

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

CIBELE MARIA VIANNA ZANON

Partição de recursos alimentares entre os morcegos (Mammalia, Chiroptera) da planície de inundação do alto rio Paraná (Mato Grosso do Sul, Brasil) e a influência de pequenos fragmentos na sua diversidade

Maringá
2010

CIBELE MARIA VIANNA ZANON

Partição de recursos alimentares entre os morcegos (Mammalia, Chiroptera) da planície de inundação do alto rio Paraná (Mato Grosso do Sul, Brasil) e a influência de pequenos fragmentos na sua diversidade

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 à obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais.

Área de concentração: Ciências Ambientais

Orientador: Prof. Dr. Nelio Roberto dos Reis

Maringá
2010

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

Z33p

Zanon, Cibele Maria Vianna, 1977-

Partição de recursos alimentares entre os morcegos (Mammalia, Chiroptera) da planície de inundação do alto rio Paraná (Mato Grosso do Sul, Brasil) e a influência de pequenos fragmentos na sua diversidade / Cibele Maria Vianna Zanon. -- Maringá, 2010. 48 f. : il. (algumas color.).

Tese (doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)--Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2010.

Orientador: Prof. Dr. Nelio Roberto dos Reis.

1. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) - Competição alimentar - Planície de inundação - Alto rio Paraná - Mato Grosso do Sul - Brasil. 2. Morcegos - (Mammalia, Chiroptera) - Frugivoria - Planície de inundação - Alto rio Paraná - Mato Grosso do Sul - Brasil. 3. Morcegos (Mammalia, Chiroptera) - Ecologia - Efeito de borda - Planície de inundação - Alto rio Paraná - Mato Grosso do Sul - Brasil. 4. Interação animal-plantas. I. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

CDD 22. ed. -599.4178309816
NBR/CIP - 12899 AACR/2

FOLHA DE APROVAÇÃO

CIBELE MARIA VIANNA ZANON

Partição de recursos alimentares entre os morcegos (Mammalia, Chiroptera) da planície de inundação do alto rio Paraná (Mato Grosso do Sul, Brasil) e a influência de pequenos fragmentos na sua diversidade

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 à obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais pela Comissão Julgadora composta pelos 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

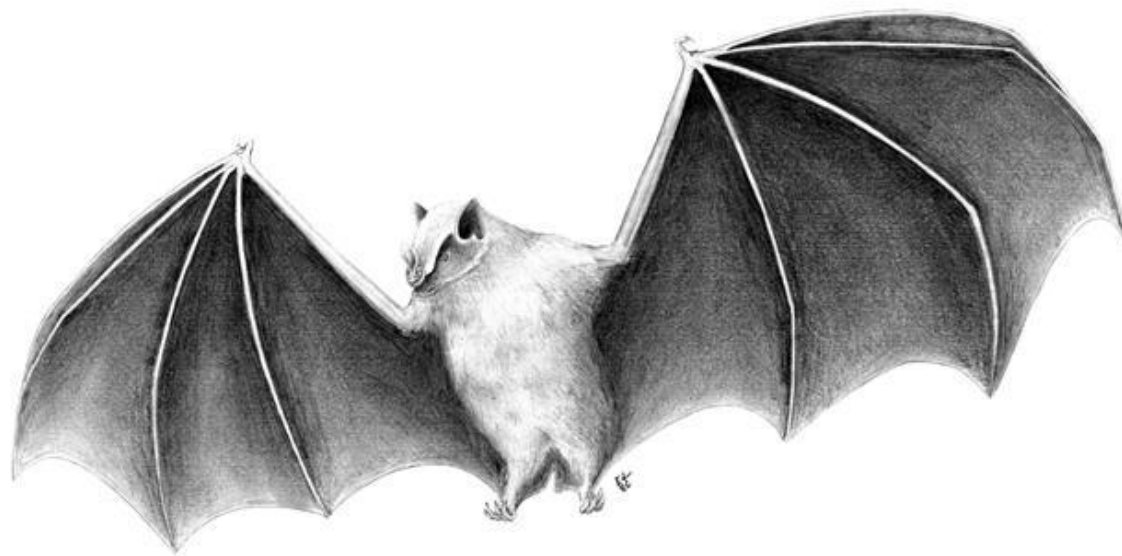
Prof. Dr. Wagner André Pedro
Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, *campus* de Araçatuba

Prof. Dr. Erivelto Goulart
Universidade Estadual de Maringá/Nupélia

Prof.^a Dr.^a Evanilde Benedito
Universidade Estadual de Maringá/Nupélia

Aprovada em: 26 de março de 2010.

Local de defesa: Anfiteatro Prof. “Keshiyu Nakatani”, Nupélia, Bloco G-90, *campus* da Universidade Estadual de Maringá.



A Luiz Walter Zanon, Dolores Vianna Zanon e
Vanilda Vianna, que sempre apoiaram minha
vida acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Nelio Roberto dos Reis, pela orientação e dedicação durante o curso.

Aos meus pais, Luiz Walter Zanon e Dolores Vianna Zanon, que sempre me apoiaram e incentivaram.

Ao Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia) e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais (PEA) da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

A Evanilde Benedito e Sidinei Magela Thomaz, da banca do meu exame geral de qualificação, e a Adriano Lúcio Peracchi, pelas críticas e sugestões.

À equipe de coleta: Alexandre Azevedo, Bruno Goiz Prone, Gustavo Barizon Maranhão, Gisele A. S. D. dos Santos, Francine Fernandes Palermo, Sílvia Regina Ferreira, Rosiani R. Tavares e Phillipe Natal, pelo auxílio no campo.

A Aldenir Cruz de Oliveira e Jocemara Celestino dos Santos, da secretaria do PEA, pelo suporte durante a realização do curso.

A Sebastião Rodrigues (Tião), Valdice Rodrigues e Alfredo Soares da Silva, funcionários da Base Avançada de Pesquisas do Nupélia, em Porto Rico, pela imensa colaboração durante a fase de campo; e aos barqueiros Agaito, Tuti e Davi.

A Salete Arita e João Hildebrandt, da Biblioteca do Nupélia.

A Marcelo Nogueira e Fábio Fogaça, pelas leituras e sugestões.

A Eveline F. de Almeida, Tatiani Elisa Chapla e Sybelle Bellay, pelo apoio nas análises estatísticas.

A Mariana Caroline Teixeira, pela confecção do *abstract*.

A Guilherme Okuda, pela confecção dos mapas de localização das áreas de estudo.

A Eduardo Ribeiro da Cunha, pelas ilustrações para o meu exame geral de qualificação.

A João Batista Duarte, proprietário da fazenda Unidas, que permitiu a realização das coletas; e a Luciano Barreto Silva Cabral e Fabiane Gonçalves Cabral, pela acolhida na fazenda.

Aos amigos do curso, especialmente Cristina Moreira Pisicchio, pela amizade e companheirismo.

Partição de recursos alimentares entre os morcegos (Mammalia, Chiroptera) da planície de inundação do alto rio Paraná (Mato Grosso do Sul, Brasil) e a influência de pequenos fragmentos na sua diversidade

RESUMO

A abordagem desse estudo foi a partição dos recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros filostomídeos: *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810) e *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) e a influência de pequenos fragmentos florestais na diversidade de morcegos que neles ocorrem, considerando que a ecologia do comportamento determina que menos espécies e mais indivíduos ocupem as zonas de transição, e que mais espécies com menor número de indivíduos procurem o núcleo da floresta. Durante 15 meses, 247 indivíduos, de 13 espécies, foram capturados em 45 coletas periódicas num fragmento de 3,6ha de floresta estacional semidecidual localizado no curso superior da planície de inundação do rio Paraná (PIARP). O objetivo foi testar se quatro espécies de morcegos frugívoros buscam alimentos distintos, evitando a competição direta. Foram analisadas 41 amostras de fezes e as quatro espécies são ecologicamente simpátricas e exploram de forma diferente o ambiente; elas podem competir, mas coexistem devido à ingestão de recursos diferenciados. Os dados confirmam a sua importância na dispersão de diferentes grupos de plantas, principalmente dos gêneros *Piper*, *Solanum* e *Ficus*. Para testar o efeito de borda, oito espécies, com 116 indivíduos, foram capturadas na borda; oito, com 68 indivíduos, coletadas a 25m da borda; e dez, com 63 indivíduos, coletadas no núcleo do fragmento. Presume-se que o fragmento não é suficiente para manter populações constantes de morcegos, pois, além do pequeno tamanho, não tem qualidade para suportar muitas espécies. Diferente do que ocorre na periferia, no núcleo da floresta há menos modificações na estrutura da mata, o que ajuda a proteger maior número de espécies; entretanto, em matas menores há decréscimo nas populações devido ao pequeno tamanho do núcleo. Para a manutenção da diversidade são necessárias matas com núcleo de tamanho razoável, onde maior número de espécies pode conviver.

Palavras-chave: Morcegos. Frugivoria. Competição. Relação planta-animal. Núcleo. Planície de inundação. Rio Paraná.

Resource partitioning among bats from the floodplain of the upper Parana river and the influence of small fragments in its diversity

ABSTRACT

The present study addresses food resources partitioning of four frugivorous bats species: *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810) and *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810), and the influence of small forest fragments on bats diversity that occur in these fragments, considering that behavior ecology postulates that less species and more individuals occupy the transition zones, and that more species with smaller number of individuals reach for the forest nucleus. During 15 months, 247 individuals of 13 species were captured in 45 periodic samplings in a 3,6 ha seasonal SEMIDECIDUAL forest, located in the upper course of the Paraná River floodplain. The aim of the study was to test if four species of frugivorous bats search for different food resources, avoiding direct competition. A total of 41 feces samples were analyzed. All the four species are sympatric and exploit the environment in different ways; they might compete, however they coexist due to the ingestion of different resources. Data confirm their importance in the dispersal of several plant groups, mainly of the genus *Piper*, *Solanum* and *Ficus*. To test the board effect, eight species, with 116 individuals, were captured in the boarder; eight, with 68 individuals, collected 25m away from the boarder, and ten, with 63 individuals, collected in the fragment nucleus. We assumed that the fragment is not large enough to maintain constant bats populations, due to its small size and lack of quality to support several species. Differently of the boarder, the forest nucleus presents less alterations in the woods structure, which provides protection to a larger number of species; however, in smaller fragments, there is a population decay due to the nucleus reduced size. To maintain bats diversity, forest fragments with a reasonable nucleus size are required, were a larger number of species may coexist.

Keywords: Bats. Frugivory. Competition. Animal-plant relationships. Nucleus. Floodplain. Parana River.

Tese elaborada e formatada conforme as normas da publicação científica *Revista de Biología Tropical*. Disponível em: <<http://www.ots.ac.cr/tropiweb>>.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
	REFERÊNCIAS	13
2	PARTIÇÃO DE RECURSOS ALIMENTARES ENTRE QUATRO ESPÉCIES DE MORCEGOS FRUGÍVOROS (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) NA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO ALTO RIO PARANÁ, BRASIL.....	17
	<i>Abstract</i>	17
2.1	Introdução.....	18
2.2	Material e métodos	19
2.3	Resultados.....	21
2.4	Discussão.....	23
	Resumo	25
	REFERÊNCIAS	26
	REFERÊNCIAS DA INTERNET	30
3	INFLUÊNCIA DO TAMANHO DO NÚCLEO DE UM FRAGMENTO NA DIVERSIDADE DE MORCEGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) NA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DO ALTO RIO PARANÁ – MATO GROSSO DO SUL, BRASIL.....	31
	<i>Abstract</i>	31
3.1	Introdução.....	32
3.2	Material e métodos	33
3.3	Resultados.....	36
3.4	Discussão.....	38
	Resumo	41
	REFERÊNCIAS	42
	REFERÊNCIA DA INTERNET	47
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48

1 INTRODUÇÃO

Pertencentes à ordem Chiroptera, palavra derivada do grego *cheir* (mão) e *pteron* (asa), os morcegos são os únicos mamíferos com capacidade de voar. Distribuem-se em 18 famílias, num total de 202 gêneros e 1 120 espécies (Simmons 2005) — representam 22% da mastofauna mundial, constituída por 5 416 espécies (Solari & Baker 2007) —, e só não estão presentes em algumas ilhas oceânicas isoladas e nas calotas polares (Kunz & Pierson 1994). No neotrópico, formam um grupo rico e abundante (Patterson *et al.* 2003).

No Brasil já foram registrados 64 gêneros e 167 espécies, de nove famílias: Furipteridae (1 espécie), Natalidae (1), Noctilionidae (2 espécies), Mormoopidae (4), Thyropteridae (4), Emballonuridae (15), Vespertilionidae (24), Molossidae (26) e Phyllostomidae (90) (Peracchi *et al.* 2006).

