2% das capturas, seguida por *A. lituratus* e *Carollia perspicillata* (21,3% cada), *Platyrrhinus lineatus* (10,8%) e *Sturnira lilium* (7,5%). Juntos, esses táxons representaram 85,1% do total de morcegos capturados, cabendo às 12 espécies restantes, apenas 14,9% do total.

O estudo foi marcado pela baixa ocorrência de algumas espécies, haja vista que 41,2% dos táxons tiveram número de capturas igual ou inferior a quatro indivíduos, caso de *N. albiventris* (n=4), *Chrotopterus auritus* (n=2), *P. hastatus* (n=2) e *L. ega* (n=2), *P. bilabiatum* (n=1), *C. villosum* (n=1) e *L. blossevillii* (n=1).

As curvas de riqueza estimada em relação à curva de espécies observada mostraram uma forte tendência à estabilidade para as espécies de morcegos capturadas segundo o método empregado (Figura 2).

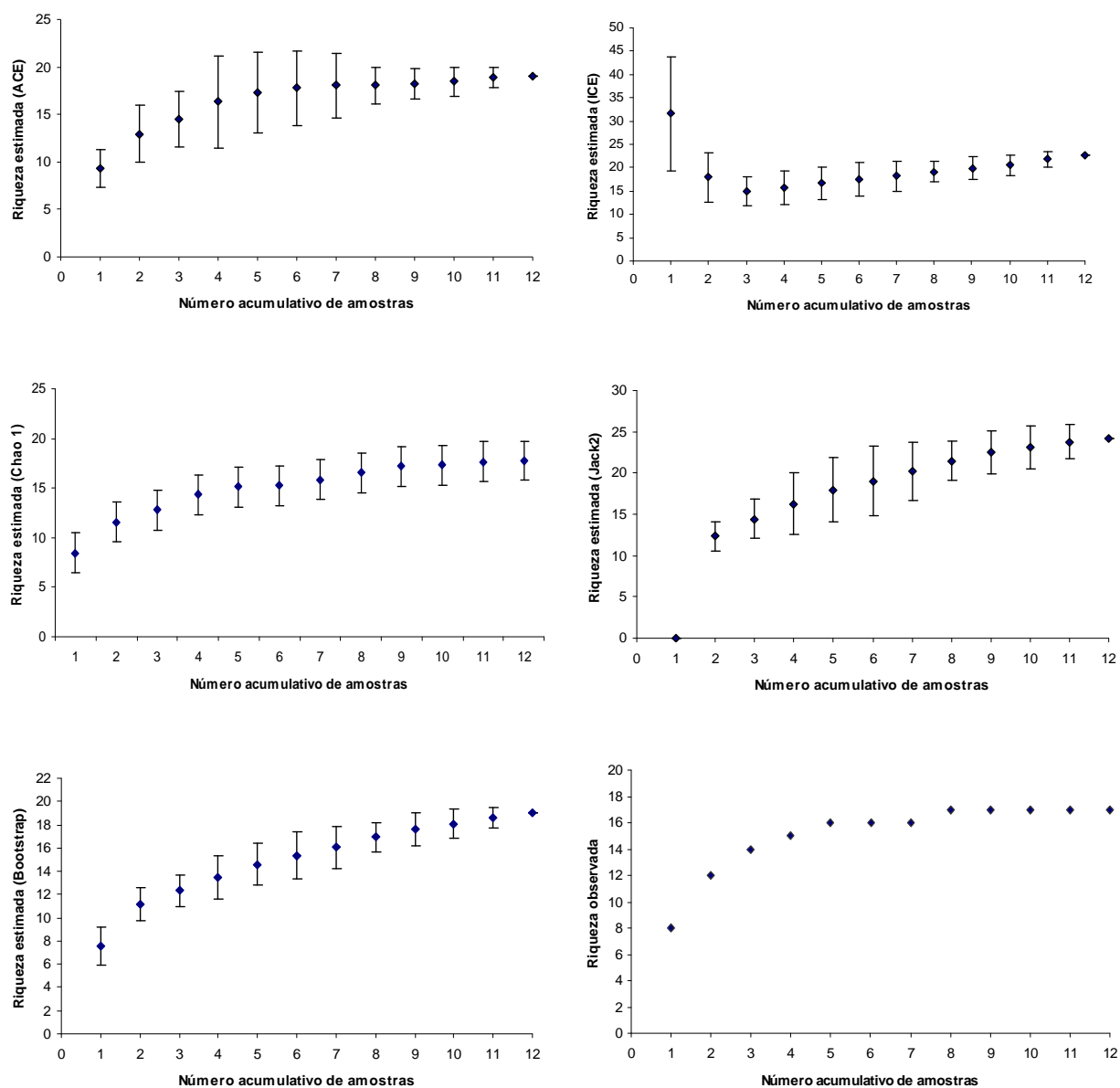


Figura 2. Riqueza estimada de espécies de morcegos capturados em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, de acordo com os estimadores ACE, ICE, Chao1, Jacknife2 e Bootstrap entre janeiro e dezembro de 2006.

O inventário de morcegos na região de Porto Rico alcançou entre 74,7 e 98,8% das espécies esperadas, considerando as limitações do método de coleta aplicado (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de riqueza de espécies de morcegos estimada de acordo com os estimadores ACE, ICE, Chao1, Jackknife2 e Bootstrap capturados em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, entre janeiro e dezembro de 2006

Estimadores	RE*	PO (%)**
ACE	19,03±0,00	89,3
ICE	22,75±0,00	74,7
Chao1	17,75±1,42	95,8
Jackknife2	24,23±0,00	70,2
Bootstrap	19,03±0,00	89,3

*RE= Riqueza estimada e desvio padrão; **PO= porcentagem de espécies observadas em relação às riquezas estimadas

3.6 DISCUSSÃO

As 17 espécies capturadas no presente estudo representam 10% dos táxons registrados para o Brasil e 28% para o estado do Paraná (REIS *et al.* 2007). Para verificar o real significado da riqueza observada e o que ela representa na comunidade de morcegos da área, devem ser considerados: o tamanho, o grau de devastação, a matriz do entorno e a forma do fragmento (OLIFIERS & CERQUEIRA 2006).

Remanescentes com maiores extensões, em geral, apresentam número de espécies mais elevado (PIRES *et al.* 2006). O principal referencial teórico sobre as questões ligadas a este processo é fornecido pela Teoria da Biogeografia de Ilhas, criada com o intuito de prever o número de espécies que uma ilha de determinado tamanho poderá manter, também aplicada em áreas continentais, baseando-se no balanço entre a extinção e a imigração (BEGON *et al.* 2007).

Embora áreas mais amplas possam englobar maior número de espécies, por oferecerem melhores condições de sobrevivência e elevada variedade de nichos, é necessário que a floresta esteja conservada (PIRES *et al.* 2006). Fragmentos devastados e isolados tendem a apresentar baixa taxa de colonização e recolonização por espécies oriundas de outras áreas, além da falta de recursos necessários à sobrevivência como alimento, água e abrigo (CREED 2006). Além disso, a matriz, normalmente formada por áreas agrícolas e pastagens, pode oferecer condições mais ou menos favoráveis às espécies do hábitat estudado (ZANZINI 2001).

A forma do fragmento está diretamente relacionada ao efeito de borda (OLIFIERS & CERQUEIRA 2006), com isso, quanto mais irregular e recortada for a área, maiores serão os efeitos (HERRMANN *et al.* 2005). Os fragmentos em estudo apresentam formato irregular e alongado, principalmente devido à matriz, formada por pastagem, monoculturas ou áreas desmatadas em recuperação.

O presente estudo, comparado a outros trabalhos feitos no estado, obteve valores menores de riqueza, possivelmente devido ao uso de outros métodos de captura. Na região de Londrina, em 680 hectares de remanescentes florestais, foram registradas, em 24 anos de estudo, 42 espécies (REIS *et al.* 2008); nos 52 mil hectares no município de Telêmaco Borba, foram registrados 22 táxons em cerca de 2,5 anos de coleta (REIS *et al.* 1999); e, em dois anos, nos 170 mil hectares do Parque Nacional do Iguaçu, no município de Foz do Iguaçu, foram registradas 26 espécies (SEKIAMA *et al.* 2001). Considerando-se que no presente estudo não ocorreram coletas em abrigos, representantes da família Molossidae não foram contemplados nas amostras. Com isso, o número de táxons capturados na região de Porto Rico em 12 meses

de amostragem em fragmentos que totalizaram aproximadamente 26,8 hectares de uma região de planície com 526.752 hectares (AGOSTINHO & ZALEWSKI 1996), revelou que a área agrega importante valor de diversidade para as espécies de morcegos.

Em contrapartida, valores de riqueza menores que os do presente trabalho foram registrados em outros estudos realizados no noroeste do estado, como nos 1.427 hectares da Estação Ecológica do Caiuá, com 14 espécies em oito dias de amostragem (MIRETZKI & MARGARIDO 1999), 16 espécies em um ano de estudo em 703 hectares de fragmentos florestais do município de Fênix (BIANCONI *et al.* 2004) e, no Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, área de 312 hectares, com 12 espécies registradas em oito meses de coleta (ORTÊNCIO FILHO *et al.* 2005).

Além dos fatores preponderantes como tamanho, grau de devastação, matriz e forma do fragmento (OLIFIERS & CERQUEIRA 2006), também devem ter influenciado nos resultados o tempo de amostragem (SANTOS 2003) e o esforço de captura (STRAUBE & BIANCONI 2002).

A predominância dos Phyllostomidae (76%) nas amostras é devida ao método de captura caracterizado pelas redes armadas ao nível do chão (PEDRO & TADDEI 1997), mais eficiente em capturar frugívoros de sub-bosque, além de carnívoros, que capturam invertebrados ou mesmo pequenos vertebrados presentes na folhagem do estrato arbustivo (FLEMING 1982, NOWAK 1994). Por outro lado, esta é a família mais rica na região Neotropical (FENTON *et al.* 1992) e, além disso, seus representantes não têm capacidade aguçada de detectar redes (NOWAK 1994).

A baixa diversidade de Vespertilionidae (18%) deu-se em função do método de captura, já que esses animais percebem as redes com maior facilidade (GREENHALL & PARADISO 1968), situação semelhante para Noctilionidae (6%) que utiliza a ecolocalização para a captura de insetos e peixes (NOWAK 1994). A ausência de registros da família Molossidae pode ser atribuída ao fato de esses insetívoros voarem mais alto, acima da copa das árvores (GREENHALL & PARADISO 1968), bem como devido à não realização de capturas em abrigos (GREGORIN & TADDEI 2002).

A existência de poucos remanescentes, provocada pelo processo de fragmentação de habitats (MIKICH & SILVA 2001), pode gerar perdas de espécies na região, conforme sugerido em alguns estudos no estado, quando da alteração antrópica dos habitats (REIS & MULLER 1995). Isso favorece o aumento na densidade de morcegos como *A. planirostris*, *A. lituratus*, *C. perspicillata*, *P. lineatus* e *S. liliium*, frugívoros não seletivos ou que consomem frutos comuns na região (GARDNER 1977). Essas espécies representaram 85,1% do total coletado em detrimento de espécies mais exigentes, cuja abundância foi muito baixa ou nula. Esse predomínio na área de

estudo está relacionado ao fato de estas espécies serem muito frequentes na região Neotropical em virtude de sua dieta ser composta por frutos regionalmente comuns (MEDELLÍN *et al.* 2000), representados pelas famílias Solanaceae, Cecropiaceae, Moraceae e Piperaceae (SOUZA & MONTEIRO 2005), sendo favorecidas por tal situação.

Convém ressaltar que em 53% das espécies foram coletados cinco ou menos indivíduos, o que pode sugerir a fragilidade de *C. auritus*, *P. discolor*, *P. hastatus*, *A. obscurus*, *C. villosum*, *P. bilabiatum*, *N. albiventris*, *L. blossevillii* e *L. ega* para a região. Segundo PIRES *et al.* (2006), devido às baixas densidades populacionais, as espécies pouco abundantes estão mais susceptíveis a extinções locais.

De acordo com REIS *et al.* (2000), algumas espécies, como *A. lituratus*, têm maior integração com o ambiente, considerando-se aspectos ligados à ocupação de tempo, espaço e alimento, o que demonstra maior potencial adaptativo. Além disso, segundo os mesmos autores, mudanças no ambiente podem ocasionar grande ocupação por espécies generalistas tróficas, provocando o deslocamento das mais sensíveis para outras áreas e, por conseqüência, diminuindo a riqueza de espécies no fragmento.

Os baixos percentuais de captura para *C. auritus* e *P. hastatus*, representantes da subfamília Phyllostominae, conforme MEDELLÍN *et al.* (2000), podem ser atribuídos ao fato de esses animais apresentarem tendência a serem pobremente representados em áreas perturbadas. *Chrotopterus auritus*, uma espécie carnívora de grande porte (NOGUEIRA *et al.* 2007), a qual atua como predador de topo de cadeia, pode desaparecer mais rapidamente (PIRES *et al.* 2006). Além disso, são importantes indicativos de bom estado de conservação de áreas em relação à disponibilidade de alimento (LAZO 2004).

Desmodus rotundus, único hematófago registrado, é caracterizado, segundo AGUIAR (2007), por ser a mais comum e abundante espécie com tal hábito alimentar e que está distribuída em todo o Brasil. A ocorrência dessa espécie na região estudada pode estar associada à existência de recursos alimentares de origem silvestre, bem como do gado oriundo de fazendas próximas aos pontos amostrados, uma vez que esses animais constituem importante fonte de alimento a esses morcegos.

Em relação aos morcegos do Paraná, deve-se ressaltar que algumas espécies foram capturadas pela primeira vez na região noroeste do estado, como *P. discolor*, anteriormente com registros apenas para a região norte, *A. obscurus* (leste, sudoeste e região norte; REIS *et al.* 2008) e *L. ega* na região norte (MIRETZKI 2003), o que mostra a importância desses fragmentos, mesmo estando modificados.

Em se tratando dos estimadores de riqueza de espécies utilizados, pode-se considerar a área de estudo como bem inventariada, baseando-se em capturas com redes. Os resultados dos estimadores sugerem que o inventário de morcegos na região de Porto Rico alcançou entre 74,7 e 98,8% das espécies esperadas, considerando as limitações do método de coleta aplicado. Assim, o uso de outras técnicas de amostragem certamente geraria registros de outras espécies, em especial para as famílias Vespertilionidae e Molossidae.

