

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS
São José do Rio Preto, SP.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

CRASSO PAULO BOSCO BREVIGLIERI

**Diversidade de morcegos (Chiroptera; Mammalia) em três
áreas do noroeste paulista, com ênfase nas relações
tróficas em Phyllostomidae.**

**Dissertação apresentada ao Instituto de
Biociências Letras e Ciências Exatas,
Universidade Estadual Paulista, para
obtenção do título de Mestre em Biologia
Animal.**

Orientador: Prof. Dr. Wagner André Pedro

2008

Breviglieri. Crasso Paulo Bosco.

Diversidade de morcegos (Chiroptera; Mammalia) em três áreas do noroeste paulista, com ênfase nas relações tróficas em Phyllostomidae. / Crasso Paulo Bosco Breviglieri – São José do Rio Preto: [s.n.], 2008.100 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Wagner André Pedro

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas

1.Morcego. 2. Diversidade biológica. 3.Conservação. 3. Degradação ambiental. 4 Morcegos Neotropicais. 5 Fragmentação florestal. 6 Chiroptera-Dieta. I. Pedro, André Pedro. II. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. III. Título.

CDU – 599.4

DATA DA DEFESA: 17 de março de 2008

BANCA EXAMINADORA

TITULARES:

Prof. Dr. Wagner André Pedro
(orientador)

Prof^a Dr^a. Adriana Dias

Prof. Dr. Wilson Uieda

SUPLENTE:

Prof. Dr^a. Lilian Casatti

Prof. Dr. José Salatiel Rodrigues Pires

Resumo

Resumo geral.....	08
Abstract.....	09
Introdução geral.....	11
Referências Bibliográficas.....	14

Capítulo 1: Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em três áreas do noroeste paulista, Brasil.

Resumo.....	19
Abstract.....	20
Introdução.....	22
Área de estudo.....	24
Material e Métodos.....	26
Análises estatísticas.....	27
Resultados.....	28
Discussão.....	30
Conclusões.....	39
Tabelas e Figuras.....	41
Referências Bibliográficas.....	50

Capítulo 2: Guildas tróficas de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em três áreas do Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil.

Resumo.....	61
Abstract.....	62
Introdução.....	63
Área de estudo.....	65
Material e Métodos.....	67
Análises estatísticas.....	69
Resultados.....	71
Discussão.....	73
Conclusões.....	85
Tabelas e Figuras.....	87
Referências Bibliográficas.....	90

“É o cinzel do escultor que arranca ao mármore as formas de Afrodite; mas a deusa, essa nasceu da espuma das ondas fecundada pelo órgão sangrento de Urano e a partir daí o seu corpo floriu de si mesmo, por si mesmo (Monod, 1970)”.

DEDICO

Ao meus pais, ***Arlindo Breviglieri e Josefa Bosco Breviglieri.***

A minha irmã, ***Etiene Maria Bosco Breviglieri.***

Por me apoiarem durante todo o desenvolver deste estudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram para a elaboração deste trabalho, providenciando meios materiais, apoio, orientação construtiva e que permanecerão nas melhores memórias dessa jornada de vida.

Ao Prof. Dr. Wagner André Pedro pela orientação dedicada, paciente e motivadora e por confiar a mim a oportunidade de desenvolver este projeto inovador e versátil idealizado por ele, agradeço especialmente.

A Prof^a Dr^a. Eliana Morielli Versute, pela orientação em minha dissertação, no estágio docência e pelo convite para participar de eventos, ministrando mini-cursos.

As professoras Dr^a Eliane Gonçalves de Freitas e Dr^a Lilian Casatti que foram bancas de qualificação e contribuíram com importantes opiniões para o desenvolvimento deste estudo.

A Prof^a Dr^a. Denise de Cerqueira Rossa Feres e Prof. Dr. Gustavo Quevedo Romero pela ajuda e conselhos que foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor Dr. Francisco Langeani Neto e a professora Dr^a Neusa Taroda Ranga pela ajuda na identificação dos recursos alimentares utilizados na dieta das espécies.