Há muito tempo se sabe que os Phyllostomidae desempenham importante papel na disseminação de sementes (Van der Pijl 1957), e que, entre os mamíferos, são os principais dispersores (Gardner 1977). Os morcegos frugívoros podem espalhar as sementes quando estão em voo, o que faz com que sua dispersão atinja grandes extensões, muitas vezes ajudando na recuperação de áreas degradadas (Garcia *et al.* 2000). Espécies como *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) e *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810) são potenciais dispersoras de plantas pioneiras e dão início a um reflorestamento natural, pois se alimentam sem destruir as sementes dos frutos de solanáceas, piperáceas, moráceas e cecropiáceas (Charles-Dominique 1986, Muller & Reis 1992, Fabián *et al.* 2008).

A maioria dos estudos sobre partição de recursos entre morcegos frugívoros foi realizada em países da América Central como Costa Rica e Panamá (McNab 1971, Howell & Burch 1974, Heithaus *et al.* 1975, Humphrey & Bonaccorso 1979, Fleming 1986, 1991); no Brasil, alguns dos trabalhos com morcegos frugívoros que merecem destaque são os de Sazima e Sazima (1978), Muller e Reis (1992), Lima e Reis (2004) e Fabián *et al.* (2008). As explicações sobre a forma como as espécies dividem seus recursos alimentares em ambientes tropicais e em áreas alagáveis estão baseadas no fato de que muitas espécies semelhantes coexistem em um mesmo hábitat graças à diversidade deste e à maneira como elas o utilizam, pois variam pelo menos uma das três dimensões básicas do nicho: espaço, tempo e alimento (Pianka 1974).

Num hábitat, a diversidade e a densidade dos morcegos estão relacionadas, de acordo com Tamsitt (1967) e Humphrey e Bonaccorso (1979), principalmente com a quantidade de alimento disponível; e, segundo Odum e Barrett (2007), em matas de tamanho razoável, onde existem mais nichos em condições naturais, maior é o número de espécies potencialmente capazes de sobreviver.

Diversos estudos enfocaram a relação existente entre a fragmentação dos hábitats e a perda de espécies de morcegos, entre eles Fenton *et al.* (1992), Estrada *et al.* (1993), Pedro (1998) e Cosson *et al.* (1999). Alguns fragmentos ainda suportam diversas espécies, mas é importante salientar que a riqueza destas está fortemente associada ao tamanho daqueles (Estrada & Coates-Estrada 2002) — a fragmentação modifica grandemente a diversidade, o que ocorre mais rapidamente em remanescentes pequenos que nos grandes (Cosson *et al.* 1999).

A Mata Atlântica, um dos mais ricos e ameaçados biomas brasileiros, além de reduzida está fragmentada em pequenas porções remanescentes, geralmente isoladas umas das outras, e dentro de uma paisagem alterada pela ação antrópica (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE 2002). No Brasil, a fragmentação das áreas florestadas está diretamente ligada ao uso da terra, e a maior parte dos fragmentos remanescentes é propriedade particular (Viana *et al.* 1997).

O pequeno fragmento aqui estudado faz parte da planície de inundação do alto rio Paraná (PIARP), a qual está inserida na Mata Atlântica. A formação florestal da PIARP é do tipo estacional semidecidual (Campos & Souza 1997), e com considerável diversidade vegetal, o que faz com que seus ambientes suportem número razoável de espécies; ocorrem, nela, 17 espécies de morcegos (Ortêncio Filho & Reis 2009).

As áreas verdes intocadas ficam cada vez menores e, muitas vezes, só o seu núcleo continua intacto; este, se for pequeno demais, torna-se insuficiente para manter populações de mamíferos (Goodman & Rakotonravony 2000). O fato de que as espécies animais e vegetais são, frequentemente, adaptadas ao ambiente as tornam sensíveis aos aumentos nos níveis de luz, a mudanças na temperatura e na umidade, e ao ressecamento causado pelo vento (Zimmerman & Bierregaard 1986). Tais modificações podem fazer com que desapareçam rapidamente, resultando em alterações na composição da comunidade local.

Quando a mata é maior, o número de dimensões de nicho aumenta e mesmas espécies podem se agrupar diferentemente, o que reduz a assimetria da competição. Em ambientes mais agrestes, com mais possibilidades de abrigo, maior proteção e variabilidade de alimentos, estabelecem-se, para cada espécie, dimensões importantes para a sobrevivência a

longo prazo (Odum & Barrett 2007). Assim, matas grandes são de extrema importância, pois, apesar do efeito de borda, o núcleo continua preservado e com tamanho razoável, e neles as espécies podem realizar suas atividades básicas protegidas de competidores e predadores, e das mudanças climáticas (Pianka 1994).

A região que compreende a PIARP, em razão da sua importância ecológica, coloca-se entre as áreas críticas a serem preservadas. Nela, a ação antropogênica está relacionada ao desmatamento para a agricultura de várzea, praticada nos locais alagáveis, o que pressupõe o uso de agrotóxicos, os quais podem ser carregados para os corpos de água e para as lagoas marginais, para criadouros naturais e áreas de alimentação de várias espécies (Agostinho & Zalewski 1996). Os morcegos vêm sendo ameaçados, ao longo do tempo, principalmente pelo desmatamento (Reis *et al.* 2006), devido ao desequilíbrio que este traz aos diversos componentes do ecossistema.

Considerando-se o contexto atual da PIARP, este estudo aborda a partição de recursos entre os quirópteros da planície de inundação do alto rio Paraná (Mato Grosso do Sul, Brasil) e a influência do tamanho do núcleo de pequenos fragmentos na sua diversidade.

REFERÊNCIAS

- Agostinho, A.A. & M.A. Zalewski. 1996. A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação. Eduem, Maringá, Paraná, Brasil.
- Campos, J.B. & M.C. Souza. 1997. Vegetação, p.331-342. *In* A.E.A.M. Vazzoler, A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). 1997. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Eduem, Maringá, Brasil.
- Charles-Dominique, P. 1986. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guiana, p. 119-135. *In* A. Estrada & T.H. Fleming (eds.). Frugivores and seed dispersal. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Netherland.
- Cosson, J., J. Pons & D. Masson. 1999. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. *J. Trop. Ecol.* 15: 515-534.
- Estrada, A. & R. Coates-Estrada. 2002. Bats in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. *Biol. Cons.* 103: 237-245.
- Estrada, A., R. Coates-Estrada, & D. Merritt Jr. 1993. Bat species richness and abundance in tropical rain forest fragments and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Ecography* 16: 309-318.

- Fabián, M.E., A.M. Rui & J.L. Waechter. 2008. Plantas utilizadas como alimento por morcegos (Mammalia, Chiroptera), no Brasil, p. 51-70. *In* N.R. Reis, A.L. Peracchi & G.A.S.D. Santos (eds.). *Ecologia de morcegos*. Technical Books, Londrina, Brasil.
- Fenton, M.B., L. Acharya, D. Audet, M.B.C. Hickey, C. Merriman; M.K. Obrist & D.M. Syme. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24: 440-446.
- Fleming, T.H. 1986. Opportunism versus specialization: the evolution of feeding strategies in frugivores bats, p. 105-116. *In* A. Estrada & T.H. Fleming (eds.). *Frugivores and seed dispersal*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Netherland.
- Fleming, T.H. 1991. The relationships between body size, diet and habitat use in frugivores bats, genus *Carollia* (Phyllostomidae). *J. Mammal.* 72: 493-501.
- Fundação SOS Mata Atlântica & INPE. 2002. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1995-2000. Relatório Final. Fundação SOS Mata Atlântica/INPE, São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Garcia, Q.S., J.L.P. Rezende & L.M.S. Aguiar. 2000. Seed dispersal by bats in a disturbed area of southeastern Brazil. *Rev. Biol. Trop.* 48: 125-128.
- Gardner, A.L. 1977. Feeding habits, p. 293-350. *In* R.J. Baker, J.K. Jones Jr., D.C. Carter (eds.). *Biology of bats of the new world family Phyllostomidae. Part II. Special Publications Museum Texas Tech University Vol. 13.* Texas Tech, Lubbock, USA.
- Goodman, S.M. & D. Rakotonirainy. 2000. The effects of forest fragmentation and isolation on insectivorous small mammals (Lipotyphla) on the Central High Plateau of Madagascar. *J. Zool. (Lond.)* 250: 193-200.
- 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: 841-854.
- Howell, D.J. & D. Burch. 1974. Food habits of some Costa Rican bats. *Rev. Biol. Trop.* 21: 281-294.
- Humphrey, S.R. & F.J. Bonaccorso. 1979. Population and community ecology, p. 409-441. *In* R.J. Baker, J.K. Jones Jr. & D.C. Carter (eds.). *Biology of bats of the new world family Phyllostomatidae. Part III. Special Publications Museum Texas Tech University Vol. 16.* Texas Tech, Lubbock, USA.
- Kunz, T. H. & E. Pierson. 1994. Bats of the world: an introduction, p. 1-46. *In* R.M. Nowak (ed.). *Walker's bats of the world*. Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, USA.
- Lima, I.P. & N.R. Reis. 2004. The availability of Piperaceae and the search for this resource by *Carollia perspicillata* (Linnaeus) (Chiroptera, Phyllostomidae, Carollinae) in Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná, Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 21: 371-377.
- McNab, B.K. 1971. The structure of tropical bat faunas. *Ecology* 52: 352-358.

- Muller, M.F. & N.R. Reis. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Rev. Bras. Zool.* 9: 345-355.
- Odum, E. & G.W. Barrett. 2007. Ecologia da paisagem, p. 374-411. *In* E. Odum & G.W. Barrett. *Fundamentos de ecologia*. Thomson Learning, São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Ortêncio Filho, H. & N.R. Reis. 2009. Richness and abundance of bat species in fragments of a stationnal semidecidual forest in the high Paraná river, Brazil. *Braz. J. Biol.* 62: 631-637.
- Patterson, B.D., M.R. Willig & R.D. Stevens. 2003. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization, p. 536-579. *In* T.H. Kunz & M.B. Fenton (eds.). *Bat ecology*. University of Chicago, Chicago, USA.
- Pedro, W.A. 1998. Diversidade de morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera, Mammalia). Tese, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil.
- Peracchi, A.L., I.P. Lima, N.R. Reis, M.R. Nogueira & O. Hortêncio Filho. 2006. Ordem Chiroptera, p.155-234. *In* N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima (eds.). *Mamíferos do Brasil*. Governo do Paraná/Sema/SBZ, Curitiba, Brasil.
- Pianka, E.R. 1974. Niche overlap and diffuse competition. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 71: p.2141-2145.
- Pianka, E.R. 1994. *Evolutionary ecology*. Harper Collins, New York, New York, USA.
- Reis, N.R., A.L. Peracchi, I.P. Lima & A.P. Wagner. 2006. Riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em dois diferentes habitats, na região centro-sul do Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 23: 813-816.
- Sazima, M. & I. Sazima. 1978. Bat pollination of the passion flower, *Passiflora mucronata*, in southeastern Brazil. *Biotropica* 10: 100-109.
- Simmons, N.B. 2005. Order Chiroptera, p. 312-529. *In* D.E. Wilson & D.M. Reeder (eds.). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Johns Hopkins University, Baltimore, USA.
- Solari, S. & R.J. Baker. 2007. Book reviews: mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. *J. Mammal.* 88: 824-830.
- Tamsitt, J.R. 1967. Niche and species diversity in Neotropical bats. *Nature* 213: 784-786.
- Van der Pijl, L. 1957. The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). *Acta Bot. Neerl.* 6: 291-315.
- Viana, V.M., A.A. Tabanez & J. Batista. 1997. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest, p.351-365. *In* W.F. Laurance & R.O. Bierregaard Jr. 1997. *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. University of Chicago, Chicago, USA.

Zimmerman, B.L. & R.O. Bierregaard. 1986. Relevance of the equilibrium theory of island biogeography with an example from Amazonia. *J. Biogeogr.* 13: 33-143.

2 Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera: Phyllostomidae) na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil

Cibele Maria Vianna Zanon¹ & Nelio Roberto dos Reis²

¹ Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo N° 5 790, Blocos H90/G90, Campus Universitário, Maringá, Paraná Brasil. Fax (55) (44) 30114626 - ramal 4626; cibelezanon@yahoo.com.br

² Laboratório de Ecologia de Mamíferos, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil; nrreis@uel.br

Abstract: Partition of food resources among four species of frugivorous bats (Chiroptera: Phyllostomidae). Partition of food resources was studied among four species of frugivorous bats of the families Phyllostomidae: *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810) e *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810). During 15 months, samplings were made in the Upper Paraná River Floodplain aiming to verify if bat species, although with similar food habits and habitats, belonging to the same guild, search for distinct food, in order to avoid direct competition. To the diet identification, the collected animals were put in cotton bags for approximately 40min and after they defecate they were released; in many cases defecation occurred in the moment of the capture. 149 individuals and 41 feces samples were collected. All four coexistent species are ecologically sympatric and explore the environment in different ways. Any niche overlap in one dimension can be low in the other dimensions. The bat species can compete, but they coexist due to the ingestion of distinct resources. Data confirm the importance of this to the dispersion of different plant groups, mainly the genera *Piper*, *Solanum* e *Ficus*, that become more viable after passing by bats digestive tract, meaning they germinate in higher numbers and in a shorter time.