No presente trabalho, as estimativas de riqueza tenderam à estabilidade, entretanto, a curva do estimador Chao2 apresentou tal característica mais rapidamente que as demais. Nos outros estimadores, a estabilização das curvas acompanhou a curva de acumulação de espécies observadas, principalmente para os estimadores ACE e Bootstrap.

Segundo SANTOS (2003), um bom estimador de riqueza deve alcançar ou estar próximo à estabilidade com menos amostras do que são necessárias para a estabilidade da curva de acumulação de espécies observadas e apresentar estimativas próximas às extrapolações visuais razoáveis da estabilização da curva de acumulação de espécies observadas. Segundo tais parâmetros, todos os estimadores utilizados, especialmente Chao2, apresentaram um bom desempenho.

Entre todas as estimativas de riqueza de espécies obtidas na análise, somente Jack2 teve um número de espécies superior a 24, enquanto todas as outras ficaram abaixo de 22. A estimativa Chao2, embora tenha estimado para o local somente 17 táxons, apresentou maior desvio-padrão, fato que, apesar de diminuir a confiabilidade do seu resultado, ressaltou a possibilidade de existir para o local até 19 táxons.

Os estimadores de riqueza utilizados no estudo baseiam-se na quantificação de raridade para determinar diversidade (SANTOS 2003). Portanto, a análise das espécies com essa característica é de fundamental importância para garantir a confiabilidade dos resultados obtidos e, certamente, o método de captura utilizado interferiu na eficiência de amostragem dessas espécies. Durante o período de amostragem foram coletadas algumas espécies pouco abundantes que poderiam ser consideradas raras: três *Singletons* (*C.villosum*, *P. bilabiatum* e *L. blossevillii*), três *Doubletons* (*C. auritus*, *P. hastatus*, *L. ega*), cinco *Uniques* (*P. bastatus*, *P. discolor*, *C.villosum*, *P. bilabiatum* e *L. blossevillii*) e dois *Duplicates* (*L. ega* e *C. auritus*). No entanto, a quantificação dessas espécies pode estar muito mais associada ao método de captura e às características das espécies do que à baixa abundância destes organismos na região. Determinadas espécies podem ser abundantes para o local, porém, pelo método utilizado, não foi possível coletá-las.

As alterações de origem antropogênica dos habitats têm influenciado a drástica redução na riqueza de espécies. Essa situação tem gerado a perda de importantes elementos em diferentes níveis tróficos, o que pode ocasionar mudanças na estrutura e funcionamento do ecossistema (AGUIAR 1994). Tais alterações podem afetar a persistência de populações em fragmentos de habitats através de quatro processos denominados por GILPIN & SOULÉ (1986) como vórtices da extinção: a aleatoriedade demográfica, relacionada às variações nas características demográficas de uma população; a aleatoriedade ambiental, que trata das mudanças nas condições ambientais; aleatoriedade gênica, ou seja, a diminuição da variabilidade genética de uma população isolada em função de processos estocásticos e; a perda da capacidade de uma população para responder de forma adaptativa às mudanças futuras do ambiente.

Outro aspecto associado ao processo de fragmentação de habitats é a formação de metapopulações, definida como a série de populações de organismos co-específicos existindo ao mesmo tempo e ocupando, cada uma, áreas diferentes, porém, formando grupos ligados pelo fluxo gênico (HANSKI & GILPIN 1991). A sobrevivência dessas populações está relacionada com a eficiência da movimentação entre as manchas de habitats, que pode se tornar inviável devido à distância e à falta de corredores entre ambientes por onde os indivíduos possam atravessar (MEFFE & CARROLL 1997). Entretanto, os morcegos, pela condição do vôo têm a capacidade de se deslocarem para diferentes áreas (ALMANSA *et al.* 1982). Deve ser considerado, ainda, o fato dos Chiroptera apresentarem alta longevidade comparada a outros mamíferos de pequeno porte (NOWAK 1994, REIS *et al.* 2007), podendo chegar a 30 anos em algumas espécies (WILKINSON & SOUTH 2002). Com isso, é possível que os indivíduos adultos de algumas espécies raras sejam os últimos na área e que, por conta da fragmentação de habitats, suas populações locais futuramente desapareçam.

Foram constatados valores consideráveis de riqueza e abundância de espécies de morcegos, comparados a outras regiões do estado, ressaltando a importância da conservação da área para a diversidade do grupo. Desta forma, sugere-se a restrição das atividades humanas nos fragmentos com o intuito de conter a degradação destes ambientes, haja vista a ocorrência de espécies menos abundantes.

Esses resultados contribuem para o conhecimento sobre a biologia dos morcegos de áreas de floresta estacional semidecidual e sugerem a necessidade de implementação de estratégias conservacionistas por meio de educação ambiental para a comunidade, em seus vários segmentos, enfocando a relevância de serem minimizados os impactos na área, visto que tal

condição poderá ocasionar redução da diversidade de espécies de morcegos na região, levando-se em consideração aspectos ligados à riqueza e abundância.

LITERATURA CITADA

- AGOSTINHO, A. A. & M. A. ZALEWSKI. 1996. **A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação.** Maringá: EDUEM: Nupélia, 100p.
- AGUIAR, L. M. S. 2007. Subfamília Desmodontinae, p.39-43. *In*: REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO & I. P. LIMA. **Morcegos do Brasil.** Londrina: Nélío Roberto dos Reis, 253p.
- AGUIAR, L. M. S. 1994. **Comunidades de Chiroptera em três áreas da Mata Atlântica em diferentes estádios de sucessão – Estação Biológica de Caratinga.** 93f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994.
- ALMANSA, J. C.; L. M. A. R. MARTINEZ & C. I. ULARGUI. 1982. Uso del espacio y movimientos en una comunidad de quiropteros neotropicales. **Historia Natural 2** (21): 177-190.
- BEGON, M.; C. R. TOWNSEND & J. L. HARPER. 2007. Padrões na riqueza em espécies, p.602-632. *In*: BEGON, M.; C. R. TOWNSEND & J. L. HARPER. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas.** 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 740p.
- BIANCONI, G. V.; S. B. MIKICH & W. A. PEDRO. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 4** (21): 943-954.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. 1999. Diretrizes para a Política de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica. **Caderno n.13,** Brasília, DF, 43p.
- BROOKS, T. M.; R. A. MITTERMEIER; C. G. MITTERMEIER; G. A. B. FONSECA; A. B. RYLANDS; W. R. KONSTANT; P. FLICK; J. PILGRAM; S. OLFIELD; G. MAGIN & C. T. HILTON. 2002. Hábitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. **Conservation Biology 4** (16): 909-923.
- CAMPOS, J. B. & M. C. SOUZA. 1997. Vegetação. p. 331-342. *In*: VAZZOLER, A. E. A. A. A. AGOSTINHO & N. S. HAHN (Eds). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.** Maringá: EDUEM: Nupélia, 460p.
- COLWELL, R. K. 1997. **EstimateS 8.0:** statistical estimation of species richness and shared species from samples. Use Guide, 22p. Disponível em: <viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>. Acesso em 26 de junho de 2008.
- CORREA, G. T. 1998. **O uso do solo no arquipélago Mutum - Porto Rico - alto rio Paraná, PR/MS.** Maringá. I, 27f. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Maringá.
- CREED, J. C. 2006. Perturbações em comunidades biológicas, p.183-209. *In*: ROCHA, C. F. D.; H. G. BERGALLO; M. V. SLUYS & M. A. S. ALVES (Eds). **Biologia da conservação: essências.** São Carlos: RiMA. XP, 582p.
- EISENBERG, J. F. 1989. **Mammals of the neotropics: The northern neotropics.** v.1. Chicago: The University of Chicago Press, 449p.

- FENTON, M. B.; L. ACHARYA; D. AUDET; M. B. C. HICKEY; C. MERRIMAN; M. K. OBRIST; D. M. SYME & B. ADKINS. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera, Mammalia) as indicators of habitat disruption in the neotropics. **Biotropica** 24 (3): 440-446.
- FLEMING, T. H. 1982. Foraging strategies of plant visiting bats, p. 287-326. *In*: KUNZ, T. H. (Ed). **Ecology of Bats**. New York: Plenum Press, 425p.
- FOGAÇA, F. N. O. 2003. **Chiroptera (Mammalia) do Parque Florestal Rio da Onça (Matinhos, PR)**. 56f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.
- GALLO, P. H.; N. R. dos REIS; F. R. ANDRADE & I. G. ALMEIDA. 2008. Morcegos (Mammalia: Chiroptera) encontrados em fragmento de mata nativa e reflorestamento no município de Rancho Alegre – PR, p.97-107. *In*: REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI; G. A. S. D. SANTOS (Eds). **Ecologia de morcegos**. Londrina: Nélio Roberto dos Reis, 2008, 148p.
- GARDNER, A. L. 1977. Feeding habits. *In*: BAKER, R. J.; J. K. JONES JR & D. C. CARTER (Eds.). **Biology of the bats of the new world family Phyllostomatidae**. Lubbock, Special Publications Museum Texas Tech University, v. 13, 364p.
- GILPIN, M.E. & SOULÉ, M.E. 1986. Minimum viable populations: processes of species extinction. p. 19-34. *In*: SOULÉ, M.E. (Ed). **Conservation Biology: the science of scarcity and diversity**. Massachussets: Sinauer, 584p.
- GOODWIN, G. G. & A. M. GREENHALL. 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago. **Bulletim of the American Museum of Natural History** 122 (3): 187-302.
- GREENHALL, A. M. & J. L. PARADISO. 1968. Bats and bat banding. **Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication** 72, 47p.
- GREGORIN, R. & V. A. TADDEI. 2002. Chave artificial para identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). **Mastozoologia Neotropical** 1 (9): 13-32.
- HANSKI, I. & M. E. GILPIN. 1991. Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain, 3-16 p. *In*: GILPIN, M. E.; I. HANSKI (Eds.). **Metapopulation dynamics: empirical and theoretical investigations**. London: Academic Press, 336p.
- HERRMANN, B. C.; E. RODRIGUES & A. LIMA. 2005. A paisagem como condicionadora de bordas de fragmentos florestais. **Floresta** 1 (35): 13-22.
- IAPAR (Instituto Agrônômico de Paraná). 1994. **Cartas climáticas do estado do Paraná**. Londrina, 45p.
- JONES, J. K. & D. C. CARTER. 1976. Annotated checklist, with keys to subfamilies and genera. *In*: Biology of bats of the new world family Phyllostomidae, part I. **Special Publications Museum Texas Tech. University** 10: 7-38.
- LAZO, L. J. 2004. **A mastofauna da Fazenda Figueira em uma área do Baixo Tibagi, Município de Londrina, Paraná**. 90f. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

- LEE, S. M. & A. CHAO. 1994. Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. **Biometrics** **1** (50): 88-97.
- MCCUNE, B.; M. J. MEFFORD. 1999. **PC-ORD**: Multivariate analysis of ecological data, version 4.0. MjM Software Design, Gleneden Blach, Oregon.
- MEDELLÍN, R. A.; M. EQUIHUA & M. A. ALMIN. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests. **Conservation Biology** **6** (14): 1666-1675.
- MEFFE, G. K.; C. R. CARROLL (Eds.). 1997. **Principles of conservation biology**. Massachusetts: Sinauer Associates, 729p.
- MIKICH, S. B. & R. S. BÉRNILS (Eds.). 2004. **Livro vermelho da fauna ameaçada do estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 764p.
- MIKICH, S. B. & S. M. SILVA. 2001. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasílica** **1** (15): 89-113.
- MILLER JR., G. T. 2007. **Ciência Ambiental**. São Paulo: Thomson Learning, 501p.
- MIRETZKI, M. 2003. Morcegos do estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. **Papéis Avulsos de Zoologia** **6** (43): 101-138.
- MIRETZKI, M. & T. C. C. MARGARIDO. 1999. Morcegos da Estação Ecológica do Caiuá, Paraná (Sul do Brasil). **Chiroptera Neotropical** **1-2** (5): 105-108.
- NOGUEIRA, M. R.; A. L. PERACCHI & R. MORATELLI. 2007. Subfamília Phyllostominae, p.61-97. *In*: REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO & I. P. LIMA. **Morcegos do Brasil**. (Eds). Londrina: Nélío Roberto dos Reis, 253p.
- NOWAK, R. M. 1994. **Walker's Bats of the World**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 287 p.
- ODUM, E. P. 1988. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 434p.
- OLIFIERS, N. & R. CERQUEIRA. 2006. Fragmentação de hábitat: efeitos históricos e ecológicos, p.261-279. *In*: ROCHA, C. F. D.; H. G. BERGALLO; M. V. SLUYS & M. A. S. ALVES (Eds). **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: RiMA, 582p.
- ORTÊNCIO FILHO, H.; N. R. dos REIS; D. PINTO; R. ANDERSON; D. A. TESTA & M. A. MARQUES. 2005. Levantamento dos Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. **Chiroptera Neotropical** **1-2** (11): 211-215.
- PEDRO, W. A. 1998. **Diversidade de morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera, Mammalia)**. 128f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1998.