Aos companheiros e amigos de trabalho, Fernando Rodrigues da Silva, Fausto Nomura e Fabrício Teresa pela ajuda nas análises estatísticas.

A todos os professores que contribuíram com meu estudo, transferindo seus conhecimentos graciosamente, sentindo-se recompensados pela minha motivação e progresso.

Aos meus pais Arlindo Breviglieri e Josefa Bosco e minha irmã Etiene Maria Bosco Breviglieri, que contribuíram com apoio moral e financeiro, sem o qual não teria sido possível a realização deste trabalho.

Aos funcionários da Fazenda Experimental Antonio Lucio Mello Martins, Aparecido Valdir Cabrera e Maria Conceição Lopes.

Ao proprietário da área de Talhados, Sr. João e filho.

E a todos os amigos que fiz durante o mestrado que me ajudaram nas fases boas e ruins durante estes dois anos.

RESUMO GERAL

Os morcegos constituem um grupo de mamíferos extremamente importantes do ponto de vista ecológico e de saúde pública, sendo importantes dispersores de sementes e pólen nos trópicos. Com a expansão dos agronegócios cada vez mais intensa no noroeste do estado de São Paulo, mais rara fica a presença de fragmentos de mata nativa que sejam substanciais a ponto de manter uma grande variedade de espécies. O próprio desconhecimento da diversidade de espécies para a maioria dos táxons constitui empecilho para a tomada de medidas de cunho conservacionista na região. Nesse contexto, os objetivos deste estudo foram, 1) realizar um levantamento da diversidade de espécies de morcegos - com ênfase nas suas relações tróficas em Phyllostomidae - encontrada em três áreas na região noroeste do Estado de São Paulo: (i) Mata Ciliar junto ao córrego Talhadinho, (ii) Mata Ciliar Córrego dos Tenentes e (iii) Fazenda Experimental (Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Norte) e testar o efeito da localização da área sobre a riqueza e abundância das espécies; e 2) Verificar interações entre guildas de morcegos e seus recursos alimentares. Para isso, foram realizadas duas coletas mensais em cada área durante o período de junho de 2005 a maio de 2006, utilizando oito redes tipo mist-net montadas ao anoitecer e retiradas após as 0300 h. Após a captura, os morcegos foram identificados em campo, e o antebraço medido com paquímetro. A massa corporal foi registrada com uma balança de campo. Após estes procedimentos o animal foi marcado com uma anilha metálica numerada, com o auxílio de um aplicador, e solto. As relações tróficas foram comparadas utilizando o índices de similaridade de Bray-Curtis, índice de Levins, sobreposição de nicho e análises de redes complexas. Foram registradas vinte e quatro espécies de morcegos (n=800): *Sturnira lilium* (E. geoffroy), 1810 (181), *Artibeus planirostris* Spix 1823 (158), *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (121), *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (69), *Platyrrhinus lineatus* (E. geoffroy, 1810) (63), *Myotis nigricans* (Schinz, 1821) (54), *Anoura caudifer* (E. geoffroy, 1818) (33), *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) (22), *Eumops perotis* (Schinz, 1821) (18), *Artibeus fimbriatus* Gray, 1838 (17), *Molossus rufus* E. geoffroy, 1805 (13), *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821) (11), *Molossus molossus* (Pallas 1776) (11), *Molossops temminckii* (Burmeister, 1854) (8), *Phyllostomus*