Key words: Bats, frugivory, guild, competition, seed dispersal.

Número total de palavras: 4 480

2.1 INTRODUÇÃO

Os morcegos frugívoros estão entre os principais dispersores de sementes porque podem voar grandes distâncias e alimentam-se de frutos de espécies importantes para a formação de novas florestas, caso das piperáceas, solanáceas, moráceas e cecropiáceas (Fabián *et al.* 2008). Ao defecar durante o voo, favorecem o plantio natural das sementes, o que os torna fundamentais na dinâmica dos ecossistemas naturais (Van der Pijl 1957, Vogel 1969, Charles-Dominique 1986, 1993, Charles-Dominique & Cooper 1986). Entre os seus processos ecológicos relevantes estão as interações com determinadas plantas: a quiropterofilia, relacionada à polinização, e a quiropterocoria, que demonstra a relação entre morcegos e a dispersão de sementes (Sazima *et al.* 1994).

Phyllostomidae, a principal e mais numerosa família dos quirópteros que ocorrem no Brasil, tem papel de destaque na dispersão de sementes (Heithaus 1982), sendo considerada importante na recuperação de áreas degradadas (Whittaker & Jones 1994). O estudo da dispersão com espécies frugívoras mostra quais se alimentam de determinado gênero de planta, e avalia como elas processam os frutos ingeridos e tratam as sementes, a viabilidade destas após passar pelo seu trato digestório, o local em que são depositadas e a distância da dispersão que realizam (Schupp 1993). Alguns morcegos são especializados em frutos e extremamente adaptados, caso dos Carollinae (Mello 2002) e Stenodermatinae (Zortéa 2007).

No mundo, é conhecido que em torno de um quarto das espécies de morcegos comem apenas frutos ou tem sua dieta complementada por estes (Gardner 1977, Fenton *et al.* 1992). No Brasil, 32 espécies — o que representa 19% do total de espécies encontradas no país — incluem, em sua dieta, itens vegetais (Fabián *et al.* 2008). Como muitas investem em frutos, pode haver competição interespecífica; esta diz respeito a qualquer relação entre as populações de duas ou mais espécies que possa afetar desfavoravelmente o seu crescimento e a sua sobrevivência (Odum & Barrett 2007). É frequente verificar que os organismos intimamente relacionados, com tipos fisionômicos ou hábitos de vida semelhantes, não ocorrem nos mesmos lugares; quando ocorrem, o alimento usado é diferente ou manifestam atividades em horários alternados, ou, então, ocupam estratos de algum modo distintos (Dajoz 2005, Odum & Barrett 2007).

Segundo Townsend *et al.* (2006:136), nicho ecológico “se refere às maneiras pelas quais tolerâncias e necessidades interagem na definição de condições e recursos necessários a um indivíduo ou (uma espécie) a fim de cumprir seu modo de vida”. É difícil estabelecer até

onde a sobreposição pode prejudicar uma das espécies e, geralmente, as observações mostram que a regra é haver uma para cada nicho, como demonstrado por Gause (1934). Duas espécies não podem ter exatamente o mesmo nicho, mas podem ter características morfológicas e fisiológicas parecidas (Pianka 1974).

Os limites de ocupação de um segmento de nicho particular por um organismo determinam a amplitude ou largura do nicho (*B*), e esta pode ser utilizada para verificar o uso dos recursos alimentares. Espécies com limites estreitos e pouca flexibilidade ocupam nichos especializados; as generalistas, com grandes tolerâncias, ocupam nichos amplos.

O objetivo deste estudo foi testar se os morcegos frugívoros da planície de inundação do alto rio Paraná (PIARP), localizada entre os Estados de Mato Grosso do Sul e Paraná (PIARP), mesmo com hábitos alimentares e habitats semelhantes, isto é, pertencentes à mesma guilda, buscam alimentos distintos, evitando a competição direta através da partição, da amplitude e da sobreposição da dieta.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná, faz parte da bacia do rio Paraná e abrange toda a região Centro Sul da América do Sul, perfazendo 2 800 000km², com afluentes que drenam desde a borda oriental dos Andes até a Serra do Mar.

O clima da região é subtropical úmido (Cfa), segundo a classificação de Köppen; as temperaturas médias nos meses mais frios não são inferiores a 18°C (mesotérmico) e nos mais quentes ficam acima de 22°C. A precipitação pluviométrica anual mantém-se entre 1 400mm e 1 500mm; os meses de dezembro, janeiro e fevereiro são os mais chuvosos e os de junho, julho e agosto, os menos chuvosos (Fuem. Nupélia 1991), o que caracteriza dupla estacionalidade climática. O tipo de solo predominante é o latossolo, principalmente o roxo, um solo profundo e de alta fertilidade cuja origem é a calha do rio Paraná (IBGE 1992, Torezan 2002).

Num levantamento florístico realizado na região por Souza e Kita (2002) foram identificadas 652 espécies vegetais. As famílias botânicas que caracterizam são Leguminosae, Poaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Cyperaceae e Asteraceae (Souza & Monteiro 2005). Nas bordas dos fragmentos, as espécies vegetais mais encontradas pertencem a Solanaceae, Cecropiaceae, Moraceae e Piperaceae (Reis & Guillaumet 1983).

Este estudo foi realizado num fragmento de 3,6 ha da fazenda Unidas, localizada na margem direita do rio Baía, no município de Bataiporã, estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, a 22°41'01" S e 53°17'34" W (Fig. 1). Esse fragmento é isolado por uma matriz destinada ao cultivo de espécies frutíferas, à pastagem e à regeneração natural (Souza 2004), e apresenta características das formações florestais que ocorrem na região: floresta estacional semidecídua aluvial e floresta semidecídua submontana (Campos & Souza 1997).

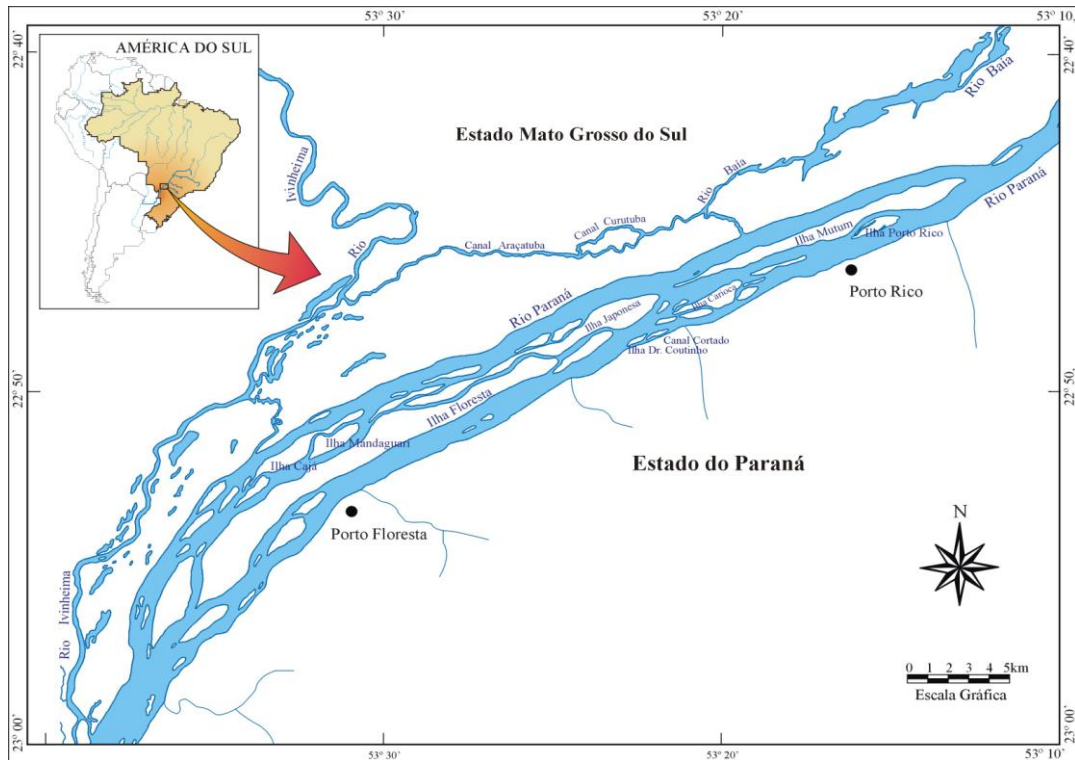


Fig. 1. Localização da área de estudo. Fazenda Unidas, município de Bataiporã, estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Os trabalhos de campo aconteceram mensalmente entre agosto de 2006 e outubro de 2007, e as técnicas de coleta foram adaptadas das descritas por Greenhall e Paradiso (1968). Foram utilizadas nove redes armadas na borda e em trilhas no interior da mata, entre as árvores, entre 0,5m e 3m acima do solo, as quais permaneceram abertas por 12h em cada noite de coleta, totalizando esforço de captura de 145 800m²h (Straube & Bianconi 2002).

Os animais coletados tiveram seus dados anotados como: local de captura e medida do antebraço direito (AN), para avaliar o tamanho corporal e a identificação taxonômica, conforme Vizotto e Taddei (1973), Jones Jr. e Carter (1976) e Reis *et al.* (1993), e confirmada no Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pelo Prof. Dr. Adriano Lúcio Peracchi. A lista das espécies foi confeccionada seguindo o ordenamento taxonômico proposto por Simmons (2005).

Para a determinação da dieta, amostras de fezes foram coletadas. Para isso, os animais capturados eram colocados em sacos de algodão por aproximadamente 40min (Muller & Reis 1992), e, após defecarem, eram soltos; em muitos casos, a defecação ocorreu no momento da captura. As sementes encontradas nas fezes foram secas, separadas manualmente e identificadas com auxílio de um microscópio estereoscópio. Cada amostra foi analisada qualitativamente para posterior identificação, e comparada com o material do herbário da Universidade Estadual de Maringá e do herbário da Universidade Estadual de Londrina.

Para o cálculo das porcentagens dos recursos ingeridos foi usado o número de indivíduos de uma espécie que se alimentaram de determinada planta (Muller & Reis 1992); para o da amplitude, foi usado o índice de Levins (B), $B = 1/\sum p_j^2$, onde, B é a medida da amplitude do nicho trófico e p_j a proporção (%) do item j na dieta total (uma amostra fecal) (Krebs 1998). Maiores valores de B indicam que a amplitude é maior, ou seja, que a espécie é mais generalista em comparação com as outras; menores valores de B denotam as especialistas.

Para o cálculo da sobreposição (O), foi utilizado o índice de Pianka (1973),

$$O_{12} = \frac{\sum_{i=1}^L P_{i2} * P_{i1}}{\sqrt{\sum_{i=1}^L (P_{i2}^2) * (P_{i1}^2)}}$$

no qual O_{12} é a sobreposição de nicho entre indivíduos/espécies 1 e 2; P_{i2} é a porcentagem do item i na dieta do indivíduo 2; e P_{i1} , a porcentagem do item i na dieta do indivíduo 1. Os resultados observados foram calculados entre os pares de espécies, variando de 0 a 1: zero corresponde a nenhuma sobreposição e 1, à sobreposição total no uso do recurso. O modelo nulo foi usado para testar a significância da sobreposição de nicho, comparando-se os valores médios de O com os valores médios simulados (comunidade sem competição) (Gotelli & Graves 1996) e utilizado o programa *EcoSim 7* (Gotelli & Entsminger 2009).

2.3 RESULTADOS

Foram capturados 149 indivíduos, pertencentes a quatro espécies de Phyllostomidae: *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810) e *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810). De *A. lituratus* foram capturados 128 indivíduos (86% do total de indivíduos coletados); de *P. lineatus*, 17

indivíduos (11,4% do total); de *C. perspicillata* e *S. lilium*, dois indivíduos (cada uma perfazendo 1,34% do total).

Foram analisadas 41 amostras de fezes, e cada uma apresentou apenas um item. As plantas consumidas pelos morcegos pertencem a Cecropiaceae, Moraceae, Piperaceae e Solanaceae. A dieta de *A. lituratus* foi a mais diversificada: Cecropiaceae (50%) e Moraceae (29%), além de Piperaceae (8,3%) e Solanaceae (12,5%); *C. perspicillata* consumiu 100% frutos de Piperaceae; *P. lineatus* concentrou sua alimentação em Cecropiaceae (54%) e Moraceae (46%); nas amostras de *S. lilium* foram encontradas sementes pertencentes, predominantemente, a Solanaceae (Fig. 2).