- PEDRO, W. A.; M. P. GERALDES; G. G. LOPEZ & C. J. R. ALHO. 1995. Fragmentação de hábitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). **Chiroptera Neotropical** 1 (1): 4-6.
- PEDRO, W. A. & V. A. TADDEI. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relation in the Phyllostomidae (Chiroptera). **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão** 6: 3-21.
- PIRES, A. S.; F. A. S. FERNANDEZ & C. S. BARROS. 2006. Vivendo em um mundo em pedaços: efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades e populações animais, p.231-260. *In*: ROCHA, C. F. D.; H. G. BERGALLO; M. V. SLUYS & M. A. S. ALVES (Eds). **Biologia da Conservação**. São Carlos: RiMa, 582p.
- REIS, N. R. dos. 1984. Estrutura de comunidade de morcegos da região de Manaus, Amazonas. **Revista Brasileira de Biologia** 3 (44): 247-254.
- REIS, N. R. dos; I. P. LIMA & M. MIRETZKI. 2008. Morcegos do Paraná, p.143-148. *In*: REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI & G. A. S. D. SANTOS (Eds). **Ecologia de morcegos**. Londrina: Nélío Roberto dos Reis, 148p.
- REIS, N. R. dos & M. F. MULLER. 1995. Bat diversity of forests and open areas in a subtropical region of South Brazil. **Revista Ecologia Austral** 5: 31-36.
- REIS, N. R. dos; M. F. MULLER; E. S. SOARES & A. L. PERACCHI. 1993. Lista e chave de quirópteros do Parque Estadual Mata dos Godoy e arredores. Londrina-PR. **Semina, Ci. Biol./Saúde** 2 (4): 120-126.
- REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI & I. P. LIMA. 2002. Morcegos da bacia do rio Tibagi. p.251-270. *In*: MEDRI, M. E.; E. BIANCHINI; O. A. SHIBATTA & J. A. PIMENTA. (Eds). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina: M.E. Medri, 595p.
- REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI & M. L. SEKIAMA. 1999. Morcegos da fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, Paraná (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia** 2 (16): 501-505.
- REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI; M. L. SEKIAMA & I. P. LIMA. 2000. Diversidade de morcegos (Chiroptera: Mammalia) em fragmentos florestais no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 3 (17): 697-704.
- REIS, N. R. dos; O. A. SHIBATTA; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO & I. P. LIMA. 2007. Sobre os morcegos brasileiros, p.17-25. *In*: REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO & I. P. LIMA (Eds). **Morcegos do Brasil**. Londrina: Nélío Roberto dos Reis, 253p.
- SANTOS, A. J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies, p. 19-41. *In*: CULLEN JR, L.; VALLADARES-PÁDUA, C.; RUDRAN, R.(Orgs.). **Métodos e estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação o Boticário de Proteção à Natureza, 667p.
- SEKIAMA, M. L.; N. R. dos REIS; A. L. PERACCHI & V. J. ROCHA. 2001. Morcegos do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Chiroptera; Mamalia). **Revista Brasileira de Zoologia** 3 (18): 749-754.

- SOUZA, M. C. 2004. Vegetação ripária. *In*: Universidade Estadual de Maringá. Nupélia/PELD. **A planície de inundação do alto rio Paraná**: Site 6 PELD/CNPq – Relatório anual 2004. Maringá. Disponível em: <http://www.peld.uem.br/Relat2004/pdf/vegetacao_riparia2004.pdf>. Acesso em: 04 de novembro de 2007.
- SOUZA, M. C. de & K. K. KITA. 2002. Formações vegetais ripárias da planície alagável do alto rio Paraná, estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, Brasil, p. 197-201. *In*: UEM. Nupélia/Peld. **A planície de inundação do alto rio Paraná**: Site 6. Maringá: Nupélia, 2002. Disponível em: <<http://www.peld.uem.br/Relat2002/index02.htm>>. Acesso em: 14 de junho de 2005.
- SOUZA, M. C.; K. K. KITA; S. R. SLUSARSKI; V. TOMAZINI; G. F. PEREIRA; A. C. FONTANA & R. ZAMPAR. 2005. Vegetação ripária (Mata Ciliar), p. 190-205. *In*: Universidade Estadual de Maringá. Nupélia/PELD. **A planície de inundação do alto rio Paraná**: Site 6 PELD/CNPq – Relatório anual 2005. Maringá, 2005. Disponível em: <http://www.peld.uem.br/Relat2005/pdf/19_VegetacaoRiparia2005a.pdf>. Acesso em: 04 de novembro de 2007.
- SOUZA, M. C. & R. MONTEIRO. 2005. Levantamento florístico em remanescente de floresta ripária no alto rio Paraná: Mata do Araldo, Porto Rico, Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum** 4 (27): 405-414.
- STRAUBE, F. C. & BIANCONI, G. V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical** 1-2 (8): 150-152.
- TOMAZINI, V. 2003. **Epífitas vasculares em vegetação ripária da planície alagável do alto rio Paraná, Brasil**. I, 85f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.
- VAN DER PIJL, L. 1957. The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). **Acta Botanica Neerlandica** 6: 291-315.
- VAZZOLER, A. E. A. M.; A. A. AGOSTINHO & N. S. HAHN (Eds). 1997. **A planície de inundação do alto rio Paraná**: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM: Nupélia, 460p.
- VITOUSEK, P. M.; H. A. MOONEY; J. LUBCHENCO & J. M. MELILLO. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. **Science** 277: 494-499.
- VIZOTO, L. D. & V. A. TADDEI. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. **Boletim de Ciências** 1: 1-72.
- WILKINSON, G. S. & J. M. SOUTH. 2002. Life history, ecology and longevity in bats. **Aging Cell** 1: 124-131.
- ZANON, C. M. V. & REIS, N. R. dos. 2008. O efeito de borda sobre morcegos (Mammalia, Chiroptera) em um fragmento florestal - Fazenda Unidas - Mato Grosso do Sul, BR, p.33-39. *In*: REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI & G. A. S. D. SANTOS (Eds). **Ecologia de morcegos**. Londrina: Nélío Roberto dos Reis, 148p.

ZANON, C. M. V. & REIS, N. R. dos. 2007. Bats (Mammalia, Chiroptera) in the Ponta Grossa region, Campos Gerais, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 2 (24): 327-332.

ZANZINI, A. C. S. 2001. **Princípios de ecologia e manejo da paisagem para a conservação da fauna silvestre**. Lavras: Universidade Federal de Lavras – FAEP, 117p.

4 PADRÃO HORÁRIO E SAZONAL DE ATIVIDADE DOS MORCEGOS EM FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO ALTO RIO PARANÁ, BRASIL

4.1 RESUMO

Os morcegos podem exibir diferentes padrões de atividade, considerando-se aspectos relacionados à dinâmica de nicho e ao estabelecimento e permanência das comunidades nos ecossistemas. Assim, o presente estudo teve por objetivo investigar o padrão de atividade horário e sazonal em diferentes espécies de morcegos em remanescentes de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil. As coletas foram realizadas entre janeiro e dezembro de 2006, com o auxílio de 32 redes de neblina armadas acima do solo ao longo de todo o período noturno e nas quatro estações do ano. A análise dos dados contemplou o uso de modelos lineares generalizados, *Akaike's Information Criterion (AICc)* e distribuição de Poisson. Entre as espécies com maior número de capturas, *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) não exibiu um padrão horário claro, enquanto *A. lituratus* (Olfers, 1818) foi mais freqüente após a sexta hora e *A. fimbriatus* Gray, 1838 teve aumento da atividade ao longo da noite. Considerando-se os menores frugívoros mais comumente capturados, *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810) foi registrado durante todas as horas de amostragem. *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) e *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) foram mais ativos nas quatro primeiras horas. Em relação ao padrão sazonal, constatou-se maior atividade desses morcegos durante o verão. Sobre as espécies pouco capturadas, os frugívoros *Phyllostomus discolor* Wagner, 1843, *Chiroderma villosum* Peters, 1860 e *Pygoderma bilabiatum* (Wagner, 1843), ocorreram nas primeiras horas, enquanto *A. obscurus* (Schinz, 1821) apresentou registros ao longo da noite; o carnívoro *Chrotopterus auritus* Peters, 1865 teve registros na primeira e na terceira horas, enquanto o onívoro *Phyllostomus hastatus* (Pallas, 1767), na quarta e na décima primeira hora; o hematófago *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810), ao longo da noite; os insetívoros *Myotis nigricans* (Schinz, 1821), *Lasiurus ega* (Gervais, 1856) e *L. blossevillii* (Schinz, 1821) concentraram suas atividades nas primeiras horas e *Noctilio albiventris* Desmarest, 1818, na terceira, sexta e décima horas. O verão foi a estação que aparentemente ofereceu melhores condições de permanência das espécies no local. Esses dados contribuem com as informações acerca da ecologia dos morcegos da região de Porto Rico e sugerem vários fatores como importantes condicionadores no estabelecimento de padrões de atividade em morcegos.

Palavras-chave: Morcegos. Atividade horária. Atividade sazonal. Floresta estacional semidecidual.

TIME AND SEASONAL PATTERNS OF ACTIVITY OF BATS IN FRAGMENTS OF A STATIONAL SEMIDECIDUAL FOREST IN THE HIGH PARANÁ RIVER, BRAZIL

4.2 ABSTRACT

Bats may exhibit different patterns of activity, considering aspects concerning niche dynamics as well as the establishment and permanence of the communities in the ecosystems. Thus, the present study aimed at investigating the time and seasonal pattern of activity in different species of bats in remnants of the stational semidecidual forest from the high Paraná River. The captures were performed between January and December, 2006, using 32 mist nets set above the soil along the nocturnal period in the four seasons of the year. The analysis of data contemplated the use of generalized linear models, *Akaike's Information Criterion (AICc)* and Poisson distribution. Among the species with greater number of captures, *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) did not exhibit a clear time pattern, whereas *A. lituratus* (Olfers, 1818) was more frequent after the sixth hour and *A. fimbriatus* Gray, 1838 had an activity increase along the night. Considering the smaller frugivorous most commonly captured, *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810) was registered during all the hours of sampling. *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) and *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) were more active in the first four hours. Concerning seasonal pattern, a higher activity of these bats during the summer was verified. About the species less often captured, the frugivorous *Phyllostomus discolor* Wagner, 1843, *Chiroderma villosum* Peters, 1860 and *Pygoderma bilabiatum* (Wagner, 1843), occurred in the first hours, whereas *A. obscurus* (Schinz, 1821) presented registers along the night; the carnivorous *Chrotopterus auritus* Peters, 1865 had registers in the first and third hours, while the omnivorous *Phyllostomus hastatus* (Pallas, 1767), in the fourth and eleventh hour; the hematophagus *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810), along the night; the insectivorous *Myotis nigricans* (Schinz, 1821), *Lasiurus ega* (Gervais, 1856) and *L. blossevillii* (Schinz, 1821) concentrated their activities in the first hours and *Noctilio albiventris* Desmarest, 1818, in the third, sixth and tenth hours. Summer was the season which apparently offered better conditions of permanence for the species in the area. These data contribute with information about the ecology of bats in the region of Porto Rico and suggest several factors as important conditioners in the establishment of activity patterns in bats.

Keywords: Bats. Time activity. Seasonal activity. Stational semidecidual forest.

4.3 INTRODUÇÃO

O processo de fragmentação de hábitat é um aspecto fundamental a ser considerado no tocante à conservação da vida silvestre, visto que a redução dos ambientes em fragmentos tem resultado na limitação de recursos necessários à manutenção das espécies, como alimento, parceiros reprodutivos e abrigo (PIRES *et al.* 2006). Tal situação pode acarretar alterações nas atividades desenvolvidas pelos animais, bem como o desaparecimento de populações locais (HERO & RIDGWAY 2006), já que as condições ambientais exercem efeito sobre as ações dos seres vivos, podendo desencadear mudanças no padrão geral de atividade horária e sazonal (HAYES 1997).

THIES *et al.* (2006) apontaram que o ambiente e suas variações podem influenciar as atividades dos morcegos e, segundo ODUM & BARRETT (2007), a fragmentação das matas tem gerado áreas de transição caracterizadas por alterações no microclima, em consequência de mudanças, principalmente de temperatura, luminosidade e umidade. Adicionalmente, de acordo com AGOSTA *et al.* (2005), características intrínsecas das espécies podem resultar em diferentes padrões de atividade.

Diferenças nos padrões de atividade de espécies similares em um determinado ambiente podem explicar os mecanismos de partição de recursos (AGUIAR 1994), redução da competição e geração de condições favoráveis à coexistência (HEITHAUS *et al.* 1975).

O conhecimento acerca da distribuição dos horários e das estações de maior atividade dos morcegos, segundo GOITI *et al.* (2006), tem grande importância na definição de ações para a conservação do grupo, considerando-se a relevância desses animais nos ecossistemas em que estão inseridos.

Os quirópteros desempenham papel crucial na dinâmica florestal, atuando, de acordo com EISENBERG (1989), na manutenção dos diversos processos ecológicos, como agentes polinizadores, dispersores de sementes (VAN DER PJIL 1957) e controladores naturais das populações de insetos (GOODWIN & GREENHALL 1961), além da grande representatividade em quase todos os níveis de uma cadeia trófica, existindo desde espécies folívoras (ZORTÉA & MENDES 1993), até hematófagas (REIS *et al.* 2007).

Vários trabalhos envolvendo atividade horária (REIS 1984, MULLER & REIS 1992, FOGAÇA 2003, ZANON 2007, ORTÊNCIO FILHO & REIS 2008) consideram apenas as primeiras horas após o anoitecer, conforme BROWN (1968) e LAVAL (1970), e ressaltam que o período de maior atividade dos morcegos na região neotropical acontece nas primeiras horas da noite.

SIPINSKI & REIS (1995) observaram que pesquisas realizadas em três horas de coleta após o anoitecer foram suficientes para os estudos básicos de ecologia desses animais.

Outros estudos apontaram variações no horário de atividades dos quirópteros, enfocando a possibilidade de mais de um pico ao longo do período noturno (MORRISON 1978, PEDRO 1992, BERNARD 2002), o que ressalta a importância de ser amostrado tal padrão ao longo do período noturno por completo.

Diversas questões relacionadas à ecologia de morcegos podem ser entendidas a partir de informações sobre os padrões horários e sazonais de atividade, como exploração do ambiente, dieta e reprodução, o que possibilita, de acordo com PIANKA (1969) e SCHOENER (1974), o entendimento da dinâmica de nicho e do estabelecimento e permanência das comunidades nos ecossistemas, além de, segundo PEDRO (1992), contribuir para a distinção de espécies ecologicamente semelhantes.

Dentro deste contexto, a hipótese do presente estudo é que existe variação no padrão horário e sazonal de atividade das diferentes espécies de morcegos, conforme o hábito alimentar, com maior atividade nas primeiras horas da noite e durante o verão, em remanescentes de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na área que compreende o curso superior do rio Paraná. O clima da região é classificado como subtropical úmido mesotérmico (Cfa), com temperaturas médias no inverno inferiores a 18°C, com geadas pouco frequentes e, no verão, acima de 22°C e tendência de concentração das chuvas (AGOSTINHO & ZALEWSKI 1996) e a precipitação mantém-se entre 1.400mm e 1.500mm anuais (IAPAR 1994).