discolor Wagner, 1843 (4), *Noctilio leporinus* (Linnaeus, 1758) (3), *Sturnira tildae* de la Torre, 1959 (3), *Desmodus rotundus* (E. geoffroy, 1810) (2), *Chrotopterus auritus* (Peters, 1856) (2), *Lasiurus blossevillii* (Lesson & Garnot, 1826) (2), *Noctilio albiventris* Desmarest, 1818 (1), *Myotis albecens* (E. geoffroy, 1806) (1), *Phyllostomus hastatus* (Pallas, 1767) (1) e *Cynomops planirostris* (Peters, 1866) (1). Duzentos e quarenta amostras fecais foram identificadas, sendo registrados os seguintes percentuais: sementes (60%), fragmentos de exoesqueleto de insetos (pernas, antenas, asas, cabeça, tórax e abdômen representada por 20% do total de amostras coletadas), pólen (10%), polpa (3%), resquícios de pequenos vertebrados (escamas e pequenos ossos, um total de 3% do total de amostras), partes florais (2%) e sangue (2%). As populações apresentaram um alto grau de aninhamento, o que caracteriza o mutualismo entre as relações tróficas. Há grande sobreposição de nicho e uma pequena amplitude entre as espécies coletadas. Os recursos mais utilizados pelos Phyllostomidae foram *Piper aduncum*, *Muntingia calabura*, *Ficus guaranitica* e *Solanum diflorum*. Os resultados sugerem que a partilha dos recursos e a concentração das espécies de morcegos em determinados recursos alimentares podem facilitar a coexistência nestas áreas, mantendo-se alta a diversidade quando comparada a outras regiões do país.

Palavras-chave: Morcegos, Chiroptera, Mammalia, Diversidade, Dieta, Estado de São Paulo, Brasil.

GENERAL SUMMARY

The bats constitute a group of extremely important mammals of the ecological viewpoint and of public health, being important dispersores of seeds and pollen in the tropics. With the expansion of the agribusinesses more and more intense in the northwest of the state of São Paulo, more rare stayed the native forest fragments presence that be substantial to the point of maintain a big range of species. The own unfamiliarity of the diversity of species for the majority of the táxons was constituted impediment for the conservation stamp measures taking in the region. In that context, the objectives of this study were,

1) carry out a hoist of the bats species diversity - with emphasis in his trophic relations in Phyllostomidae - found in three areas in the northwest region of the State of São Paulo: (I) Ciliary Forest next to the Talhadinho brook, (ii) Ciliary Forest of the Tenentes brook and (iii) Experimental Farm (Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Norte) and quiz the effect of the location of the area about the wealth and abundance of the species; and 2) Verify interactions between guilds of bats and his resources you will feed. For that, were carried out two monthly collections in each area during the period of June of 2005 to May of 2006, utilizing eight amounted to mist-net kind nets the nightfall and retreats after the 0300 h. After capture, the bats were identified in field, and the forearm measured with pachymeter. The corporal batter was recorded with a scale of field. After these procedures the animal was marked with a anilha metallic numbered ring, with the aid of an aplicador, and free. The trophic relations were compared utilizing the indices of similarity of Bray-Enjoy, index of Levins, superimposition of niche and analyses of complex nets. They were recorded twenty-four species of bats (800) : *Sturnira lilium*, E. geoffroy, 1810 (181), *Artibeus planirostris*, Spix 1823 (158), *Carollia perspicillata*, Linnaeus, 1758 (121), *Artibeus lituratus*, Olfers, 1818 (69), *Platyrrhinus lineatus* E. geoffroy, 1810 (63), *Myotis nigricans*, Schinz, 1821 (54), *Anoura caudifer*, E. geoffroy, 1818 (33), *Glossophaga soricina*, Pallas, 1766 (22), *Eumops perotis*, Schinz, 1821 (18), *Artibeus fimbriatus*, Gray, 1838 (17), *Molossus rufus*, E. geoffroy, Burmeister, 1854 (8), *Noctilio leporinus*, Linnaeus, 1758 (3), *Sturnira tildae*, of her Tower, 1959 (3), *Desmodus rotundus*, E. geoffroy, 1810 (2), *Chrotopterus auritus*, Peters, 1856 (2), *Lasiurus blossevillei*, Muller, 1776 (2), *Noctilio albiventris*, Desmarest, 1818 (1), *Myotis albescens*, E. geoffroy, 1906 (1) and *Cynomops planirostris*, Peters, 1865 (1). Two hundred and forty fecal samples were identified, being recorded the following percentages: seeds (60%), fragments of exoskeleton of bugs (legs, antennae, wings, head, chest and abdomen represented by 20% of the total of samples collected), pollen (10%), pulp (3%), remnants of small vertebrates (scales and small bones, a total from 3% of the total of samples), breaks floral (2%) and blood (2%). The populations presented a high rank of aninhamento, what characterizes the mutualismo between the relations tróficas. There is big superimposition of niche and a small amplitude between the species collected.