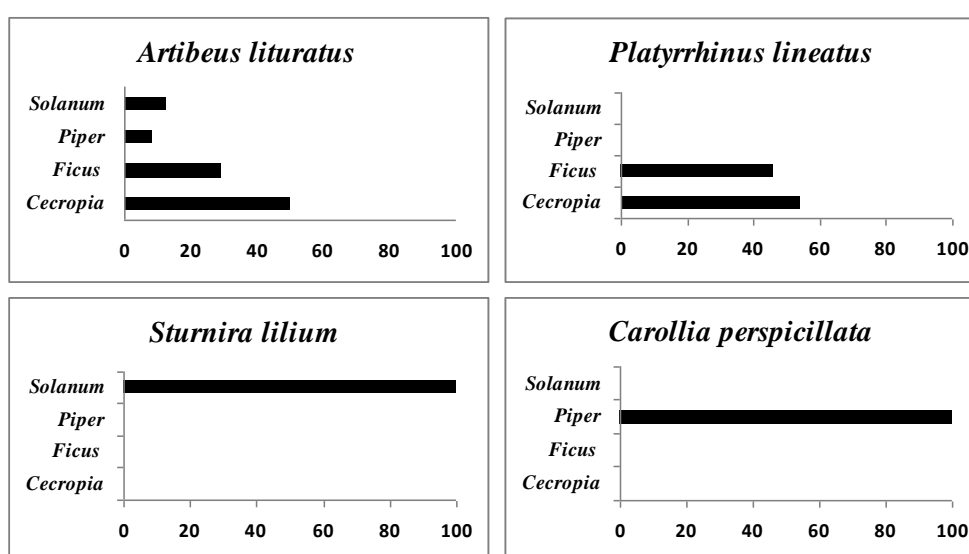


Fig. 2. Porcentagem das preferências alimentares de quatro espécies de morcegos frugívoros da fazenda Unidas, município de Bataiporã, estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Artibeus lituratus apresentou a maior amplitude, seguido de *P. lineatus*; *S. lilium* e *C. perspicillata* que foram mais especializadas no uso dos frutos (Tabela 1).

TABELA 1

Valores da amplitude de nicho (B) das espécies de morcegos frugívoros da fazenda Unidas, município de Bataiporã, estado do Mato Grosso do Sul, Brasil.

Espécie	Amplitude de nicho
<i>Artibeus lituratus</i>	2.8
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	2.0
<i>Sturnira lilium</i>	1
<i>Carollia perspicillata</i>	1

Artibeus lituratus e *P. lineatus* tiveram maior sobreposição no uso dos recursos ($O = 0.95$); *S. lilium* e *C. perspicillata* apresentaram valores de sobreposição menores ($O < 0.25$) ou nulos (Tabela 2).

TABELA 2

Valores da sobreposição de nicho (O) das espécies de morcegos frugívoros da fazenda Unidas, município de Bataiporã, estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Sobreposição de nicho	<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Platyrrhinus lineatus</i>	<i>Sturnira lilium</i>	<i>Carollia perspicillata</i>
<i>Artibeus lituratus</i>		0.95	0.22	0.13
<i>Platyrrhinus lineatus</i>			0	0
<i>Sturnira lilium</i>				0
<i>Carollia perspicillata</i>				

O valor médio de sobreposição (0.22) calculado para a comunidade de morcegos frugívoros foi menor que o valor médio simulado (0.40; $p < 0.05$ para uma comunidade hipotética sem competição). Isso indica que, apesar de aparentemente existir sobreposição de nicho entre algumas espécies (*A. lituratus* e *P. lineatus*, por exemplo), esse valor não é significativo para essa comunidade.

2.4 DISCUSSÃO

Das 60 espécies de morcegos encontradas no Paraná, os filostomídeos predominam, perfazendo 45% do total (Reis *et al.* 2008). No presente estudo, as redes foram armadas ao nível dos frutos das árvores disponíveis (entre 0,5 e 3m acima do chão), onde se concentram esses frugívoros. Nas áreas de borda, onde também foram feitas coletas, há grande concentração de plantas piperáceas, solanáceas, cecropiáceas e moráceas, que servem como suporte alimentar para inúmeras espécies de aves, macacos e morcegos (Charles-Dominique 1986).

Os hábitos alimentares dos morcegos capturados indicaram que, embora o seu hábitat seja semelhante, o alimento que consomem é diferente, não ocorrendo competição direta. *C. perspicillata* só consumiu *Piper* e *S. lilium*, *Solanum*. *Artibeus lituratus* utilizou maior variedade de frutos, seguido de *P. lineatus*. Isso mostra que há partilha dos recursos pelas quatro espécies, embora convivam no mesmo estrato florestal.

Os morcegos frugívoros utilizam, em sua alimentação, diferentes espécies vegetais (Fabián *et al.* 2008), e os dados coletados confirmaram a sua importância na dispersão de

diferentes grupos de plantas, principalmente dos gêneros *Piper*, *Solanum* e *Ficus*, que ficam mais viáveis ao passar pelo trato digestório, isto é, germinam em maior número e em menor tempo (Reis & Guillaumet 1983, Figueiredo & Perin 1995).

Um dos principais fatores que reduzem o potencial de competição é a divergência na dieta, e a competição interespecífica aciona várias adaptações seletivas que aumentam a coexistência em uma área (Odum & Barrett 2007). A partilha ficou mais evidente entre *C. perspicillata*, *S. lilium* e *P. lineatus*, que investem em alimentos compatíveis com seu tamanho, podendo, ainda, ter o mesmo local de forrageio e o mesmo horário de atividade (Reis 1984). *Artibeus lituratus*, de maior tamanho, investiu em todos os itens possíveis, demonstrando seu alto potencial adaptativo e sua força física (Zortéa 2007).

Carollia perspicillata também tem sido observada em outros estudos mostrando sua predominante alimentação por espécies de *Piper*, e isso explica sua coexistência com outras espécies frugívoras (Fleming 1986, Marinho-Filho 1991, Muller & Reis 1992, Pedro & Passos 1995, Sipinski & Reis 1995, Pedro & Taddei 1997, Mikich 2002, Mello *et al.* 2004). O grande consumo de *Piper* por *C. perspicillata* pode ter relação com os diferentes períodos de floração e frutificação das plantas desse gênero no decorrer do ano (Fleming 1991, Marinho-Filho 1991) e com o fato de que os seus frutos ficam dispostos mais facilmente, separados das folhas, caso das pimentas (Reis & Guillaumet 1983).

Sturnira lilium está adaptada a consumir frutos de espécies de *Solanum* (Marinho-Filho 1991, Muller & Reis 1992, Sekiama 1996). Solanaceae possui 85 gêneros, nos quais estão incluídos *Solanum*, *Cestrum*, *Lycium*, *Physalis*, *Nicotiana* e mais de 2 200 espécies que se distribuem por todo o mundo, desde as zonas temperadas até as áreas tropicais, especialmente na América do Sul, onde existem 38 gêneros endêmicos (Lawrence 1951).

Platyrrhinus lineatus teve a alimentação concentrada em plantas de Moraceae, do gênero *Ficus*, assim como o encontrado por Fleming (1988), mas pode consumir infrutescências de *Cecropia pachystachya* (Howell & Burch 1974, Muller & Reis 1992, Pedro & Taddei 1997), *Cecropia glaziovii*, Arecaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Icacinaceae, Lytraceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Solanaceae (Fabián *et al.* 2008).

Artibeus lituratus apresentou maior número de indivíduos, o que corrobora os dados de outros autores (Reis & Muller 1995, Sekiama 2003, Gallo *et al.* 2008), e isso se deve à sua alta capacidade de adaptação: ajusta-se às mudanças bruscas do meio ambiente (Muller & Reis 1992) e come o maior número de espécies de frutas (Fleming 1986), sendo muito comum

em ambientes alterados — o que não é bom para a diversidade, pois, em geral, quase todo o espaço é ocupado por ele.

De acordo com Pianka (1994), existem organismos mais bem adaptados, que toleram melhor as mudanças do que outros; dominam o hábitat, pois têm alimentação mais diversificada, diminuindo a competição. *A. lituratus* tem dieta tão ampla quanto os meios permitem (Oprea *et al.* 2007), e, neste estudo, mesmo consumindo mais *Cecropia*, apresentou o maior número de itens, o que vai ao encontro dos resultados de outros estudos (Muller & Reis 1992, Sekiama *et al.* 2001, Gallo *et al.* 2008). Embora coma de tudo, seja fisicamente mais forte e não tenha competidores, prefere otimizar sua energia ingerindo o que está disponível.

As quatro espécies são consideradas exclusivamente frugívoras, mas Willig *et al.* (1993) registraram a inclusão de insetos ou outros tipos de alimento em sua dieta. Há relatos de nectarivoria para *P. lineatus* (Sazima 1976) e *A. lituratus* (Heithaus *et al.* 1975, Sazima *et al.* 1994), e de *P. lineatus* se alimentando de insetos (Fleming 1982). As quatro são ecologicamente semelhantes e coexistem porque exploram de forma diferente o ambiente; há certa competição entre elas, mas a coexistência é possível devido à ingestão de recursos diferenciados.

As espécies coexistem como resultado de respostas evolutivas à competição interespecífica, ajustando-se aos recursos disponíveis nos hábitats (Miller Jr. 2007). Os morcegos frugívoros estudados partilharam os recursos alimentares, e, assim, diminuindo a competição, o que aumenta as possibilidades de coexistirem.

RESUMO

Este estudo abordou a partição dos recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros filostomídeos: *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810) e *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810). Durante 15 meses, coletas foram realizadas na planície de inundação do alto rio Paraná (PIARP) com o objetivo de verificar se elas, mesmo com dietas e hábitats semelhantes, e pertencentes à mesma guilda, buscam alimentos distintos, evitando a competição direta. Para a identificação da dieta, os animais coletados eram colocados em sacos de algodão por aproximadamente 40min, e, após defecarem, eram soltos; em muitos casos, a defecação ocorreu no momento da captura. Foram coletados 149 indivíduos e 41 amostras de fezes. As

quatro espécies são ecologicamente simpátricas e exploram de forma diferente o ambiente; elas podem competir, mas coexistem devido à ingestão de recursos diferenciados. Os dados confirmam a sua importância na dispersão de diferentes grupos de plantas, principalmente dos gêneros *Piper*, *Solanum* e *Ficus*.

Palavras-chave: morcegos, frugivoria, guilda, competição, dispersão de sementes.

REFERÊNCIAS

- Campos, J.B. & M.C. Souza. 1997. Vegetação, p.331-342. In A.E.A.M. Vazzoler, A.A. Agostinho & N.S. Hahn (eds.). 1997. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Eduem, Maringá, Brasil.
- Charles-Dominique, P. 1986. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guiana, p. 119-135. In A. Estrada & T.H. Fleming (eds.). Frugivores and seed dispersal. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Netherland.
- Charles-Dominique, P. 1993. Speciation and coevolution: an interpretation of frugivory phenomena. *Vegetatio* 107/108: 75-84.
- Charles-Dominique, P. & H.M. Cooper. 1986. Frugivorie et transport des graines de *Cecropia* par les chauves-souris en Guyane. *Mém. Mus. Natl. Hist. Nat.* 132:145-157.
- Dajoz, R. 2005. Princípios de ecologia. Artmed, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Fabián, M.E., A.M. Rui & J.L. Waechter. 2008. Plantas utilizadas como alimento por morcegos (Mammalia, Chiroptera), no Brasil, p. 51-70. In N.R. Reis, A.L. Peracchi & G.A.S.D. Santos (eds.). *Ecologia de morcegos*. Technical Books, Londrina, Brasil.
- 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: 440-446.
- Figueiredo, R.A. & E. Perin. 1995. Germination ecology of *Ficus luschnathiana* drupelets after bird and bat ingestion. *Acta Oecol.* 16: 71-75.
- Fleming, T.H. 1982. Foraging strategies of plant visiting bats, p. 287-326. In T.H. Kunz (ed.). *Ecology of bats*. Plenum, New York, USA.
- Fleming, T.H. 1986. Opportunism versus specialization: the evolution of feeding strategies in frugivores bats, p. 105-116. In A. Estrada & T.H. Fleming (eds.). *Frugivores and seed dispersal*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Netherland.