Informações sobre temperatura do ar foram medidas no início e no final da coleta com o auxílio de psicrômetro e os dados de precipitação foram fornecidos pelo Instituto Tecnológico SIMEPAR. A temperatura do ar variou de 10,0°C (agosto) a 31,3°C (dezembro) com média anual de 21,5°C. Os períodos mais secos foram de abril a junho, com o menor valor de precipitação pluviométrica em maio (16,2mm), os maiores foram registrados de janeiro a março e pico ocorreu em dezembro (259,0mm). Os mais elevados níveis de precipitação coincidiram com os meses de temperatura mais elevada.

De acordo com CAMPOS & SOUZA (1997), a área é formada por floresta estacional semidecidual. As famílias identificadas e que melhor representam a riqueza de espécies são: Leguminosae (12,6%), Poaceae (7,1%), Euphorbiaceae (5,4%), Rubiaceae (4,9%), Cyperaceae (4,1%), Myrtaceae (5,4%) e Asteraceae (3,1%) (SOUZA & KITA 2002).

As coletas foram realizadas em quatro fragmentos: 1- Base: remanescente florestal degradado em recuperação de aproximadamente 1,7 hectare, situado no entorno do córrego Caracu, um tributário de pequeno porte da margem esquerda do alto rio Paraná localizado no Município de Porto Rico, Estado do Paraná a, aproximadamente, 22°45'S e 53°15'W, nas imediações da Base Avançada de Pesquisas da Universidade Estadual de Maringá (SOUZA *et al.* 2005); 2- Ilha Mutum: situada entre os municípios de Taquaruçu (Mato Grosso do Sul) e Porto Rico (Paraná), entre as coordenadas 22°48'18"S e 53°13'26"W. A área total, com cerca de 1012 hectares, é caracterizada por transformações em seu quadro vegetacional, gerada por um ritmo desenfreado de derrubadas de suas florestas e uso do solo. A ilha é composta por vários fragmentos e os pontos de estudo contemplaram cerca de 1,5 hectare (CORREA 1998);

3- Mata do Araldo: O remanescente florestal localiza-se na margem esquerda do alto curso do rio Paraná ($22^{\circ}47'37''\text{S}$ e $53^{\circ}19'03''\text{W}$) e possui, aproximadamente, 20,0 hectares, apresentando uma faixa marginal sujeita à inundação durante as cheias sazonais (SOUZA & MONTEIRO 2005); 4- Fazenda Unida: o remanescente florestal de 1,22 hectare que encontra-se à margem direita do rio Baía $22^{\circ}41'01''\text{S}$ e $53^{\circ}17'34''\text{W}$, um dos principais afluentes da margem direita do alto rio Paraná, e é dividido numa área muito perturbada e outra menos, e isolado por uma matriz destinada ao cultivo de espécies exóticas frutíferas, pastagem e à regeneração natural (SOUZA 2004) (Figura 1).

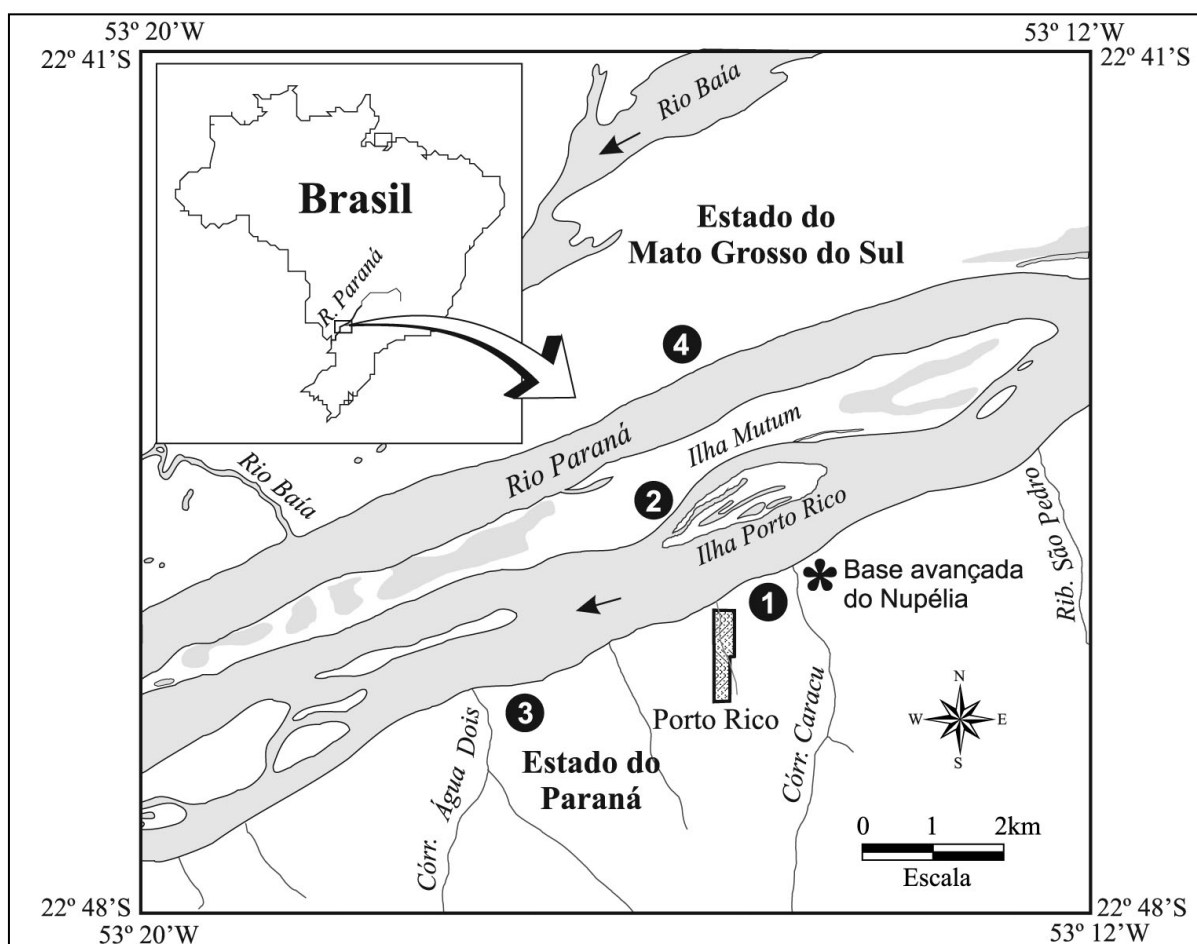


Figura 1. Área de coleta com os respectivos pontos selecionados na planície de inundação do rio Paraná, sendo: 1- Base, 2- Ilha Mutum, 3- Mata do Araldo e 4 - Fazenda Unida.

Para a captura dos morcegos, foram utilizadas 32 redes de neblina, com 8,0m x 2,5m, resultando em 640m^2 por hora e totalizando um esforço de captura de $87.040\text{m}^2\text{h}$ (STRAUBE &

BIANCONI 2002), as quais foram instaladas entre 0,5 e 3,0m de altura do solo, fato que, segundo PEDRO (1998), favorece a captura de filostomídeos frugívoros que, pela maior disponibilidade de alimento, freqüentam o estrato correspondente ao sub-bosque. Os métodos de captura foram adaptados de GREENHALL & PARADISO (1968), com as redes armadas nos lugares de maior preferência dos morcegos, em seus deslocamentos, como: clareiras dentro da mata, estradas pouco movimentadas, trilhas e cursos de água, e revistadas a cada 15 minutos, seguindo critérios de REIS (1984).

Após a captura efetuou-se a medida do antebraço, a pesagem e a identificação dos animais, sendo que dois exemplares de cada espécie foram mortos com dose intraperitoneal de tiopental sódico, conforme ORTÊNCIO FILHO *et al.* (2005), fixados em formol 10% por um período de 48 horas e, posteriormente, conservados em álcool 70%. Os espécimes foram identificados com o auxílio de microscópio estereoscópico, de acordo com VIZOTO & TADDEI (1973), JONES & CARTER (1976) e GREGORIN & TADDEI (2002), confirmados pelo Prof. Dr. Adriano Lucio Peracchi (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro) e depositados no Laboratório de Zoologia da Universidade Paranaense, Campus Cianorte.

Todos os morcegos capturados foram marcados com anilhas de identificação em alumínio, modelos 3,5 e 4,0 da marca Etiqueta, colocadas no antebraço esquerdo, possibilitando a verificação de eventuais recapturas.

Para análise sobre o padrão de atividade horária e sazonal dos morcegos, foram realizadas coletas uma noite por mês abrangendo todo o período noturno, de janeiro a dezembro de 2006, com início e término a partir do momento em que a intensidade luminosa atingisse valor inferior ou superior a 5Lux, respectivamente, determinados com o auxílio de luxímetro digital Minipa[®] modelo MLM-1010. Desta forma, entre os meses de abril e agosto, o número de horas de amostragem foi equivalente a 12 horas e, nos demais, o tempo foi de 11 horas, com exceção de janeiro, que teve dez horas. Foram contempladas as quatro estações do ano, as quais foram definidas como: verão – janeiro a março; outono – abril a junho; inverno – julho a setembro e; primavera – outubro a dezembro.

Os estudos foram direcionados à comparação do padrão de atividade horária e sazonal das espécies mais frequentemente capturadas de frugívoros maiores (antebraço entre 59,4 e 75,0mm) e menores (antebraço entre 38,0 e 50,0mm), conforme ORTÊNCIO FILHO & REIS (submetido), com base no número de capturas ao longo do estudo e de acordo o método de amostragem empregado. O mesmo método foi utilizado para as espécies com menor número

de capturas, divididas por hábito alimentar em: frugívoras, carnívoras, onívoras, hematófagas e insetívoras, conforme critérios de GARDNER (1977).

O problema proposto envolve dados de frequência de quantas vezes determinadas espécies de morcego aparecem em algumas condições. O número zero é frequente nesse tipo de dados (CRAWLEY 2005).

Os dados de contagem não podem ser analisados como modelos lineares comuns, como regressões e análises de variância, pois não atendem aos pressupostos básicos de distribuição normal dos resíduos, variação de valores em números negativos e positivos, já que não há frequências negativas, e homocedasticidade. Os dados de contagem são exclusivamente positivos e a variância aumenta junto com a média (CRAWLEY 2005).

Para modelar estatisticamente dados com estas características podem ser usados GLMs – modelos lineares generalizados (MCCULLAGH & NELDER 1989). A distribuição assumida para os dados foi a distribuição de Poisson (função de verossimilhança). A função de ligação (link), que conecta o valor esperado para os dados com os preditores lineares, é uma função log. Esta função assegura que todos os valores ajustados sejam positivos.

A função de Poisson pode ser descrita pela equação:

$$f(k | \lambda) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!} \quad \text{Equação 1}$$

Sendo que:

e é a base do logaritmo neperiano ($e = 2,71828\dots$)

λ - é o parâmetro da função

k - é o número de ocorrências de um evento, cuja probabilidade pode ser calculada pela função

$k!$ - é o fatorial de k

Tanto o valor esperado para a distribuição de Poisson quanto sua variância são dados pelo parâmetro λ . Vários modelos foram testados para cada espécie, incluindo combinações das variáveis independentes, hora e estação do ano. A variável hora foi modelada de duas maneiras, como variável discreta e como variável contínua. Quando incluída como variável discreta, para cada horário (menos um) um parâmetro diferente é estimado pelo modelo. Quando modelada como variável contínua, o horário foi incluído no modelo de duas maneiras: com os valores de um a 12 indicando a primeira até a 12ª hora de observações, ou

como um polinômio. Os polinômios foram decomposições ortogonais do horário em duas ou três novas variáveis, mas apresentam o comportamento desejado sem a ocorrência de correlação entre si (CHAMBERS & HASTIE 1992). O modelo que melhor explicou a tendência de atividade foi escolhido usando o *Akaike's Information Criterion* para amostras pequenas (*AICc*) para os modelos lineares generalizados ajustados. O *AICc* é recomendável quando o número de dados dividido pelo número de parâmetros é menor que 40 (BURNHAM & ANDERSON 1998). O modelo com o menor *AICc* representa a explicação mais parcimoniosa dos dados.

4.5 RESULTADOS

Durante o período de amostragem, foram registradas 563 capturas de morcegos representadas por 17 espécies, 12 gêneros e três famílias (Tabela 1 e Anexo 2).

Tabela 1. Morcegos capturados em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, entre janeiro e dezembro de 2006

Táxon	N*	AR**	Hábito alimentar
Família Phyllostomidae			
Subfamília Desmodontinae			
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	7	1,2	Hematófago
Subfamília Phyllostominae			
<i>Chrotopterus auritus</i> Peters, 1865	2	0,4	Carnívoro
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	4	0,7	Frugívoro
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	2	0,4	Onívoro
Subfamília Carollinae			
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	120	21,3	Frugívoro
Subfamília Stenodermatinae			
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	32	5,7	Frugívoro
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	120	21,3	Frugívoro
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	5	0,9	Frugívoro
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	137	24,2	Frugívoro
<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860	1	0,2	Frugívoro
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	61	10,8	Frugívoro
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	1	0,2	Frugívoro
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	42	7,5	Frugívoro
Família Noctilionidae			
<i>Noctilio albiventris</i> Desmarest, 1818	4	0,7	Insetívoro
Família Vespertilionidae			
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson & Garnot, 1826)	1	0,2	Insetívoro
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	2	0,4	Insetívoro
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	22	3,9	Insetívoro
Total	563	100	

*N= número de capturas; **AR= abundância relativa (%)

Espécies com maior número de capturas

As espécies de frugívoros maiores e com número mais elevado de capturas durante o período de amostragem foram *Artibeus planirostris*, *A. lituratus* e *A. fimbriatus*, enquanto *Carollia perspicillata*, *Platyrrhinus lineatus* e *Sturnira lilium* foram as menores mais freqüentes. As demais foram pouco amostradas segundo o método de captura aplicado.

De maneira geral, os morcegos capturados na região de Porto Rico apresentaram picos de atividade na quarta (número total de capturas n=66) e décima (n=53) horas. Picos de captura para os frugívoros maiores ocorreram na quinta (n=30) e décima (n=35) horas, enquanto para os frugívoros menores os picos foram na segunda (n=29) e quarta (n=37) horas (Figura 2).

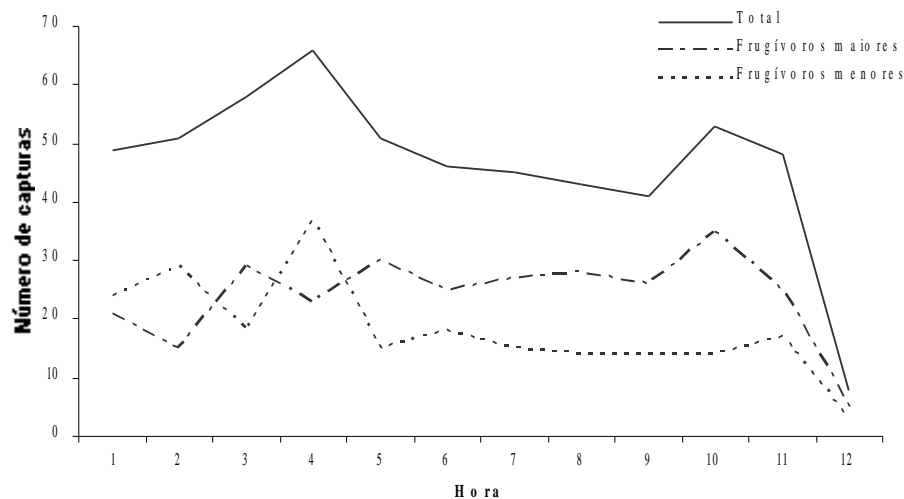


Figura 2. Atividade horária de morcegos amostrados em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, de janeiro a dezembro de 2006, baseada em capturas com redes de neblina (a 12ª hora de amostragem foi realizada nos meses de abril a agosto devido ao maior comprimento das noites).

Artibeus planirostris, um dos maiores frugívoros capturados, não apresentou um padrão horário claro, com diferenças significativas entre alguns horários (Anexo 1) e exibiu maior atividade na quarta (n=16), oitava (n=17) e décima (n=21) horas. *Artibeus lituratus*, espécie com ocorrência durante todo o período noturno, teve número de capturas mais elevado na sexta (n=12), sétima (n=15) e décima primeira (n=18) horas, com tendência significativa de aumento da atividade ao longo da noite apenas na primavera e outono (Anexo 1). *Artibeus fimbriatus* apresentou aumento significativo da atividade ao longo da noite

(Anexo 1) e as horas com maior número de capturas foram a quinta e a nona, ambas com cinco indivíduos, e a sexta e a décima primeira, cada uma, com quatro indivíduos (Figura 3).

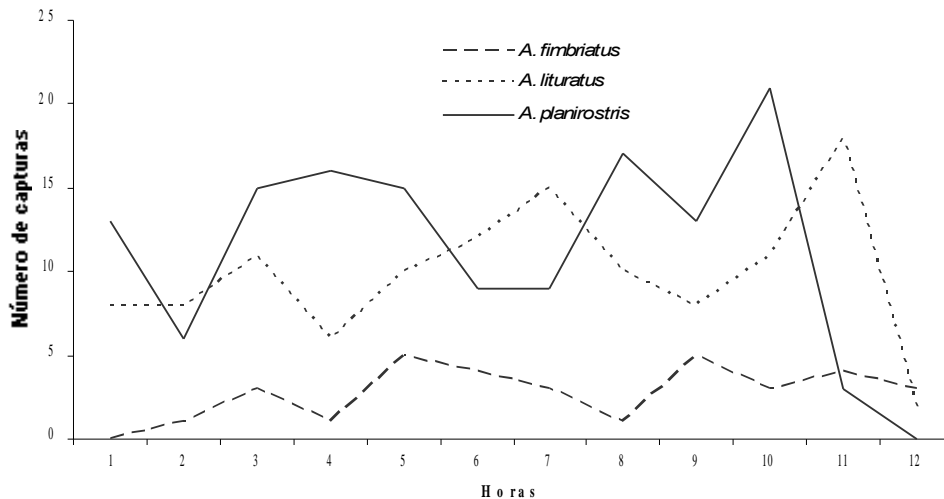


Figura 3. Atividade horária de *Artibeus planirostris*, *A. lituratus* e *A. fimbriatus*, espécies maiores de frugívoros mais frequentemente amostrados, baseada em capturas com redes de neblina em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, de janeiro a dezembro de 2006 (a 12ª hora de amostragem foi realizada nos meses de abril a agosto devido ao maior comprimento das noites).

Em relação às espécies menores, *P. lineatus* foi capturada durante todas as horas de amostragem, com maior número de ocorrências na terceira (n=7), sexta (n=6), sétima (n=6) e nona (n=8) horas, no entanto, estas não foram significativamente diferentes (Anexo 1). Para *C. perspicillata* foi constatada a influência do horário sobre a atividade, com padrão significativo de diminuição da atividade ao longo do tempo (Anexo 1), havendo maior número de indivíduos nas quatro primeiras horas e pico de capturas na primeira (n=16), segunda (n=17) e quarta (n=23) e novo aumento na décima, seguida de posterior redução. Situação semelhante ocorreu para *S. lilium* que apresentou diminuição significativa da atividade, pelo menos nas estações de verão e inverno (Anexo 1), com picos de capturas para as mesmas horas com cinco, oito e dez indivíduos e novo pico na décima primeira hora (Figura 4).

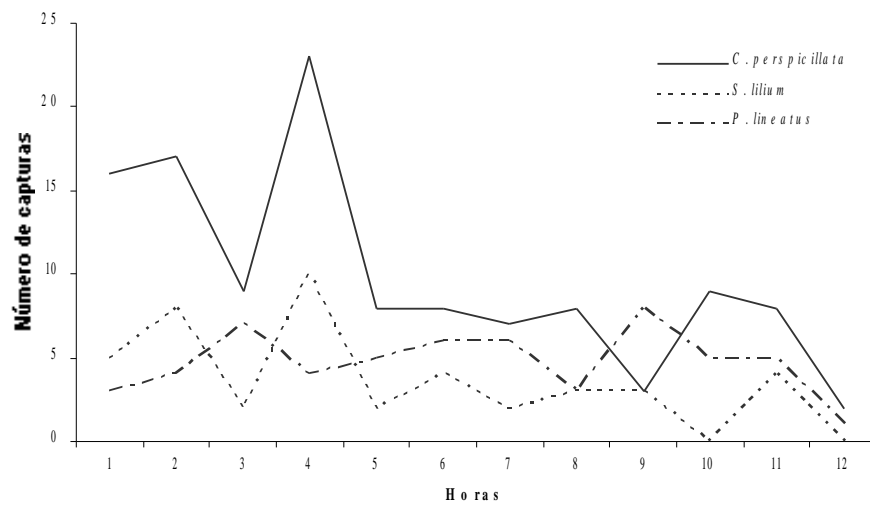


Figura 4. Atividade horária de *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium* e *Platyrrhinus lineatus*, espécies de frugívoros menores mais frequentemente amostrados, baseada em capturas com redes de neblina em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, de janeiro a dezembro de 2006 (a 12ª hora de amostragem foi realizada nos meses de abril a agosto devido ao maior comprimento das noites).

Em relação ao padrão sazonal, constatou-se, de maneira geral, maior atividade de morcegos na região de estudo durante o verão (n=198) e o outono (n=133). Foi observado o predomínio dos grandes frugívoros no verão (n=90) e na primavera (n=75), situação semelhante para os pequenos, que foram mais frequentes no verão (n=82) e no outono (n=73) (Figura 5).

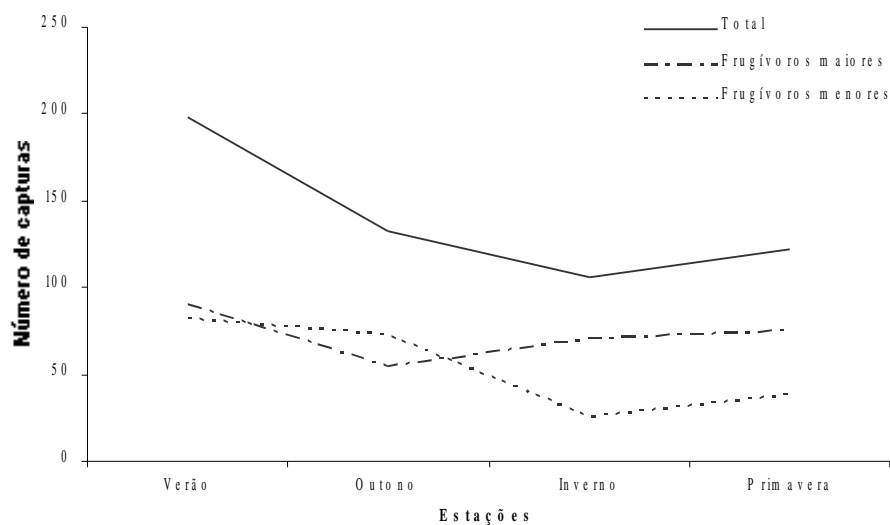


Figura 5. Atividade sazonal de morcegos em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, de janeiro a dezembro de 2006, baseada em capturas com redes de neblina.

Em se tratando do padrão sazonal de atividade (Figura 6), notou-se que *A. planirostris* teve mais ocorrências durante o verão (n=44) e o inverno (n=40), porém sem padrão consistente ao longo da noite, haja vista a ocorrência de diferenças significativas para as primeiras horas e não significativa para o meio da noite (Anexo 1). *Artibeus lituratus* foi representado significativamente por mais espécimes na primavera (n=45) e no verão (n=40) (Anexo 1). Já *A. fimbriatus* apresentou significativamente mais registros no outono (n=15) e no inverno (n=11; Anexo 1).

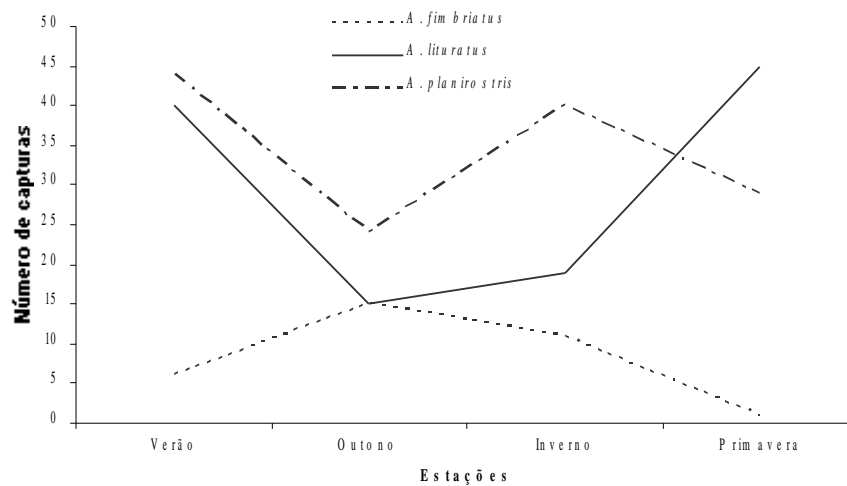


Figura 6. Atividade sazonal de *Artibeus planirostris*, *A. lituratus* e *A. fimbriatus*, espécies maiores de frugívoros mais frequentemente amostrados, baseada em capturas com redes de neblina em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, de janeiro a dezembro de 2006.

Para os menores frugívoros os valores mais elevados de ocorrência foram registrados durante o verão e o outono (Figura 7), sendo que *P. lineatus* apresentou número de exemplares igual a 23 e 17, *C. perspicillata*, 43 indivíduos para ambas as estações e *S. lilium*, 16 e 13, respectivamente. A primavera foi, significativamente, a estação de menor ocorrência para *P. lineatus* (n=1) e o inverno para *C. perspicillata* (n=6) e *S. lilium* (n=4), conforme Anexo 1.

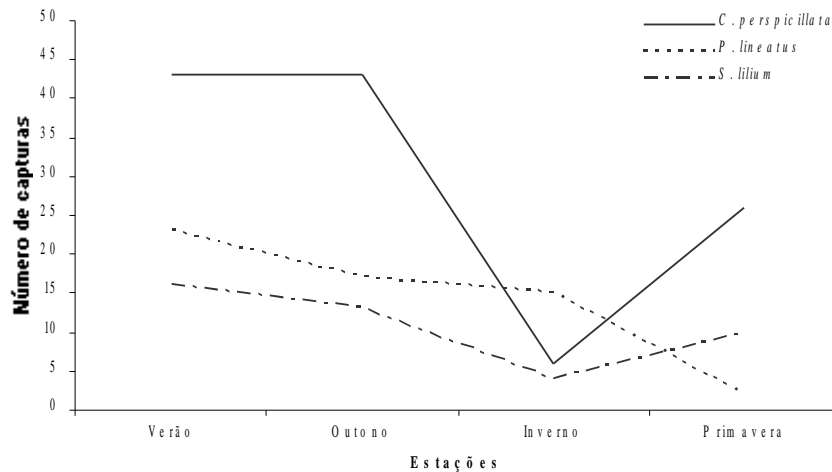


Figura 7. Atividade sazonal de *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium* e *Platyrrhinus lineatus*, espécies de frugívoros menores mais frequentemente amostrados, baseada em capturas com redes de neblina em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, de janeiro a dezembro de 2006.

Espécies com baixo número de capturas

Considerando as espécies de Phyllostomidae, com baixo número de capturas, conforme o hábito alimentar e, tratando-se dos frugívoros, os únicos quatro exemplares de *Phyllostomus discolor* amostrados, foram registrados na mesma rede na terceira hora. As espécies *Chiroderma villosum* e *Pygoderma bilabiatum* tiveram apenas um registro, na primeira e terceira horas, respectivamente. Dois indivíduos de *A. obscurus* foram capturados na sétima hora, enquanto, na terceira, décima e décima primeira horas, registrou-se um indivíduo.

A espécie carnívora *Chrotopterus auritus* concentrou suas atividades na primeira e na terceira horas, ambas com uma captura, enquanto o onívoro *Phyllostomus hastatus* apresentou duas ocorrências, uma na quarta e outra na décima primeira hora.

Desmodus rotundus, única espécie hematófaga amostrada, apresentou atividade em várias horas do período noturno, com duas ocorrências na décima primeira hora e, nas demais (segunda, quarta, quinta, sexta e décima), um exemplar cada.

Os morcegos insetívoros da família Vespertilionidae, *Myotis nigricans* concentraram suas atividades principalmente na segunda (n=5), quinta (n=5) e quarta (n=4) horas, enquanto *Lasiurus ega* foi capturado na quarta, sétima e oitava horas com uma ocorrência em cada, e *L. blossevillii* na segunda hora (n=1). O único representante da família Noctilionidae capturado,

e com hábito alimentar insetívoro, *Noctilio albiventris* apresentou baixo número de capturas, cujas atividades foram concentradas na terceira (n=2), sexta (n=1) e décima (n=1) horas.