- Fleming, T.H. 1988. The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions. University of Chicago, Chicago, USA.
- Fleming, T.H. 1991. The relationships between body size, diet and habitat use in frugivores bats, genus *Carollia* (Phyllostomidae). *J. Mammal.* 72: 493-501.
- Fuem. Nupélia. 1991. Estudos ambientais da planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu. Projeto de pesquisa associado ao Curso de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais. Fundação Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil.
- Gallo, P.H., N.R. 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* N.R. Reis, A.L. Peracchi, G.A.S.D. Santos (eds.). *Ecologia de morcegos*. Nelio Roberto dos Reis, Londrina, Brasil.
- Gardner, A.L. 1977. Feeding habits, p. 293-350. *In* R.J. Baker, J.K. Jones Jr., D.C. Carter (eds.). *Biology of bats of the new world family Phyllostomidae. Part II. Special Publications Museum Texas Tech University Vol. 13*. Texas Tech, Lubbock, USA.
- Gause, G.F. 1934. *The struggle for existence*. Hafner, New York, New York, USA.
- Gotelli, N.J. & G.R. Graves. 1996. Niche overlap, p. 65-94. *In* Gotelli, N.J. & G.R. Graves. *Null models in ecology*. Smithsonian Institution, Washington, DC, USA.
- Greenhall, A.M. & J.L. Paradiso. 1968. Bats and bat banding. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication Vol. 72. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resourc, Washington, DC, USA.
- Heithaus, E.R. 1982. Coevolution between bats and plants, p. 327-367. *In* T.H. Kunz (ed.). *Ecology of bats*. Plenum, New York, USA.
- 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: 841-854.
- Howell, D.J. & D. Burch. 1974. Food habits of some Costa Rican bats. *Rev. Biol. Trop.* 21: 281-294.
- IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1992. *Manual técnico da vegetação brasileira*. IBGE, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Jones Jr., J.K. & D.C. Carter. 1976. Annotated checklist with keys to subfamilies and genera, p. 7-38. *In* R.J. Baker, J.K. Jones Jr. & D.C. Carter (eds.). *Biology of bats of the new world family Phyllostomatidae. Part I. Special Publications Museum Texas Tech University Vol. 10*. Texas Tech, Lubbock, USA.
- Krebs, C.J. 1998. *Ecological methodology*. Benjamin Cummings, Menlo Park, California, USA.

- Lawrence, G.H.M. 1951. Taxonomy of vascular plants. Macmillan, New York, New York, USA.
- Marinho-Filho, J.S. 1991. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. *J. Trop. Ecol.* 7: 59-67.
- Mello, M.A.R. 2002. Interações entre o morcego *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (Chiroptera: Phyllostomidae) e plantas do gênero *Piper* (Linnaeus, 1737) (Piperales: Piperaceae) em uma área de Mata Atlântica. Dissertação, Universidade de Campinas, Campinas, Brasil.
- Mello, M.A.R, G. Schittini, P. Selig & H.G. Bergallo. 2004. Seasonal variation in the diet of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in an Atlantic forest area in southeastern Brazil. *Mammalia* 68: 49-55.
- Mikich, S.B. 2002. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de floresta estacional semidecidual do sul do Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 19: 239-249.
- Miller Jr., G.T. 2007. Ciência ambiental. Thomson Learning, São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Muller, M.F. & N.R. Reis. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Rev. Bras. Zool.* 9: 345-355.
- Odum, E. & G.W. Barrett. 2007. Ecologia de população, p. 224-281. *In* E. Odum & G.W. Barrett. Fundamentos de ecologia. Thomson Learning, São Paulo, São Paulo, Brasil.
- 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 Neotrop.* 7: 297-300. (também disponível on line: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/fullpaper?bn00507022007+en>).
- Pedro, W.A. & F.C. Passos. 1995. Occurrence and food habits of some bat species from the Linhares Forest reserve, Espírito Santo, Brazil. *Bat Res. News* 36: 1-2.
- 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). *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão* 6: 3-21.
- Pianka, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 4: 53-74.
- Pianka, E.R. 1974. Niche overlap and diffuse competition. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 71: p.2141-2145.
- Pianka, E.R. 1994. Evolutionary ecology. Harper Collins, New York, New York, USA.
- Reis, N.R. 1984. Estrutura de comunidade de morcegos na região de Manaus, Amazonas. *Rev. bras. biol.* 44: 247-254.

- Reis, N.R. & Guillaumet, J.-L. 1983. Les chauves-souris frugivores de la région de Manaus et leur rôle dans la dissémination des espèces végétales. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 38: 147-169.
- Reis, N.R. & M.F. Muller. 1995. Bat diversity of forests and open areas in a subtropical region of south Brazil. *Ecol. Austral* 5: 31-36.
- Reis, N.R., 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* 14: 120-126.
- Reis, N.R., I.P. Lima & M. Miretzki. 2008. Morcegos do Paraná, p.143-148. *In* N.R. Reis, A.L. Peracchi & G.A.S.D. Santos (eds.). *Ecologia de morcegos*. Nelio Roberto dos Reis, Londrina, Brasil.
- Sazima, I. 1976. Observations on the feeding habits of phyllostomatid bats (*Carollia*, *Anoura* and *Vampyrops*) in southeastern Brazil. *J. Mammal.* 57: 381-382.
- Sazima, I., W.A. Fischer, M. Sazima & E.A. Fischer. 1994. The fruit bat *Artibeus lituratus* as a forest and city dweller. *Cienc. Cult.* 46: 164-168
- Schupp, E.W. 1993. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal. *Vegetatio* 107/108: 15-29.
- Sekiama, M.L. 1996. Estrutura de comunidade de quirópteros (Chiroptera: Mammalia) no parque estadual Mata dos Godoy, Londrina – Paraná. Dissertação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- 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. Tese, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Sekiama, M.L., N.R. Reis, A.L. Peracchi & V.J. Rocha. 2001. Morcegos do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Chiroptera, Mammalia). *Rev. Bras. Zool.* 18:749-754.
- Simmons, N.B. 2005. Order Chiroptera, p. 312-529. *In* D.E. Wilson & D.M. Reeder (eds.). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Johns Hopkins University, Baltimore, USA.
- Sipinski, E.A.B. & N.R. Reis. 1995. Dados ecológicos dos quirópteros da reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 12: 519-528.
- 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 Sci. Anim. Sci.* 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. *Chiropt. neotrop.* 8: 150-152.

- Torezan, J.M.D. 2002. Nota sobre a vegetação da bacia do rio Tibagi, p. 103-107. *In* M.E. Medri, E. Bianchini, O.A. Shibatta, J.A. Pimenta (eds.). A bacia do rio Tibagi. Moacyr E. Medri, Londrina, Brasil.
- Townsend, C.R., M. Begon & J.L. Harper. 2006. As condições físicas e a disponibilidade de recursos, p.101-140. *In* C.R. Townsend, M. Begon & J.L. Harper. Fundamentos em ecologia. Artmed, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Van der Pijl, L. 1957. The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). *Acta Bot. Neerl.* 6: 291-315.
- Vizotto, L.D. & V.A. Taddei. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Revta. Fac. Filos. Ciênc. Letras Bol. Ciênc. (São José do Rio Preto)* 1: 1-72.
- Vogel, S. 1969. Chiropterophilie in der Neotropischen Flora. *Neue Mitteilungen III. Flora* 148: 289-323.
- Whittaker, R.J. & S.H. Jones 1994. The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. *J. Biogeogr.* 21: 245-258.
- Willig, M.R., G.R. Camilo & S.J. Noble. 1993. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic cerrado habitats of Brazil. *J. Mamm.* 74: 117-128.
- Zortéa, M. 2007. Subfamília Stenodermatinae, p. 107-128. *In* N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima (eds.). *Morcegos do Brasil*. Nelio Roberto dos Reis, Londrina, Brasil.

REFERÊNCIAS DA INTERNET

- Gotelli, N.J. & G.L. Entsminger. 2009. EcoSim: null models software for ecology. Version 7. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. Jericho, Vermont, USA (Consultado: 8 outubro 2009, <http://garyentsminger.com/ecosim/index.htm>).
- 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. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil (Consultado: 30 maio 2009, http://www.peld.uem.br/Relat2004/pdf/vegetacao_riparia2004.pdf).
- 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. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil (Consultado: 30 maio 2009, http://www.peld.uem.br/Relat2002/pdf/comp_biotico_formacoesVeg.pdf).

3 Influência do tamanho do núcleo de um fragmento na diversidade de morcegos (Mammalia: Chiroptera) na planície de inundação do alto rio Paraná – Mato Grosso do Sul, Brasil

Cibele Maria Vianna Zanon¹ & Nelio Roberto dos Reis²

¹ Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo Nº 5 790, Blocos H90/G90, Campus Universitário, Maringá, Paraná Brasil. Fax (55) (44) 30114626 - ramal 4626; cibelezanon@yahoo.com.br

² Laboratório de Ecologia de Mamíferos, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil; nrreis@uel.br

Abstract: The influence of the size of small fragments nucleus in bats diversity (Mammalia: Chiroptera) in the Upper Paraná River Floodplain – Mato Grosso do Sul, Brazil. The aim of this work was to verify the importance of the nucleus of little fragments of forest to the maintenance of bat species richness, considering that behavioral ecology determines that fewer species and more individuals occupy transitional areas and that more species with fewer individuals occupy the forest nucleus. During 15 months, 247 individuals of 13 species were captured in 45 periodical samplings in a seasonal semideciduous forest fragment with 3.6ha located in the higher course of Upper Paraná River Floodplain. Eight species, with 116 individuals, were collected on the edge; eight species, with 68 individuals, were collected 25m from the edge; and ten species, with 63 individuals were collected in the fragment nucleus. We presume that the fragment is not enough to keep constant bat populations because, besides the reduced area, the fragment has no quality to sustain species. Differently from what occurs on the edges, in the nucleus there are fewer modifications in the forest structure, what helps to maintain a higher number of species. However, in small area forests there is a decrease in populations because of the reduced size of the habitat and of the intact nucleus. The maintenance of diversity demands reasonable size forest nucleus, where a higher number of species may coexist.

Key words: bats preservation, interior species, nucleus size, fragments, forest fragments, floodplain.

Número total de palavras: 5 610

3.1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas naturais têm sido modificados por um conjunto de influências humanas (Whitmore 1997). O desmatamento, causa mais comum da destruição de habitats (Tanizaki-Fonseca & Moulton 2000), no final da década de 1980 era responsável, segundo Myers (1988), pela extinção de mais da metade dos habitats dos animais silvestres na maioria dos países tropicais, inclusive no Brasil.

Nos trópicos, já há bastante tempo, são altas as taxas anuais de desmatamento (Wilson 1997, Brooks *et al.* 2002), e, em todo o mundo, a situação dos ambientes naturais complica-se a cada dia, devido às necessidades crescentes de consumo energético e alimento, as quais estão associadas ao aumento e à má distribuição da população (Miller Jr. 2007).

Os mamíferos, de forma geral, pelos tamanhos variados e necessidades específicas, são especialmente afetados pela fragmentação (Bierregaard Jr. *et al.* 1992, Didham 1997), e esta pode modificar a sua diversidade e abundância; mudanças em tais parâmetros ocorrem mais rapidamente em fragmentos pequenos que nos grandes (Cosson *et al.* 1999).

As espécies de morcegos que mais sofrem tais modificações são as de pequena distribuição geográfica, seja por serem mais sensíveis a habitats alterados, seja por possuírem baixas populações locais (Altringham 1996). Em relação a esses mamíferos, há falta de conhecimento sobre seus requerimentos ecológicos e sobre como preservar a maioria das suas espécies, principalmente as mais suscetíveis a mudanças, que requerem maior integridade do habitat (Racey 1982) e têm mais exigências (Lima 2008). Alguns remanescentes florestais ainda abrigam diversas espécies, no entanto, essa riqueza pode estar fortemente associada com a qualidade e o tamanho do fragmento (Estrada & Coates-Estrada 2002, Reis *et al.* 2003). Ambientes mais heterogêneos espacialmente como, por exemplo, as matas primitivas, podem acomodar mais espécies porque possibilitam maior variedade de micro-habitats e de microclimas, e mais refúgios para as presas, incrementando o espectro da variedade de recursos (Chiarello 1999).

A fragmentação das matas tem gerado áreas de transição caracterizadas por alterações no microclima (Odum & Barrett 2007), consequência principalmente das mudanças de temperatura, luminosidade e umidade (Thies *et al.* 2006), variáveis que podem ter influência nas atividades de qualquer grupo animal (Primack & Rodrigues 2001) e, obviamente, nas dos morcegos (Racey 1982).

Myers (1983 apud Lugo 1997) sugeriu que ilhas que tiveram 90% das suas florestas bastante devastados devem ter perdido metade das suas espécies. Lugo (1997) afirma que não se conhece a natureza da relação entre a taxa de desmatamento e a perda de espécies, e que os cálculos de redução de diversidade têm que levar em conta tal relação. A fragmentação florestal e a perda de hábitat estão entre os principais fatores que ameaçam a biodiversidade, e a biologia da conservação busca compreender como estes atuam e quais medidas devem ser tomadas para minimizar seus efeitos (Paglia *et al.* 2006).

A fragmentação dos hábitats produz, sobre as espécies, efeitos relacionados não apenas ao tamanho da área, mas também à sua qualidade. Este estudo foi realizado em um fragmento de 3,6ha no qual, há aproximadamente 15 anos, foi cortado o sub-bosque para exploração madeireira, prática comum na região em que se localiza. Após ser multado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), o proprietário da fazenda onde fica o fragmento foi obrigado a cercá-lo, e, nos anos subsequentes, não foram observadas, ali, ações prejudiciais — no entanto, à sua volta há intensa atividade antropogênica. Considerando essa situação, este trabalho teve como objetivo testar se o tamanho do núcleo desse fragmento — o seu local mais protegido, o que contém mais espécies vegetais e o que proporciona maior número de nichos — influenciou na diversidade das espécies de morcegos que ali ocorriam.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo, um fragmento de floresta ripária do tipo estacional semidecidual de 3,6ha localizado na fazenda Unidas, na margem direita do rio Baía, no município de Bataiporã, Mato Grosso do Sul, Brasil, a 22°41'01'' S e 53°17'34'' W.