Sobre a influência das estações do ano acerca da ocorrência desses morcegos notou-se, de maneira geral, um predomínio de capturas no verão e os valores mais baixos foram obtidos no outono, porém, durante todo o ano, os insetívoros tiveram atividade maior que os demais grupos (Figura 8).

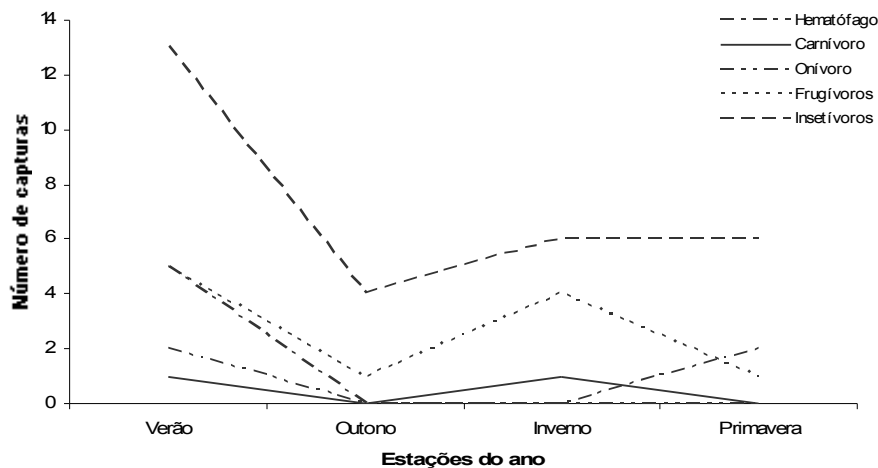


Figura 8. Atividade sazonal de morcegos com baixo número de capturas e com diferentes hábitos alimentares baseada em capturas com redes de neblina em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, de janeiro a dezembro de 2006, sendo: hematófago – *Desmodus rotundus*; carnívoro – *Chrotopterus auritus*; onívoro – *Phyllostomus hastatus*; frugívoros – *Phyllostomus discolor*, *Chiroderma villosum*, *Pygoderma bilabiatum* e *Artibeus obscurus* e; insetívoros – *Myotis nigricans*, *Lasiurus ega*, *L. blossevillii* e *Noctilio albiventris*.

Entre as espécies frugívoras, os quatro exemplares de *P. discolor* foram registrados na mesma noite, durante o verão. *Chiroderma villosum* teve um único registro no outono e *P. bilabiatum* (n=1), no inverno, estação com maior frequência de *A. obscurus* (n=3), espécie também registrada com 1 exemplar no verão e na primavera.

Chrotopterus auritus foi capturado no verão e no inverno, com um indivíduo em cada estação, enquanto *P. hastatus* apresentou dois registros apenas no verão. *Desmodus rotundus* foi amostrado no verão (n=5) e na primavera (n=2).

Myotis nigricans foi o insetívoro com maior número de capturas no verão (n=11) e no inverno (n=5) e os menores valores foram observados no outono (n=2) e na primavera (n=4). *Lasiurus ega* foi amostrado no verão e no outono, ambas com um indivíduo, enquanto *L. blossevillii*, apenas no outono (n=1). Já *N. albiventris*, foi capturado na primavera (n=2), verão (n=1) e inverno (n=1).

Em se tratando das espécies com baixo percentual de capturas, não foi possível testar o efeito da sazonalidade e do horário na ocorrência. No entanto, estimou-se o parâmetro λ e o erro padrão para a região de Porto Rico, o que permitiu calcular a probabilidade de captura dessas espécies na região (Anexo 1).

4.6 DISCUSSÃO

A região do município de Porto Rico contém áreas com avançado estado de degradação, o que, segundo REIS *et al.* (2000), contribui para o desaparecimento das espécies mais sensíveis a impactos antropogênicos e favorece o estabelecimento daquelas generalistas. Além disso, foram registradas espécies com baixo número de capturas para a região, conforme o método de amostragem utilizado, algumas sem registros para o noroeste do estado, como *P. discolor*, *A. obscurus* e *L. ega*, o que ressalta a importância desses remanescentes para a quiróptero fauna.

Espécies com maior número de capturas

Entre os maiores morcegos frugívoros não foi observada a ocorrência de picos de capturas bem delimitados, pelo fato de terem acontecido capturas ao longo de todo o período noturno. BERNARD (2002) observou, na Floresta Amazônica, baixo número de indivíduos do gênero *Artibeus* após o anoitecer e maior atividade próximo ao amanhecer, enquanto MARINHO FILHO & SAZIMA (1989) registraram *A. lituratus* e *A. planirostris* durante toda a noite, porém, com pico entre a terceira e quinta horas.

Em outros trabalhos envolvendo a primeira metade do período noturno foi observado para *A. lituratus*, em área de floresta ombrófila densa de terras baixas no estado do Paraná, maior frequência de capturas na primeira e quinta horas (FOGAÇA 2003). Em outra região de mesma tipologia vegetal, foram observados dois picos de atividade para a espécie, sendo um deles entre a primeira e a segunda horas após o anoitecer e outro à quarta (OPREA *et al.* 2007). Em áreas de floresta estacional semidecidual, foram relatados picos de captura para a espécie na quarta hora após o anoitecer (MARINHO FILHO & SAZIMA 1989), entre a segunda e a terceira horas para *A. lituratus* e *A. fimbriatus* (AGUIAR & MARINHO FILHO 2004), e na primeira e quarta horas para as mesmas duas espécies, sendo que *A. fimbriatus* teve um discreto aumento na terceira hora (ORTÊNCIO FILHO & REIS 2008).

As espécies do gênero *Artibeus* apresentam hábito alimentar generalista, composto por frutos de várias espécies, com preferência às Cecropiaceae e Moraceae, além de partes florais, folhas e insetos, o que, aliado ao grande porte, lhes confere grande sucesso adaptativo (ZORTÉA 2007) e a possibilidade de forragear durante diferentes horários do período noturno, bem como serem beneficiados em ambientes antropogenizados (ESTRADA & COATES ESTRADA 2002). Segundo os mesmos autores, outro ponto relevante seria que esses animais podem utilizar os vários estratos da vegetação.

Em relação às espécies de menor porte, notou-se atividade durante toda a noite, porém, com picos na segunda e quarta horas. *Platyrrhinus lineatus* não apresentou diferença significativa no horário de captura, provavelmente por questões ligadas à partição de recursos alimentares, já que a espécie, segundo WILLIG & HOLLANDER (1987), apresenta dieta principalmente frugívora, composta preferencialmente por frutos das famílias Moraceae e Cecropiaceae, além de insetívora, tal qual *Artibeus*.

Carollia perspicillata e *S. liliium* tiveram maior atividade nas quatro primeiras horas, com pico na quarta. PEDRO & TADDEI (1997), em área de Cerrado, não constataram diferença nos horários de atividade para tais espécies.

Em outros trabalhos em áreas de floresta estacional semidecidual, MARINHO FILHO & SAZIMA (1989) registraram *C. perspicillata* durante todo o período noturno, com maior número de capturas na segunda hora após o anoitecer, enquanto *S. liliium* apresentou maior atividade entre a quarta e quinta horas; MULLER & REIS (1992) não constataram diferença nos horários de atividade para tais espécies; entretanto, AGUIAR & MARINHO FILHO (2004) observaram maior número de capturas na segunda hora, e ORTÊNCIO FILHO & REIS (2008), na quarta hora após o anoitecer, provavelmente por questões casuais, relacionadas à biologia dessas espécies, ou, ainda, devido às diferenças em relação à preferência alimentar (PEDRO 1992).

Pelo fato de *P. lineatus*, *C. perspicillata* e *S. liliium* buscarem recursos alimentares diferentes, ou seja, frutos de Moraceae e Cecropiaceae para a primeira espécie e Piperaceae e Solanaceae para as demais, respectivamente (NOWAK 1994), os horários de forrageamento podem ser semelhantes, por não haver competição. No entanto, AGUIAR & MARINHO FILHO (2004) observaram, em um fragmento de Mata Atlântica, que *C. perspicillata* foi mais ativa quando *S. liliium* foi menos freqüente.

Outra explicação para a ocorrência desses animais por todo o período noturno seria em função de esses táxons apresentarem tamanho reduzido e dieta frugívora, criando situação de estresse energético constante (THIES *et al.* 2006), visto que estes apresentam capacidade restrita de armazenamento de gordura (MCNAB 1976).

Segundo BROWN (1968) e LAVAL (1970), os morcegos da região neotropical apresentam maior atividade nas primeiras horas da noite, provavelmente, devido à disponibilidade de frutos, que não são repostos na mesma noite e, com isso, os animais que forrageiam mais cedo têm maiores chances de encontrar alimento (HEITHAUS *et al.* 1975). O tempo e o horário de atividade também são influenciados pela proximidade do abrigo em

relação às fontes de alimento, bem como pelas condições ambientais, como temperatura e umidade (FENTON & KUNZ 1977).

Em relação à periodicidade dos morcegos conforme as estações do ano, os períodos mais quentes e úmidos normalmente são marcados em regiões tropicais pela abundância de espécies frugívoras (HEITHAUS *et al.* 1975), devido à disponibilidade de alimento (FLEMING 1986), situação observada no presente estudo, em que o maior número de indivíduos amostrados ocorreu no verão.

De forma geral, os frugívoros maiores foram mais ativos durante o verão e a primavera. *Artibeus planirostris* e *A. lituratus* apresentaram maior atividade em tais estações, enquanto *A. fimbriatus* foi mais freqüente no outono. Em regiões de floresta estacional semidecidual, AGUIAR & MARINHO FILHO (2004) registraram maior ocorrência para o gênero no final da estação seca e ao longo dos meses chuvosos, e MARINHO FILHO & SAZIMA (1989) observaram pico de atividade de *A. lituratus* durante a estação seca.

Segundo PASSOS *et al.* (2003), nos meses mais frios, morcegos do gênero *Artibeus* são menos freqüentes, provavelmente devido à ausência de frutos de Cecropiaceae, sua principal fonte de alimento, gerando a necessidade de busca desses recursos em outras áreas. Em contrapartida, FOGAÇA (2003) constatou na floresta ombrófila densa de terras baixas um pico de atividade mais elevado no outono e outro menor durante o inverno, a primavera e o verão.

Sobre os menores morcegos frugívoros, os picos de captura aconteceram no verão e o menor número de ocorrências, no inverno. Embora o número de registros para *P. lineatus*, *C. perspicillata* e *S. liliium* tenha diminuído nas estações mais frias, foi relatada a ocorrência de indivíduos dessas espécies o ano todo, situação semelhante evidenciada por PEDRO & TADDEI (1997), que constataram ausência de segregação temporal com base na atividade anual para *C. perspicillata* e *S. liliium*. As variações no número de capturas de acordo com as estações do ano podem estar associadas, segundo AGUIAR & MARINHO FILHO (2004), à dinâmica dos fragmentos florestais e à movimentação dos morcegos, que se deslocam de uma área a outra conforme a ocorrência de alimento e abrigo. Além disso, de acordo com THIES *et al.* (2006), os filostomídeos mantêm a temperatura corporal mesmo quando as temperaturas ambientais encontram-se baixas, o que ocasionaria uma perda energética maior durante o vôo, fato comprovado pela queda no número de capturas nas estações mais frias para *C. perspicillata* e *S. liliium*.

AGOSTA *et al.* (2005) ressaltaram a influência da temperatura sobre a saída dos morcegos do abrigo, o que vai ao encontro dos resultados obtidos no presente trabalho, haja vista a redução no número de animais nas redes associado às quedas de temperatura. Os

valores de captura para *P. lineatus*, maiores no verão e mais baixos na primavera e no inverno, podem estar atrelados à disponibilidade dos frutos utilizados na alimentação. PEDRO & TADDEI (2002) apontaram que, em períodos de ausência desses componentes da dieta, a espécie tende a buscar outras regiões em que tais recursos estejam disponíveis. Os mesmos autores, em estudo em área de Cerrado, relataram que *S. liliium* e *P. lineatus* foram mais ativos na estação úmida e quente devido à disponibilidade de frutos.

Espécies com baixo número de capturas

Em relação aos frugívoros, *A. obscurus* não apresentou um horário preferencial de atividades retratado por capturas durante toda a noite, enquanto *C. villosum*, *P. bilabiatum* e *P. discolor* foram capturados nas três primeiras horas. O baixo número de capturas limita as considerações sobre tais resultados, porém, à dieta frugívora aliada ao estresse energético constante (THIES *et al.* 2006), provocado pela baixa capacidade de armazenamento de gordura (MCNAB 1976), podem ter influenciado nos resultados.

O carnívoro *C. auritus* foi mais freqüente nas primeiras horas da noite. Por serem morcegos grandes (NOGUEIRA *et al.* 2007), tendem a forragear mais ativamente nos períodos de maior disponibilidade de presas, em geral roedores e outros pequenos vertebrados.

Phyllostomus hastatus apresentou ocorrência em diferentes horários do período noturno, provavelmente em função do hábito alimentar onívoro (NOGUEIRA *et al.* 2007), que possibilita o forrageamento em diferentes horários da noite.

Desmodus rotundus, único representante hematófago, foi capturado em diferentes horas, provavelmente devido à ocorrência de gado em propriedades próximas aos pontos amostrados (AGUIAR 2007). BROWN (1968) destacou que morcegos hematófagos têm tempo mais longo de atividade durante a noite, devido à disponibilidade de suas fontes de alimento. Entretanto, MARINHO FILHO & SAZIMA (1989) observaram picos de atividade nas primeiras horas da noite, quando há diminuição da atividade dos bovinos.

Quanto aos insetívoros, *M. nigricans* concentrou maior atividade nas primeiras horas, enquanto *L. blossevillii* foi capturado na segunda e *L. ega* na quarta e sétima horas. *Noctilio albiventris* foi mais freqüente até a sexta hora. Tais informações corroboram com BROWN (1968), que apontou a tendência dos insetívoros de serem capturados nas primeiras horas, devido à atividade das presas, embora, segundo MARINHO FILHO & SAZIMA (1989), esses animais apresentem atividade durante o restante da noite.