O rio Baía é um dos principais afluentes da planície de inundação do alto rio Paraná (PIARP), área localizada entre os estados de Mato Grosso do Sul e Paraná, de interesse em estudos ecológicos por ser a única em território brasileiro ainda livre de represamentos. A PIARP possui aproximadamente 200km de extensão a partir do leito do rio, e está delimitada, a montante, pela barragem da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (também chamada de Porto Primavera), e, a jusante, pelo reservatório de Itaipu (Agostinho & Zalewski 1996) e segundo a lei nº 11 428/2006, ela está inserida no bioma Mata Atlântica. Atualmente, devido à criação de gado de forma extensiva, sua vegetação foi reduzida a pequenos fragmentos florestais ao longo das margens do Baía.

Num levantamento florístico realizado por Souza e Kita (2002), foram identificadas 652 espécies de plantas que caracterizam a PIARP. As famílias identificadas são Leguminosae (12,6%), Poaceae (7,1%), Euphorbiaceae (5,4%), Myrtaceae (5,4%), Rubiaceae (4,9%), Cyperaceae (4,1%), e Asteraceae (3,1%) (Souza & Monteiro 2005). O fragmento florestal da fazenda Unidas é isolado e cercado por pastagens, um pomar e uma pista para aviões, a qual fica em frente ao rio Baía (Fig. 1). O impacto causado pelo corte do sub-bosque não foi totalmente revertido em 15 anos de abandono, embora o fragmento ainda apresente características que o configuram como importante remanescente florestal.

O clima da região é subtropical úmido (Cfa), segundo a classificação de Köppen; as temperaturas médias nos meses mais frios não são inferiores a 18°C e nos mais quentes ficam acima de 22°C. A precipitação pluviométrica se mantém entre 1 400mm e 1 500mm; o tipo de solo predominante é o latossolo, de alta fertilidade, que tem como origem a calha do rio Paraná (IBGE 1992; Torezan 2002).

Os trabalhos de campo foram realizados mensalmente entre agosto de 2006 e outubro de 2007, por três noites consecutivas a cada mês. As técnicas de coleta foram adaptadas das descritas por Greenhall e Paradiso (1968), sendo utilizadas nove redes de 2,5x12m armadas na borda e em trilhas da mata, entre as árvores. As redes, colocadas entre 0,5m e 3m acima do solo, permaneceram abertas por 12h em cada noite de coleta, totalizando esforço de captura de 145 800m²h (Straube & Bianconi 2002) e foram armadas da borda para o interior do fragmento: três redes dispostas na margem da mata, três a 25m da borda e três a 50m, no núcleo do fragmento. Elas eram revistadas a cada 15 minutos (Reis 1984). No momento da captura era realizada a medida do antebraço direito (AN) e anotada a metragem em que a rede estava armada (0, 25 e 50m).

Os morcegos foram identificados junto às redes, e, nos casos duvidosos, levados ao Laboratório de Zoologia da Universidade Estadual de Maringá, onde, após a identificação, foram formolizados a 4%, conservados em álcool 70% e então enviados ao Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL), no qual foram depositados. As identificações foram feitas segundo Vizotto e Taddei (1973), Jones Jr. e Carter (1976), e Reis *et al.* (1993), e confirmadas no Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pelo Prof. Dr. Adriano Lucio Peracchi. A lista das espécies seguiu o ordenamento taxonômico proposto por Simmons (2005).

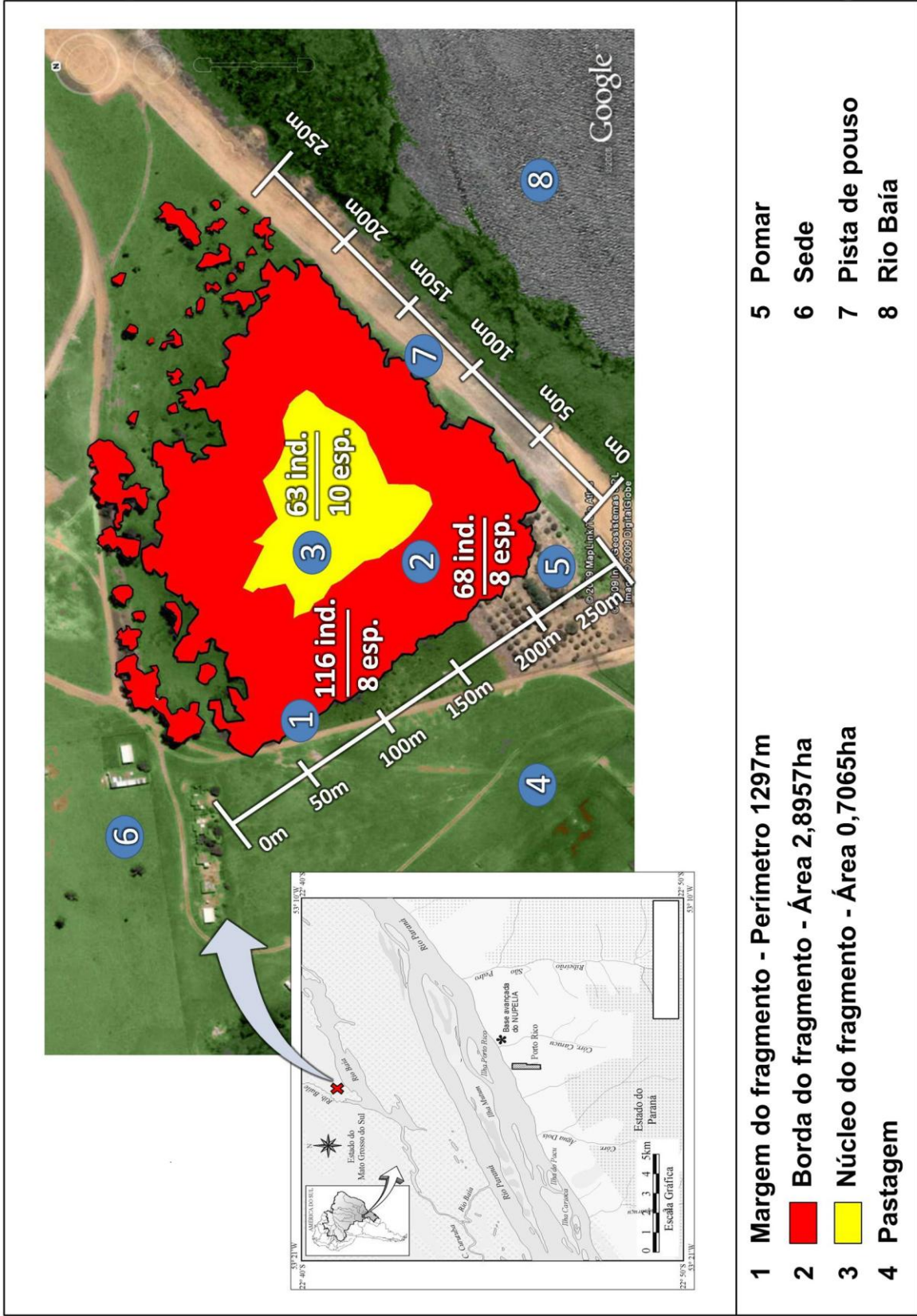


Fig. 1. Área do fragmento de 3,6ha estudado na planície de inundação do alto rio Paraná (Piarp).

A riqueza esperada de espécies (S), tanto na borda como no interior do fragmento, foi obtida através da curva de rarefação, na qual os indivíduos são aleatorizados sem interferência do tamanho ou do formato das unidades amostrais (Hurlbert 1971, Gotelli & Colwell 2001). Para os cálculos de rarefação foi utilizado o programa *Past 1.95* (Hammer *et al.* 2001). A aleatorização dos dados elimina a influência da ordem em que eles são incluídos na análise, o que resulta em uma curva suavizada (Colwell & Coddington 1994). A forma e a estrutura da curva, e o seu intervalo de confiança, fornecem indicações sobre a qualidade da amostragem (Longino & Colwell 1997, Moreno & Halffter 2000, Sampaio 2000).

Dados de frequência de captura das espécies mais abundantes (com mais de dez indivíduos coletados) nas diferentes metragens, desde a borda até o núcleo do fragmento, foram analisados com o teste qui-quadrado para independência pelo programa estatístico *BioEstat 5.0* (Ayres *et al.* 2007).

3.3 RESULTADOS

Oito espécies, com 116 indivíduos, foram capturadas na borda do fragmento; oito, com 68 indivíduos, a 25m da borda; e dez, com 63 indivíduos, no núcleo. O número de indivíduos e o de espécies coletadas em cada metragem em que as redes foram dispostas estão na Tabela 1.

Não houve diferença entre a borda (0m) e 25m distante desta; na curva de rarefação a média se encontra dentro do intervalo de confiança (0m). Em relação ao núcleo do fragmento (50m distante da borda), a partir de 50 indivíduos amostrados a riqueza de espécies foi significativamente maior que a dessas duas áreas, não havendo sobreposição das médias com os intervalos, o que indica a presença, na comunidade, de espécies sensíveis à borda (Fig. 2). No entanto, as espécies apresentaram diferentes respostas em termos de abundância: enquanto na periferia a abundância foi maior que a diversidade, no núcleo foi observado o contrário (maior diversidade e menor abundância), isto é, neste o número de espécies foi maior.

A curva de rarefação demonstra que a linha azul tende à estabilização; nessa metragem (0m da borda) o número de espécies não teria aumento significativo caso as amostragens continuassem. Pode-se afirmar o mesmo para a curva vermelha (25m). Já a curva verde (50m) mostra tendência a um aumento significativo de espécies caso as amostragens continuassem.

TABELA 1

Número de espécies de morcegos e de indivíduos capturados, e porcentagem de captura nas diferentes metragens, fazenda Unidas, município de Bataiporã, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Taxon	0m (Borda)	25m distante da borda	50m da borda (Núcleo do fragmento)	Total de indivíduos e abundância relativa (%)
Phyllostomidae				
Desmodontinae				
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	0	2	3	5-2
Phyllostominae				
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	0	0	1	1-0,4
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	2	3	0	5-2
Carolliinae				
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	2	2-0,8
Stenodermatinae				
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	20	14	17	51-21
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	75	30	23	128-52
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	0	2	0	2-0,8
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	9	8	7	24-10
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	3	7	7	17-7
<i>Pygoderma bilabiatum</i> (Wagner, 1843)	0	0	1	1-0,4
<i>Sturmira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	2	0	0	2-0,8
Noctilionidae				
<i>Noctilio albiventris</i> Desmarest, 1818	1	0	1	2-0,8
Vespertilionidae				
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	4	2	1	7-2,8
Total de indivíduos	116	68	63	247
Total de espécies	8	8	10	13

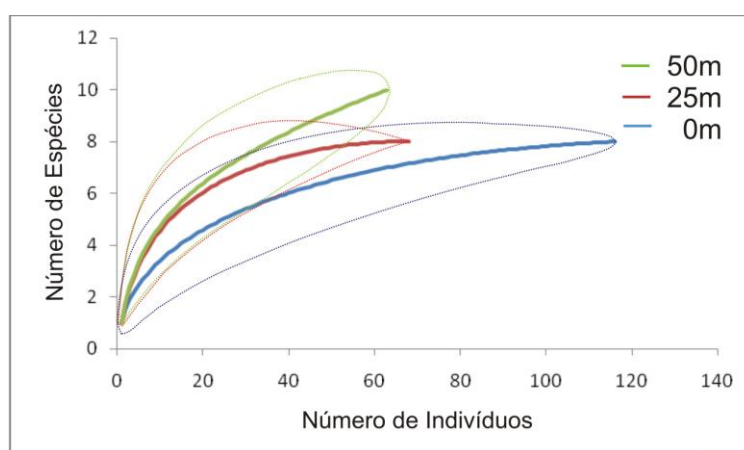


Fig. 2. Curva de rarefação e intervalo de confiança para as diferentes metragens (azul: 0m; vermelho: 25m; verde: 50m), fazenda Unidas, município de Bataiporã, Mato Grosso do Sul, Brasil.

O teste qui-quadrado realizado para as espécies mais abundantes, com mais de dez indivíduos coletados (*Artibeus lituratus*, *A. planirostris*, *A. fimbriatus* e *Platyrrhinus lineatus*),

apresentou valor de 15,733 com $p = 0,0153$ significativo ($p < 0,05$), mostrando que nas metragens 0, 25 e 50m houve diferença no número de indivíduos capturados.