Sobre a influência das estações do ano sobre a atividade dos morcegos com baixo número de capturas de Porto Rico, notou-se que *A. obscurus* foi mais freqüente no inverno,

enquanto o único registro para *C. villosum* ocorreu no outono e para *P. bilabiatum*, no inverno. *Phyllostomus discolor* apresentou todos os registros na mesma noite durante o verão.

As espécies hematófaga, carnívora, onívora e insetívoras foram capturadas principalmente no verão. De acordo com LANG *et al.* (2006), as atividades de forrageamento cessam quando os custos pela busca de alimento são maiores do que os ganhos nutricionais, provocados pela falta de componentes da dieta relacionada às altas despesas geradas pelos vôos a distâncias maiores. Outro ponto a ser considerado seria o fato de que mudanças sazonais no padrão de atividade dos morcegos estariam associadas às mudanças na distribuição e na composição do alimento (KUSCH & IDELBERGER 2005).

O comportamento da maioria das espécies de morcegos é desconhecido e suas atividades diárias são influenciadas por diversos fatores como clima, alimento, presença de predadores e interações com outros morcegos (FOGAÇA 2003). Questões relacionadas ao comportamento social, ao padrão reprodutivo e as interações intra e interespecíficas pela tomada do alimento (BERNARD 2002) também podem ter influenciado o padrão de atividade dos morcegos.

Os dados obtidos sugerem um padrão semelhante de atividade horária para os frugívoros maiores, enquanto os menores concentraram suas atividades nas primeiras horas da noite. Além disso, mais animais foram capturados no verão, provavelmente em função da disponibilidade de alimento, bem como da menor perda de calor devido às temperaturas mais elevadas. Esses resultados apontam o alto potencial adaptativo das espécies estudadas à variação de tempo e condições ambientais.

Os frugívoros, carnívoros e insetívoros, pouco capturados, tiveram maior atividade nas primeiras horas da noite, considerando a ocorrência temporária de alimento, enquanto o hematófago *D. rotundus* e o onívoro *P. hastatus* forragearam em diferentes horários da noite. De maneira geral, o verão foi marcado por maior número de capturas por ser um período de melhores condições de uso do ambiente pelos animais, considerando-se dieta, abrigo, parceiros reprodutivos, entre outros. Esses dados contribuem com as informações acerca da ecologia dos morcegos da região de Porto Rico e sugerem vários fatores como importantes condicionadores no estabelecimento de padrões de atividade dos morcegos.

Assim, a hipótese de que existem diferenças no padrão horário e sazonal de atividade das diferentes espécies de morcegos em remanescentes de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná foi aceita devido à maior ocorrência desses animais nas primeiras horas da noite e no verão.

LITERATURA CITADA

- AGOSTA, S. J.; D. MORTON; B. D. MARSH & K. M. KUHN. 2005. Nightly, seasonal, and yearly patterns of bat activity at night roosts in the Central Appalachians. **Journal of Mammalogy** **6** (86): 1210-1219.
- AGOSTINHO, A. A. & M. A. ZALEWSKI. 1996. **A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação**. Maringá: EDUEM: Nupélia, 100p.
- AGUIAR, L. M. S. 2007. Subfamília Desmodontinae, p.39-43. *In*: REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO & I. P. LIMA. **Morcegos do Brasil**. Londrina: Nélío Roberto dos Reis, 2007, 253p.
- AGUIAR, L. M. S. 1994. **Comunidades de Chiroptera em três áreas da Mata Atlântica em diferentes estádios de sucessão – Estação Biológica de Caratinga**. 93f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994.
- AGUIAR, L. M. S. & MARINHO FILHO, J. 2004. Activity patterns of nine phyllostomid bat species in a fragment of the Atlantic Forest in Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **2** (21): 385-390.
- BERNARD, E. 2002. Diet, activity and reproduction of bats species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazônia, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **1** (19): 173-188.
- BROWN, J. H. 1968. Activity patterns of some neotropical bats. **Journal of Mammalogy** **4** (49): 754-757.
- BURNHAM, K. P. & D. R. ANDERSON. 1998. **Model selection and inference: a practical information, theoretic approach**. New York: Springer, 353p.
- CAMPOS, J. B. & M. C. SOUZA. 1997. Vegetação, p. 331-342. *In*: VAZZOLER, A. E. A.; A. A. AGOSTINHO & N. S. HAHN. (Eds). **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM: Nupélia, 460p.
- CHAMBERS, J. M. & T. J. HASTIE. 1992. **Statistical models in S**. California: Wadsworth & Books, 608p.
- CORREA, G. T. 1998. **O uso do solo no arquipélago Mutum - Porto Rico - alto rio Paraná, PR/MS**. I, 27f. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1998.
- CRAWLEY, M. J. 2005. **Statistics: an introduction using R**. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd, 327p.
- EISENBERG, J. F. 1989. **Mammals of the neotropics: The northern neotropics**. v.1. Chicago: The University of Chicago Press, 449p.
- 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** **2** (103): 237-245.

- FENTON, M. B. & T. H. KUNZ. 1977. Movements and behavior. **Special Publications of the Museum Texas Tech University** 13: 351-364.
- FLEMING, T. H. 1986. Opportunism vs. specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats, p. 105-118. *In*: ESTRADA, A. & T. H. FLEMING (Eds). **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht: W. Junk Publishers, 425p.
- FOGAÇA, F. N. O. 2003. **Chiroptera (Mammalia) do Parque Florestal Rio da Onça (Matinhos, PR)**. 56f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.
- GOITI, U.; J. R. AIHARTZA; D. ALMENAR; E. SALSAMENDI & I. GARIN. 2006. Seasonal foraging by *Rhinolophus euryale* (Rhinolophidae) in an Atlantic rural landscape in northern Iberian Peninsula. **Acta Chiropterologica** 1 (8): 141-155.
- GOODWIN, G. G. & A. M. GREENHALL. 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago. **Bulletin of the American Museum of Natural History** 122 (3): 187-302.
- GREENHALL, A. M. & J. L. PARADISO. 1968. **Bats and bat banding**. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication 72. Washington, DC, 47p.
- GREGORIN, R. & V. A. TADDEI. 2002. Chave artificial para identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). **Mastozoologia Neotropical** 1 (9): 13-32.
- HAYES, J. P. 1997. Temporal variation in activity of bats and the design of echolocation-monitoring studies. **Journal of Mammalogy** 2 (78): 514-524.
- HEITHAUS, E. R.; T. H. FLEMING & P. A. OPLER. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. **Ecology** 4 (56): 841-854.
- HERO, J. M. & T. RIDGWAY. 2006. Declínio Global de Espécies, p.53-90. *In*: ROCHA, C. F. D.; H. G. BERGALLO; M. V. SLUYS & M. A. S. ALVES. **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: RiMA, 582p.
- IAPAR (Instituto Agrônômico de Paraná). 1994. **Cartas climáticas do estado do Paraná**. Londrina, 45p.
- JONES, J. K. & D. C. CARTER. 1976. Annotated checklist, with keys to subfamilies and genera. *In*: Biology of bats of the new world family Phyllostomidae, part I. **Special Publications Museum Texas Tech. University** 10: 7-38.
- KUSCH, J.; IDELBERGER, S. 2005. Spatial and temporal variability of bat foraging in a western European low mountain range. **Mammalia** 1 (69): 21-33.
- LANG, A. B.; E. K. V. KALKO; H. ROMER; C. BOCKHOLDT & D. K. N. DECHMANN. 2006. Activity levels of bat and katydid in relation to the lunar cycle. **Oecologia** 4 (146): 659-666.
- LAVAL, R. K. 1970. Banding returns and activity periods of some Costa rican bats. **Southwestern Naturalist** 15: 1-10.
- MARINHO FILHO, J. S. & I. SAZIMA. 1989. Activity patterns of six phyllostomid bat species in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia** 3 (49): 777-782.

- MCCULLAGH, P.; NELDER, J. A. 1989. **Generalized linear models**. London: Chapman and Hall, 511p.
- MCNAB, B. K. 1976. Seasonal fat reserves of bats in two tropical environments. **Ecology** **57**: 332-338.
- MORRISON, D. W. 1978. Lunar phobia in a neotropical fruit bat *Artibeus jamaicensis*. **Animal Behavior** **3** (26): 852-855.
- MULLER, M. F. & N. R. dos REIS. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **3-4** (9): 345-355.
- NOGUEIRA, M. R.; A. L. PERACCHI & R. MORATELLI. 2007. Subfamília Phyllostominae, p.61-97. *In*: REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO & I. P. LIMA. **Morcegos do Brasil**. Londrina: Nélio Roberto dos Reis, 2007, 253p.
- NOWAK, R. M. 1994. **Walker's Bats of the World**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 287 p.
- ODUM, E. & G. W. BARRETT. 2007. Ecologia da Paisagem, 374-411p. *In*: ODUM, E. & G. W. BARRETT. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo: Thomson Learning, 612p.
- OPREA, M.; D. BRITO; T. B. VIEIRA; P. MENDES; S. M. LOPES; R. M. FONSECA; R. Z. COUTINHO & A. D. DITCHFIELD. 2007. A note on the diet and foraging behavior of *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae) in an urban park in southeastern Brazil. **Biota Neotropica** **2** (7). Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn01407022007ISSN1676-0603>>. Acesso em: 24 out. 2007.
- ORTÊNCIO FILHO, H. & N. R. dos REIS. 2008. Padrão de atividade horária e sazonal de morcegos (Chiroptera; Phyllostomidae) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil, p.41-49. *In*: REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI & G. A. S. D. SANTOS (Eds). **Ecologia de morcegos**. Londrina: Nélio Roberto dos Reis, 148p.
- ORTÊNCIO FILHO, H.; N. R. dos REIS; D. PINTO; R. ANDERSON; D. A. TESTA & M. A. MARQUES. 2005. Levantamento dos Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. **Chiroptera Neotropical** **1-2** (11): 211-215.
- PASSOS, F. C.; W. R. SILVA; W. A. PEDRO & M. R. BONIN. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **3** (20): 511-517.
- PEDRO, W. A. 1998. **Diversidade de morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera, Mammalia)**, 128f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1998.
- PEDRO, W. A. 1992. **Estrutura de uma taxocenose de morcegos da Reserva do Panga (Uberlândia, MG), com ênfase nas relações tróficas em Phyllostomidae (Mammalia: Chiroptera)**, 110f. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

PEDRO, W. A. & V. A. TADDEI. 2002. Temporal distribution of five bat species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Panga Reserve, south-eastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **19** (3): 951-954.

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 Mello Leitão, Nova Série** **6**: 3-21.

PIANKA, E. R. 1969. Sympatry of desert lizards (*Ctenotus*) in western of Australia. **Ecology** **50**: 1012-1030.

PIRES, A. S.; F. A. S. FERNANDEZ & C. S. BARROS. 2006. Vivendo em um mundo em pedaços: efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades e populações animais, p.231-260. *In*: ROCHA, C. F. D; H. G. BERGALLO; M. V. SLUYS & M. A. S. ALVES. **Biologia da Conservação**. São Carlos: RiMa, 582p.

REIS, N. R. dos. 1984. Estrutura de comunidade de morcegos da região de Manaus, Amazonas. **Revista Brasileira de Biologia** **3** (44): 247-254.

REIS, N. R.; A. L. PERACCHI; M. L. SEKIAMA & I. P. LIMA. 2000. Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em fragmentos florestais no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **3** (17): 697-704.

REIS, N. R. dos; O. A. SHIBATTA; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO & I. P. LIMA. 2007. Sobre os morcegos brasileiros, p.17-25. *In*: REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO & I. P. LIMA. **Morcegos do Brasil**. Londrina: Nélio Roberto dos Reis, 253p.

SCHOENER, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. **Science** **185**: 27-39.

SIPINSKI, E. A. B. & N. R. dos REIS. 1995. Dados ecológicos dos quirópteros da Reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **3** (12): 519-528.

SOUZA, M. C. 2004. Vegetação ripária. *In*: Universidade Estadual de Maringá. Nupélia/PELD. **A planície de inundação do alto rio Paraná: Site 6 PELD/CNPq – Relatório anual 2004**. Maringá. Disponível em: <http://www.peld.uem.br/Relat2004/pdf/vegetacao_riparia2004.pdf>. Acesso em: 04 de novembro de 2007.

SOUZA, M. C. de & K. K. KITA. 2002. Formações vegetais ripárias da planície alagável do alto rio Paraná, estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, Brasil, p. 197-201. *In*: UEM. Nupélia/Peld. **A planície de inundação do alto rio Paraná: Site 6**. Maringá: Nupélia. Disponível em: <<http://www.peld.uem.br/Relat2002/index02.htm>>. Acesso em: 14 de junho de 2008.

SOUZA, M. C.; K. K. KITA; S. R. SLUSARSKI; V. TOMAZINI; G. F. PEREIRA; A. C. FONTANA; R. ZAMPAR. 2005. Vegetação ripária (Mata Ciliar), p. 190-205. *In*: Universidade Estadual de Maringá. Nupélia/PELD. **A planície de inundação do alto rio Paraná: Site 6 PELD/CNPq – Relatório anual 2005**. Maringá. Disponível em: <http://www.peld.uem.br/Relat2005/pdf/19_VegetacaoRiparia2005a.pdf>. Acesso em: 04 de novembro de 2007.

- SOUZA, M. C. & R. MONTEIRO. 2005. Levantamento florístico em remanescente de floresta ripária no alto rio Paraná: Mata do Araldo, Porto Rico, Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum** 4 (27): 405-414.
- 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** 1-2 (8): 150-152.
- THIES, W.; E. K. V. KALKO & H. U. SCHNITZLER. 2006. Influence of environment and resource availability on activity patterns of *Carollia castanea* (Phyllostomidae) in Panama. **Journal of Mammalogy** 2 (87): 331-338.
- VIZOTO, L. D. & V. A. TADDEI. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. **Boletim de Ciências** 1: 1-72.
- VAN DER PJIL, L. 1957. The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). **Acta Botanica of Neerland** 6: 291-315.
- WILLIG, M. R. & R. R. HOLLANDER. 1987. *Vampyrops lineatus*. **Mammalian species** 275: 1-4.
- ZANON, C. M. V. & N. R. dos REIS. 2007. Bats (Mammalia, Chiroptera) in the Ponta Grossa region, Campos Gerais, Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 2 (24): 327-332.
- ZORTÉA, M. 2007. Subfamília Stenodermatinae, p.107-128. In: REIS, N. R. dos; A. L. PERACCHI; W. A. PEDRO & I. P. LIMA. **Morcegos do Brasil**. Londrina: Nélío Roberto dos Reis, 2007. 253p.
- ZORTÉA, M. & S. L. MENDES. 1993. Folivory in the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) in eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 9: 117-120.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do estudo foram observados relevantes valores de riqueza e abundância de espécies de morcegos, conforme o esforço de captura empregado, o que sugere a importância da conservação da área para a diversidade do grupo.

Com o estudo realizado foram observadas, de acordo com os estimadores de riqueza utilizados, entre 74,7 e 98,8% das espécies esperadas, considerando-se as limitações do método de coleta aplicado.

Sobre as investigações acerca da atividade horária, foi constatado padrão semelhante de atividade horária para os maiores frugívoros mais comumente capturados, que forragearam durante todo o período noturno, enquanto os menores concentraram suas atividades nas primeiras horas desse período. Os frugívoros, carnívoros e insetívoros, pouco capturados, tiveram maior atividade nas primeiras horas após o crepúsculo vespertino, tendo em vista a ocorrência temporária de alimento, enquanto o hematófago *D. rotundus* e o onívoro *P. hastatus* forragearam em diferentes horários.

Sobre a atividade desses animais de acordo com as estações do ano, maior número de capturas ocorreu durante o verão, provavelmente em função dessa estação ser um período de melhores condições de uso do ambiente pelos animais, em consequência da disponibilidade de alimento, abrigo, parceiros reprodutivos, menor perda de calor devido às temperaturas mais elevadas, entre outros.

Desta forma, sugere-se a restrição das atividades humanas na área e o reflorestamento ao redor dos fragmentos, para minimizar os devastadores efeitos de borda, que agredem sobre maneira a fauna e flora diminuindo a área útil da floresta, com o intuito de conter a degradação destes ambientes, de modo a manter a diversidade então registrada dos quirópteros e, conseqüentemente, oferecer suporte a outros grupos biológicos, mantendo a biodiversidade pela importância que ela representa na área.

Esses resultados contribuem para o conhecimento sobre a biologia do grupo em remanescentes de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná e sugerem a necessidade de implementação de estratégias conservacionistas por meio de educação ambiental para a comunidade, em seus vários segmentos, enfocando a relevância de serem minimizados os impactos na área, visto que tal condição poderá ocasionar redução da diversidade de espécies de morcegos na região.

ANEXO 1 – RESULTADOS DO AJUSTE DOS MODELOS LINEARES GENERALIZADOS

Tabela A1. Variação do *Akaike's Information Criterion* para amostras pequenas (AIC_c) e número de parâmetros (NP) para os modelos lineares generalizados ajustados para as espécies *Artibeus planirostris* e *A. lituratus* capturados em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, de janeiro a dezembro de 2006. A função de ligação é a log e a família é Poisson. A representação simbólica dos modelos segue Wilkinson e Rogers (1973): # número do modelo, ~ função de, * todos os efeitos e suas interações, + apenas efeitos principais

#	Modelo	NP	ΔAIC_c	
			<i>A. planirostris</i>	<i>A. lituratus</i>
0.	<i>Contagem</i> ~ 1	01	18,6	24,7
1.	<i>Contagem</i> ~ 1 + fator estação	04	14,9	2,7
2.	<i>Contagem</i> ~ 1 + hora	02	20,2	24,3
3.	<i>Contagem</i> ~ 1 + fator hora	12	7,5	33,7
4.	<i>Contagem</i> ~ 1 + fator estação + hora	05	16,7	0,7
5.	<i>Contagem</i> ~ 1 + fator estação + fator hora	15	5,9	12,9
6.	<i>Contagem</i> ~ 1 + fator estação * hora	08	6,6	0,0
7.	<i>Contagem</i> ~ 1 + fator estação * fator hora	46	0,0	44,1
8.	<i>Contagem</i> ~ 1 + estação+polinômio (hora,2)	06	14,9	2,7
9.	<i>Contagem</i> ~ 1 + estação+polinômio (hora,3)	07	13,1	4,6

Tabela A2. *Akaike's Information Criterion* (AIC), número de parâmetros (NP) e # número para os modelos lineares generalizados ajustados para as espécies *Artibeus fimbriatus*, *A. lituratus*, *A. planirostris* e *Platyrrhinus lineatus* capturados em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, de janeiro a dezembro de 2006

#	NP	AIC			
		<i>C. perspicillata</i>	<i>P. lineatus</i>	<i>S. lilium</i>	<i>A. fimbriatus</i>
0.	01	45,4	15,7	8,9	10,8
1.	04	10,8	0,0	5,9	2,3
2.	02	33,8	17,5	4,1	7,4
3.	12	37,9	32,7	6,4	17,3
4.	05	0,0	1,8	1,5	0,0
5.	15	4,1	16,9	4,0	10,3
6.	08	0,4	5,0	0,0	5,4
7.	46	9,3	62,8	32,1	45,2
8.	06	9,3	2,9	3,5	0,8
9.	07	11,2	5,0	5,0	0,5

Tabela A3. Médias estimadas (= probabilidade de captura) para as espécies de morcegos com baixos valores de captura com redes de neblina em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, de janeiro a dezembro de 2006

Táxons	Média estimada
<i>Desmodus rotundus</i>	0,013
<i>Chrotopterus auritus</i>	0,004
<i>Phyllostomus discolor</i>	0,007
<i>Phyllostomus hastatus</i>	0,004
<i>Artibeus obscurus</i>	0,009
<i>Chiroderma villosum</i>	0,002
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	0,002
<i>Noctilio albiventris</i>	0,007
<i>Lasiurus blossevillii</i>	0,002
<i>Lasiurus ega</i>	0,005
<i>Myotis nigricans</i>	0,040

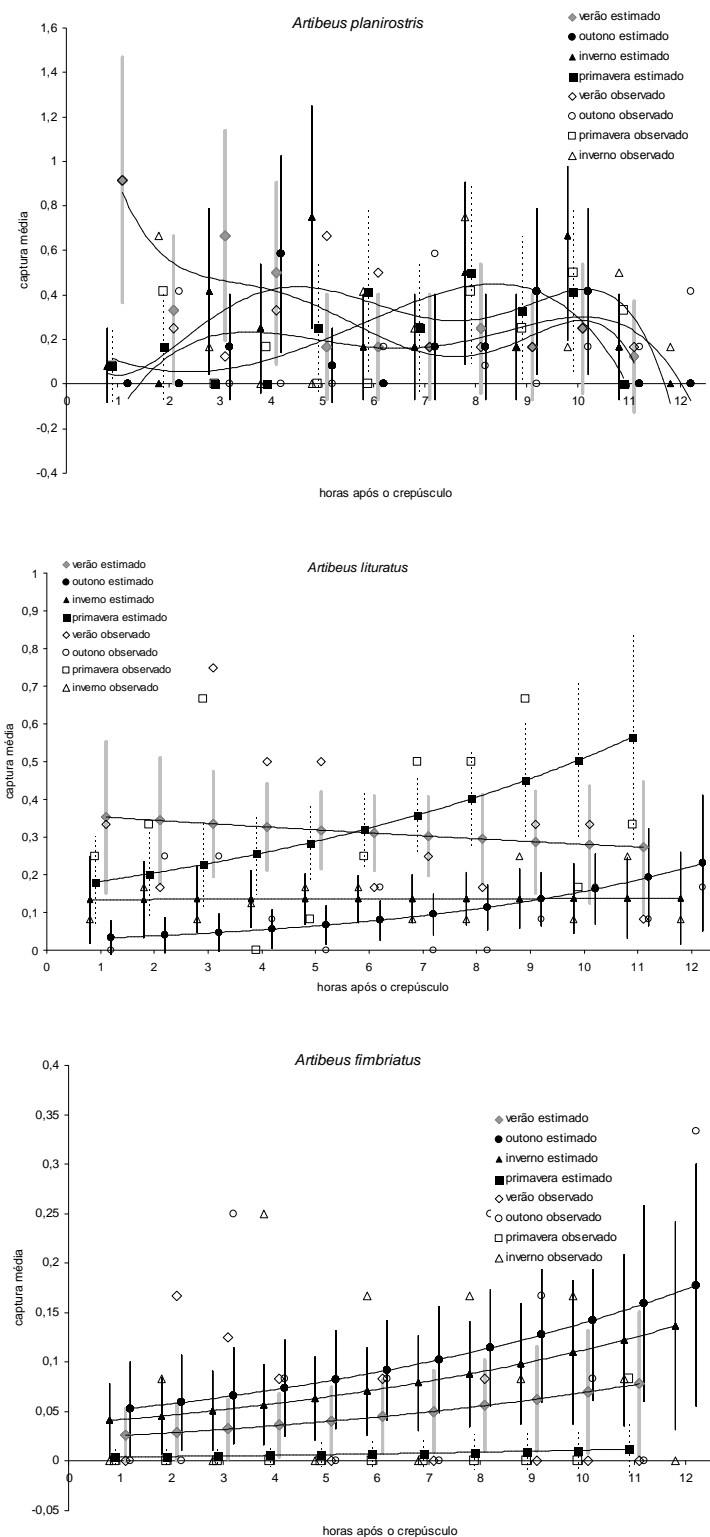


Figura A1. Padrões horários e sazonais estimados pelos modelos que melhor explicam a ocorrência dos maiores frugívoros *Artibeus planirostris*, *A. lituratus* e *A. fimbriatus* baseada em capturas em redes de neblina em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, de janeiro a dezembro de 2006 (a 12^a hora de amostragem foi realizada nos meses de abril a agosto devido ao maior comprimento das noites).

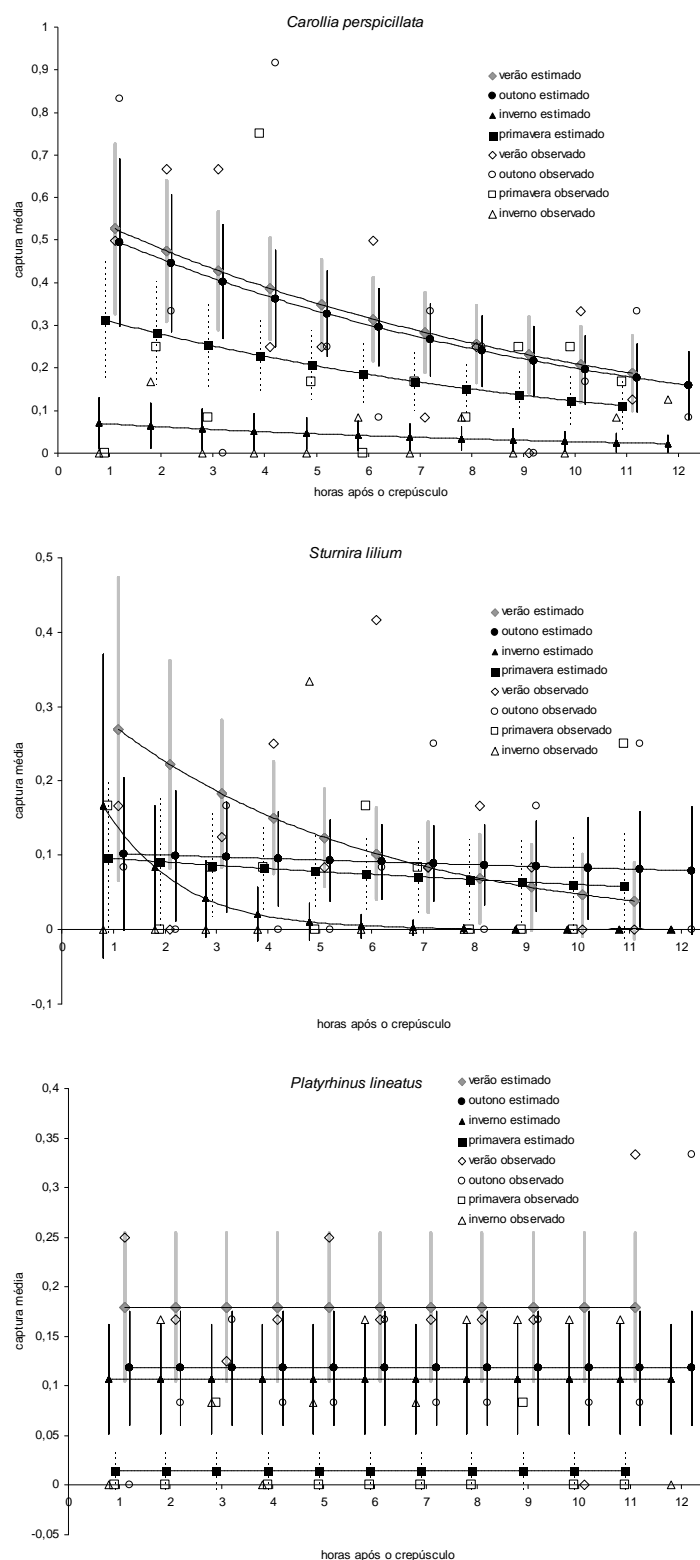


Figura A2. Padrões horários e sazonais estimados pelos modelos que melhor explicam a ocorrência dos menores frugívoros *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium* e *Platyrhinus lineatus* baseada em capturas em redes de neblina em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, de janeiro a dezembro de 2006 (a 12^a hora de amostragem foi realizada nos meses de abril a agosto devido ao maior comprimento das noites).

ANEXO 2 – ESPÉCIES DE MORCEGOS CAPTURADAS EM FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL DO ALTO RIO PARANÁ, BRASIL



Figura A3. Espécies de morcegos capturados em fragmentos de floresta estacional semidecidual do alto rio Paraná, Brasil, entre janeiro e dezembro de 2006, sendo: 1) *Desmodus rotundus*, 2) *Chrotopterus auritus*, 3) *Phyllostomus discolor*, 4) *Phyllostomus hastatus*, 5) *Carollia perspicillata*, 6) *Artibeus fimbriatus* (Foto: Gledson V. Bianconi), 7) *Artibeus lituratus*, 8) *Artibeus obscurus*, 9) *Artibeus planirostris*, 10) *Chiroderma villosum*, 11) *Platyrrhinus lineatus*, 12) *Pygoderma bilabiatum*, 13) *Sturnira lilium*, 14) *Noctilio albiventris*, 15) *Lasiurus blossevillii* (Foto: Isaac P. de Lima), 16) *Lasiurus ega* e 17) *Myotis nigricans*.