3.4 DISCUSSÃO

Todas as espécies da fauna e da flora que ocorrem em fragmentos têm importância para a continuidade da homeostase (Cavalcanti 2003), e as alterações antrópicas nos habitats têm resultado na redução da diversidade biológica, o que certamente trará extinção de espécies (Wilson 1997). A Mata Atlântica (onde se localiza o fragmento estudado), já extremamente devastada, corre o risco de dizimação mesmo antes de se ter conhecimento da sua riqueza e das interações nas suas comunidades (Erwin 1997). Como não há tecnologia para restaurar ambientes degradados, é preciso, pelo menos, conhecer o que ainda resta desse ecossistema (Kageyama & Gandara 2003), para propor ações de recuperação e preservação.

Assim, qualquer fragmento da PIARP deve ser prioridade para a conservação da biodiversidade, como em outros locais do mundo (Myers *et al.* 2000, Mittermeier *et al.* 2004). Apesar de sua extraordinária riqueza, as florestas tropicais como a estudada estão entre os mais frágeis ecossistemas do mundo, e o monitoramento de lugares que já foram devastados mostra que a regeneração pode levar muitos anos, e, inclusive, não ocorrer naturalmente (Gómez-Pompa *et al.* 1972, Caufield 1985).

A história natural das espécies que pertencem à ordem Chiroptera no Mato Grosso do Sul permanece pouco estudada, e o hábito noturno dos morcegos dificulta conhecê-los melhor. Entretanto, já se conhece a sua importância para os ecossistemas, como sua interação com as plantas (dispersão e polinização, por exemplo). O seu potencial de dispersão, devido ao forrageio e à grande mobilidade (percorrem grandes distâncias), os torna fundamentais na manutenção e regeneração das matas, e determinantes para a estruturação da vegetação, principalmente em fragmentos pequenos (Neuweiler 2000, Helversen & Winter 2003).

No neotrópico, pelo menos 500 espécies de plantas, de 96 gêneros (Vogel 1969), e 25% das espécies de árvores são dispersos por eles (Huber 1910, Van der Pijl 1957, Humphrey & Bonaccorso 1979). Além disso, são controladores eficientes de populações de insetos (Goodwin & Greenhall 1961), pois certas espécies chegam a comer 500 indivíduos por hora (Griffin *et al.* 1960).

A maioria dos morcegos possui necessidades ecológicas específicas e precisa de habitats favoráveis e de tamanhos razoáveis (Law *et al.* 1999). Habitats desfavoráveis não oferecem recursos oriundos de frutas, néctar e insetos, e podem não disponibilizar abrigos como árvores ocas, folhas resistentes e copas densas, que favorecem as espécies euritróficas (Patterson *et al.* 2003).

Embora os morcegos tenham alto poder de locomoção, existem espécies de interior que habitam predominantemente o núcleo florestal, em vez das bordas, pois são sensíveis às alterações nelas presentes (Zanon & Reis 2008). Outras, com maior potencial adaptativo, podem viver na periferia, habitando a margem ou áreas limítrofes, em busca de alimento (Muscarella & Fleming 2007) ou para fins reprodutivos (Ortêncio Filho *et al.* 2007). É necessário que o núcleo tenha um tamanho que seja suficiente para que as espécies de interior possam exercer atividades básicas como alimentação e reprodução, e para a proteção de tais espécies.

Parques com áreas maiores, mas estreitos, sem núcleo, também não comportam muitas espécies animais. Como exemplo, pode-se citar o Parque Municipal do Cinturão Verde, de 312ha, no município de Cianorte (PR), caracterizado por uma faixa estreita de mata, que abriga somente dez espécies de morcegos (Ortêncio Filho *et al.* 2005).

A curva de rarefação mostra que algumas espécies mais sensíveis têm a tendência de procurar o núcleo da floresta, onde existem mais nichos, o que lhes proporciona estabilidade. Nas bordas ocorre maior abundância porque as espécies mais adaptadas encontram, nelas, alimentos específicos de sua preferência e em maior quantidade. *Artibeus lituratus* e *P. lineatus*, por exemplo, que no centro da mata têm que procurar diferentes recursos espalhados, encontram na periferia maior disponibilidade de alimento, vivendo com menor gasto de energia para forragear, o que já foi verificado em outros estudos (Reis *et al.* 2006, Gallo *et al.* 2008).

Nas matas, o núcleo é a área que abriga maior diversidade, conseqüentemente, quanto maior a mata, maior a riqueza presente naquele (Zimmerman & Bierregaard 1986), o que é válido não só para morcegos, mas, também, para outros grupos de mamíferos (Stevens & Husband 1998). O efeito de borda é visível em fragmentos pequenos ou estreitos, os quais podem ser inteiramente afetados por fatores externos (chuvas intensas, ressecamento pelo vento, barulho e odores, por exemplo), e, por isso, não fornecer habitats adequados para espécies que dependem de condições encontradas apenas no interior da floresta (Levenson 1981, Merriam & Wegner 1992, Zanon & Reis 2008). Áreas pequenas afligem espécies

sensíveis em razão dos impactos antropogênicos, o que favorece o estabelecimento das generalistas e estrategistas r (organismos com alta taxa reprodutiva, sem cuidado parental e baixa expectativa de vida), caso dos roedores (Malcolm 1995). Morcegos são estrategistas k: possui baixa taxa reprodutiva, podem viver cerca de 20 anos na natureza (Nowak 1999) e preparam a prole para a competição por espaço e alimento (Pianka 1994).

Certos fatores, também chamados de vórtices da extinção, desfavorecem as espécies em áreas fragmentadas, caso da convergência demográfica, que torna uma população pequena vulnerável a perturbações posteriores, as quais vão reduzir ainda mais o seu tamanho; da fragmentação, resultado da alteração da distribuição espacial das populações, o que dificulta seu crescimento e aumenta as probabilidades de extinções locais; do endocruzamento, que reflete efeitos endogâmicos, bem como da perda da heterozigotidade na viabilidade fenotípica e na taxa de crescimento; e da adaptação, que afeta a habilidade da população em sobreviver a ambientes alterados (Gilpin & Soulé 1986).

Um fragmento de 3,6ha como o da fazenda Unidas pode não ser suficiente para manter populações de morcegos porque está isolado, comprometido pela ausência de corredores biológicos, não permitindo metapopulações para sustentar número viável de indivíduos. Mesmo intacto, o núcleo, de 0,7065ha, não é suficiente para abrigar número razoável de espécies. Até o momento, não se sabe qual o tamanho mínimo que o núcleo de uma mata precisa ter para que não haja prejuízos na diversidade local, mas a do Parque Municipal Arthur Thomas, localizado em Londrina (PR), de 82,72ha e núcleo de aproximadamente 54,2ha (Guilherme Okuda, com. pess.), comporta 17 espécies de morcegos (Reis *et al.* 2003); e a do Parque Estadual Mata dos Godoy, também nessa cidade, de 680ha, cujo núcleo tem valor aproximado de 568ha (Guilherme Okuda, com. pess.), mantém 42 espécies (Reis *et al.* 2008).

Segundo Alcock (1979), o padrão de comportamento dos animais no ambiente está relacionado à sobrevivência da espécie. O tipo de alimento, os predadores, as necessidades no hábitat (Krebs & Davies 1996) são pressões que determinarão se, em matas pequenas, uma população vai ser penalizada pela seleção natural.

Neste estudo, *Phyllostomus hastatus*, de grande porte, foi registrado, e provavelmente resiste por causa de sua dieta, onívora: recursos variados como pequenos vertebrados, outras espécies de morcegos, frutos, pólen, néctar e insetos (Gardner 1977).

Noctilio albiventris, *Phyllostomus discolor*, *Artibeus obscurus* e *Pygoderma bilabiatum*, em 15 meses de trabalho de campo, só foram capturados, a cada coleta, em número de um ou dois indivíduos. Isso mostra que as quatro espécies estão com populações pequenas e sua sobrevivência pode estar comprometida no local, ou seja, podem desaparecer e outras, mais resistentes, tomar o seu lugar.

Carollia perspicillata e *Sturnira lilium*, que vivem tanto na periferia quanto no núcleo, não entram nesse grupo porque são sabidamente relacionadas ao seu tipo de alimentação (Fabián *et al.* 2008). Em fragmentos onde não existem representantes de *Piper* e *Solanum*, respectivamente, suas capturas não são expressivas.

Myotis nigricans (2,8% do total capturado) é o insetívoro mais encontrado em áreas alteradas em todo o Brasil (Sipinski & Reis 1995), e foi registrado em toda a mata estudada.

Desmodus rotundus foi característico do seu interior, o que tem relação com o uso e a seleção de abrigos, já que ela é cercada por pastagens. Se na região existissem encostas rochosas e cavernas, é provável que fosse encontrado além do fragmento.

A dominância de *A. lituratus* (51,8% do total de capturas) se relaciona com o seu ajuste ao ambiente, que é definido pelo grau de adaptação: ele é mais integrado nas dimensões de espaço, tempo e alimento que as outras espécies (Pianka 1982).

Sem fragmentos de tamanhos razoáveis, com núcleo amplo e não alterado, não se pode esperar sucesso na preservação das espécies de morcegos neotropicais. No entanto, mesmo que o fragmento estudado não tenha tamanho ideal, deve ser mantido, bem como é preciso restringir a ação antrópica no seu entorno para conter a sua degradação e preservar as espécies que nele ocorrem.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar se o tamanho do núcleo de pequenos fragmentos florestais influencia na diversidade das espécies de morcegos que neles ocorrem, considerando que a ecologia do comportamento determina que menos espécies e mais indivíduos ocupem as zonas de transição, e que mais espécies com menor número de indivíduos procurem o núcleo da floresta. Durante 15 meses, 247 indivíduos, de 13 espécies, foram capturados em 45 coletas periódicas num fragmento de 3,6ha de floresta estacional semidecidual localizado no curso superior da planície de inundação do alto rio Paraná (PIARP). Oito espécies, com 116 indivíduos, foram capturadas na borda; oito, com 68

indivíduos, coletadas a 25m da borda; e dez, com 63 indivíduos, coletadas no núcleo do fragmento. Presume-se que o fragmento não é suficiente para manter populações constantes de morcegos, pois, além do pequeno tamanho, não tem qualidade para suportar muitas espécies. Diferente do que ocorre na periferia, no núcleo da floresta há menos modificações na estrutura da mata, o que ajuda a proteger maior número de espécies; entretanto, em matas menores há decréscimo nas populações devido ao pequeno tamanho do núcleo. Para a manutenção da diversidade são necessárias matas com núcleo de tamanho razoável, onde maior número de espécies pode conviver.

Palavras-chave: preservação de morcegos, espécies de interior, tamanho do núcleo, fragmentos florestais, planície de inundação.

REFERÊNCIAS

- Agostinho, A.A. & M.A. Zalewski. 1996. A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação. Eduem, Maringá, Paraná, Brasil.
- Alcock, J. 1979. The ecology of behavior, p. 172-205. *In* J. Alcock. Animal behavior: an evolutionary approach. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, USA.
- Altringham, J.D. 1996. Bats, biology and behavior. Oxford University, Oxford, Oxfordshire, UK.
- Ayres, M., M. Ayres Jr., D.L. Ayres & A.A. Santos. 2007. BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Sociedade Civil Mamirauá, Belém, Pará, Brasil.
- Bierregaard Jr., R.O., T.E. Lovejoy, V. Kapos, A.A. Santos & R.W. Hutchings. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *Bioscience* 42: 859-866.
- 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. *Conserv. Biol.* 4: 909-923.
- Caufield, C. 1985. *In the rainforest*. A.A. Knopf, New York, New York, USA.
- Cavalcanti, S.M.C. 2003. Manejo e controle de danos causados por espécies da fauna, p. 203-242. *In* L. Cullen Jr, L., C. Valladares-Pádua & R. Rudran (orgs.). Métodos e estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. UFPR, Curitiba, Brasil.
- Chiarello, A.G. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biol. Cons.* 89: 71-82.

- Colwell, R.K. & J.A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through exploration. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 345: 101-118.
- Cosson, J., J. Pons & D. Masson. 1999. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. *J. Trop. Ecol.* 15: 515-534.
- Didham, R.K. 1997. The influence of edge effects and forest fragmentation on leaf-litter invertebrates in Central Amazonia, p. 55-70. *In* W.F. Laurance & R.O. Bierregaard Jr. (eds.). *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. University of Chicago, Chicago, USA.
- Erwin, T.L. 1997. A copa da floresta tropical: o coração da diversidade biótica, p. 158-165. *In* E.O. Wilson (org.). *Biodiversidade*. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Brasil.
- Estrada, A. & R. Coates-Estrada. 2002. Bats in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. *Biol. Cons.* 103: 237-245.
- Fabián, M.E., A.M. Rui & J.L. Waechter. 2008. Plantas utilizadas como alimento por morcegos (Mammalia, Chiroptera), no Brasil, p. 51-70. *In* N.R. Reis, A.L. Peracchi & G.A.S.D. Santos (eds.). *Ecologia de morcegos*. Technical Books, Londrina, Brasil.
- Gallo, P.H., N.R. 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* N.R. Reis, A.L. Peracchi & G.A.S.D. Santos (eds.). *Ecologia de morcegos*. Nelio Roberto dos Reis, Londrina, Brasil.
- Gardner, A.L. 1977. Feeding habits, p. 293-350. *In* R.J. Baker, J.K. Jones Jr., D.C. Carter (eds.). *Biology of bats of the new world family Phyllostomidae* Special Publications Museum Texas Tech University Vol. 13. Texas Tech, Lubbock, USA.
- Gilpin, M.E. & M.E. Soulé. 1986. Minimum viable population: processes of species extinction, p. 19-34. *In* M.E. Soulé (ed.). *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sinauer, Sunderland, USA.
- Gómez-Pompa, A.H., C. Vazquez-Yanes & S. Guevara. 1972. The tropical rain forest: a non-renewable resource. *Science* 177: 762-765.
- Goodwin, G.G. & A.M. Greenhall. 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 122: 187-302.
- Gotelli, N.J. & R.K. Colwell. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.* 4: 379-391.
- Greenhall, A.M. & J.L. Paradiso. 1968. Bats and bat banding. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication Vol. 72. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resourc, Washington, DC, USA.
- Griffin, D.R., F.A. Webster & C.R. Michael. 1960. The echolocation of flying insects by bats. *Anim. Behav.* 8: 41-54.

- Hammer, Q., D.A.T. Harper & P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4: 1-9 (também disponível on line: [http://paleo-electronica.org/2001_1/past/issue 1-01 htm](http://paleo-electronica.org/2001_1/past/issue%201-01.htm)).
- Helversen O. von & Y. Winter. 2003. Glossophagine bats and their flowers: cost and benefit for plant and pollinator, p. 346-397. *In* T.H. Kunz & M.B. Fenton. *Ecology of bats*. University of Chicago, Chicago, USA.
- Huber, J. 1910. Matas e madeiras amazônicas. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Zoologia* 6: 91-225.
- Humphrey, S.R. & F.J. Bonaccorso. 1979. Population and community ecology, p. 409-441. *In* R.J. Baker, J.K. Jones Jr. & D.C. Carter (eds.). *Biology of bats of the new world family Phyllostomatidae. Part III. Special Publications Museum Texas Tech University Vol. 16*. Texas Tech, Lubbock, USA.
- Hurlbert, S.H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology* 52: 578-586.
- IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1992. *Manual técnico da vegetação brasileira*. IBGE, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Jones Jr., J.K. & D.C. Carter. 1976. Annotated checklist with keys to subfamilies and genera, p. 7-38. *In* R.J. Baker, J.K. Jones Jr. & D.C. Carter (eds.). *Biology of bats of the new world family Phyllostomatidae. Part I. Special Publications Museum Texas Tech University Vol. 10*. Texas Tech, Lubbock, USA.
- Kageyama, P. & F.B. Gandara. 2003. Restauração e conservação de ecossistemas tropicais, p. 383-395. *In* L. Cullen Jr., R. Rudran & C. Valladares-Padua (orgs.). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, Brasil.
- Krebs, J.R. & N.B. Davies. 1996. *Introdução à ecologia comportamental*. Atheneu, São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Law, B.S., J. Anderson & M. Chidel. 1999. Bat communities in a fragmented landscape on the south-west slopes of New South Wales, Australia. *Biol. Cons.* 88: 333-345.
- Levenson, J.B. 1981. Woodlots as biogeographic islands in southeastern Wisconsin. p. 12-39. *In* R.L. Burges & D.M. Sharpe (eds.). *Forest island dynamics in man-dominated landscapes*. Springer, New York, USA.
- Lima, I.P. 2008. Espécies de morcegos urbanos (Mammalia, Chiroptera) registradas em parques nas áreas urbanas do Brasil e suas implicações no uso do ambiente, p. 71-85. *In* N.R. Reis, A.L. Peracchi & G.A.S.D. Santos (eds.). *Ecologia de morcegos*. Londrina, Technical Books, Brasil.
- Longino, J.T. & R.K. Colwell. 1997. Biodiversity assessment using structured inventory: capturing the ant fauna of a tropical rain forest. *Ecol. Appl.* 7: 1263-1277.

- Lugo, A.E. 1997. Estimativas de reduções na diversidade de espécies da floresta tropical, p. 72-88. *In* E.O. Wilson (org.). Biodiversidade. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Brasil.
- Malcolm, J.R. 1995. Forest structure and the abundance and diversity of neotropical small mammals, p. 179-197. *In* M.D. Lowmant & N.M. Nadkarni (eds.). Forest canopies. Academic, San Diego, USA.
- Merriam, G. & J. Wegner. 1992. Local extinction, habitat fragmentation and ecotone, p. 423-438. *In* A.J. Hanssen & F. Di Castri (eds.). Landscape boundaries: consequences for biotic diversity and ecological flows. Springer, New York, USA.
- Miller Jr., G.T. 2007. Ciência ambiental. Thomson Learning, São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Mittermeier, R.A., M.H. Gil, J. Pilgrim, J. Brooks, C.G., Mittermeier, J. Lamourux & G.A.B. Fonseca. 2004. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Cemex, Washington, DC, USA.
- Moreno, C. E. & G. Halffter. 2000. Spatial and temporal analysis of \pm , 2 and 3 diversities of bats in a fragmented landscape. *Biodivers. Conserv.* 10: 367-382.
- Muscarella, R. & T.H. Fleming. 2007. The role of frugivorous bats in tropical forest succession. *Biol. Rev.* 82: 573-590.
- Myers, N. 1988. Threatened biotas: "hots spots" in tropical forests. *Environmentalist* 8: 187-208.
- Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Neuweiler, G. 2000. Ecology, p. 262-286. *In* G. Neuweiler. The biology of bats. Oxford University, Oxford, Oxfordshire, UK.
- Nowak, R.M. 1999. Walker's mammals of the world Vol. 1. Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, USA.
- Odum, E. & G.W. Barrett. 2007. Ecologia da paisagem, p. 374-411. *In* E. Odum & G.W. Barrett. Fundamentos de ecologia. Thomson Learning, São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Ortêncio Filho, H., N.R. 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. *Chiropt. neotrop.* 11: 211-215.
- Ortêncio Filho, H., N.R. Reis, D. Pinto & D.C. Vieira. 2007. Aspectos reprodutivos de *Artibeus lituratus* (Phyllostomidae) em fragmentos florestais na região de Porto Rico, Paraná, Brasil. *Chiropt. neotrop.* 13:313-317.
- Paglia, A.P., F.A.S. Fernandez & P. De Marco Jr. 2006. Efeitos da fragmentação de habitats: quantas espécies, quantas populações, quantos indivíduos e serão eles suficientes?, p. 281-315. *In* C.F.D. Rocha, H.G. Bergallo, M.V. Sluys & M.A.S. Alves (eds.). Biologia da conservação: essências. Rima, São Carlos, Brasil.

- Patterson, B.D., M.R. Willig & R.D. Stevens. 2003. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization, p. 536-579. *In* T.H. Kunz & M.B. Fenton (eds.). *Bat ecology*. University of Chicago, Chicago, USA.
- Pianka, E.R. 1982. *Ecologia evolutiva*. Omega, Barcelona, Catalunha, Espanha.
- Pianka, E.R. 1994. *Evolutionary ecology*. Harper Collins, New York, New York, USA.
- Primack, R. & E. Rodrigues. 2001. *Biologia da conservação*. E. Rodrigues, Londrina, Paraná, Brasil.
- Racey, P.A. 1982. Ecology of bat reproduction, p. 57-104. *In* T.H. Kunz (ed). *Ecology of bats*. Plenum, New York, USA.
- Reis, N.R. 1984. Estrutura de comunidade de morcegos na região de Manaus, Amazonas. *Rev. Bras. Biol.* 44: 247-254.
- Reis, N.R., 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* 14: 120-126.
- Reis, N.R., M.L.S. Barbieri, I.P. Lima, & A.L. Peracchi. 2003. O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho?. *Rev. Bras. Zool.* 20: 225-230.
- Reis, N.R., A.L. Peracchi, I.P. Lima & Pedro, W.A. 2006. Riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em dois diferentes habitats, na região centro-sul do Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 23: 813-816.
- Reis, N.R., I.P. Lima & M. Miretzki. 2008. Morcegos do Paraná, p. 143-148. *In* N.R. Reis, A.L. Peracchi & G.A.S.D. Santos (eds.). *Ecologia de morcegos*. Nelio Roberto dos Reis, Londrina, Brasil.
- Sampaio, E. 2000. The effects of fragmentation on structure and diversity of bat communities in a central Amazonian tropical rain forest. Ph.D. Thesis. University of Tuebingen, Tuebingen, Germany.
- Simmons, N.B. 2005. Order Chiroptera, p. 312-529. *In* D.E. Wilson & D.M. Reeder (eds.). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference V 1*. Johns Hopkins University, Baltimore, USA.
- Sipinski, E.A.B. & N.R. Reis. 1995. Dados ecológicos dos quirópteros da reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 12: 519-528.
- 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 Sci. Anim. Sci.* 27: 405-414.
- Stevens, S.M. & T.P. Husband. 1998. The influence of edge on small mammals: evidence from Brazilian Atlantic forest fragments. *Biol. Cons.* 85: 1-8.

- 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. *Chiropt. neotrop.* 8: 150-152.
- Tanizaki-Fonseca, K. & T.P. Moulton. 2000. A fragmentação da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro e a perda da biodiversidade, p. 23-35. *In* H.G. Bergallo, C.F.D. Rocha, M.A.S. Alves & M.V. Sluys (orgs.). A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- 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. *J. Mammal.* 2: 331-338.
- Torezan, J.M.D. 2002. Nota sobre a vegetação da bacia do rio Tibagi, p.103-107. *In* M.E. Medri, E. Bianchini, O.A. Shibatta & J.A. Pimenta (eds.). A bacia do rio Tibagi. Moacyr E. Medri, Londrina, Brasil.
- Van der Pijl, L. 1957. The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). *Acta Bot. Neerl.* 6: 291-315.
- Vizotto, L.D. & V.A. Taddei. 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Revta. Fac. Filos. Ciênc. Letras Bol. Ciênc. (São José do Rio Preto)* 1: 1-72.
- Vogel, S. 1969. Chiropterophilie in der Neotropischen Flora. *Neue Mitteilungen III. Flora* 148: 289-323.
- Whitmore, T.C. 1997. Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss, p. 3-12. *In* Laurance, W.F. & R.O. Bierregaard Jr. (eds.). *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities.* University of Chicago, Chicago, USA.
- Wilson, E.O. 1997. A situação atual da diversidade biológica, p. 3-24. *In* E.O. Wilson (org.). *Biodiversidade.* Nova Fronteira, Rio de Janeiro, Brasil.
- Zanon, C.M.V. & N.R. Reis. 2008. O efeito de borda sobre morcegos (Mammalia, Chiroptera) em um fragmento florestal – Fazenda Unidas – Mato Grosso do Sul, BR, p.33-39. *In* N.R. Reis, A.L. Peracchi & G.A.S.D. Santos (eds.). *Ecologia de morcegos.* Nélío Roberto dos Reis, Londrina, Brasil.
- Zimmerman, B.L. & R.O. Bierregaard. 1986. Relevance of the equilibrium theory of island biogeography with an example from Amazonia. *J. Biogeogr.* 13: 33-143.

REFERÊNCIA DA INTERNET

- 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. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil (Consultado: 30 maio 2006, http://www.peld.uem.br/Relat2002/pdf/comp_biotico_formacoesVeg.pdf).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer dessa pesquisa, os dados encontrados foram considerados inéditos quanto à partição de recursos alimentares e o efeito de borda sobre as espécies de morcegos da planície de inundação do alto rio Paraná. Os dados sugerem a importância da conservação e preservação do fragmento florestal pertencente à Fazenda Unida e conseqüentemente área de proteção para os quirópteros.

As espécies de morcegos frugívoros exploraram de forma diferente o ambiente, confirmando a importância desse grupo de mamíferos na dispersão de plantas. A interação planta-animal mostra-se fundamental na natureza e, os morcegos desempenham um papel de grande impacto nesses processos biológicos.

Sobre os resultados da influência do tamanho do núcleo em pequenos fragmentos, ficou demonstrada que matas com núcleo pequeno suportam baixo número de espécies, podendo não haver a manutenção da diversidade das espécies de morcegos que ocorrem na planície de inundação do alto rio Paraná. Desta forma, sugere-se a restrição das atividades antrópicas na área e ocorra o reflorestamento ao redor do fragmento, na tentativa de amenizar os efeitos de borda, de modo a manter a diversidade local de fauna e flora.

Os resultados aqui levantados contribuirão para investigações futuras sobre os morcegos ocorrentes na planície, em fragmentos da floresta estacional semidecidual e poderão também auxiliar na implantação de estratégias para a conservação e preservação dos quirópteros.