The resources more utilized by the Phyllostomidae were *Piper aduncum*, *Muntingia calabura*, *Ficus guaranitica* and *Solanum diflorum*. The results suggest that the share of the resources and the concentration of the species of bats in determined resources you will feed can facilitate the coexistence in these areas, maintaining itself high the diversity when compared to other regions of the country.

Keywords: Bats, Chiroptera, Mammalia, Diversity, Diet, State of São Paulo, Brazil.

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é, reconhecidamente, um dos países mais ricos em diversidade biológica, abrigando entre 15 e 20% do número total de espécies do planeta (Ministério do Meio Ambiente 2006). No entanto a forma predatória com que seus recursos naturais foram e são utilizados, está acelerando o processo de degradação biótica e conseqüentemente, a extinção de espécies. O Estado de São Paulo, assim como ocorreu em vários outros estados brasileiros, sofreu intenso processo de devastação de seu patrimônio natural, acarretando a perda de cerca de 80% de sua vegetação nativa, com conseqüências em sua fauna associada (Ministério do Meio Ambiente 2006). Os estudos já realizados permitem concluir que a fragmentação de florestas tropicais representa uma das maiores ameaças à biodiversidade. Vários fatores advindos da fragmentação, tais como os efeitos de borda (Janzen 1986, Laurance 1997a, Bierregaard *et al.* 1992), impedimento ou redução na taxa de migração entre fragmentos (Becker *et al.* 1991, Bierregaard *et al.* 1992, Silva *et al.* 1996, Bierregaard e Stouffer 1997), diminuição do tamanho populacional efetivo com conseqüente perda de variabilidade genética (Menges 1991, Young *et al.* 1996) e invasão de espécies exóticas (Janzen 1986, Laurance *et al.* 1997b), são os principais mecanismos do empobrecimento e do desaparecimento de uma paisagem composta por fragmentos florestais (Turner 1996). Há também o processo da "fragmentação interna", quando alguma atividade antrópica provoca a disjunção e o isolamento de áreas de vegetação nativa, e ainda, a

perda de populações geneticamente distintas e viáveis dentro de uma espécie é tão grave quanto à perda de toda a espécie (Erllich 1998).

A intensidade da ação desses fatores dependerá das características da paisagem na quais os fragmentos estão inseridos, logo o tamanho, a forma, o número de fragmentos e o tipo de vizinhança influenciarão no número de espécies capazes de sobreviver em um fragmento florestal (Saunders *et al.* 1991, Viana *et al.* 1992). No noroeste do Estado de São Paulo os fragmentos florestais são caracterizados por dois tipos de vegetação: Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado. A área de floresta restringe-se, atualmente, a 9% de sua área original, sendo substituída por pastagens, culturas diversas ou áreas urbanas, impacto coloca a região como a mais desmatada e fragmentada do estado e com a menor concentração de unidades de conservação (Ministério do Meio Ambiente 2006). As Florestas Semidecíduais formam uma transição, em composição de espécies entre a Floresta Ombrófila densa e o Cerradão, dominando o noroeste do Estado de São Paulo. Este tipo de floresta é uma das formações mais degradadas no Estado, por estar localizada em áreas que passaram por grandes transformações econômicas (Ministério do Meio Ambiente 2006).

As regenerações naturais destes fragmentos envolvem uma série de eventos bióticos e abióticos, como por exemplo, a dispersão de sementes por animais e pelo vento que contribuem para o recrutamento de novos indivíduos, assim contribuindo para a diversidade genética destas áreas e com fatores físicos, como a diminuição do assoreamento dos cursos d' água. A dispersão de sementes e o recrutamento de algumas espécies dependem em grande parte de aves e mamíferos nas regiões tropicais (Medellín e Gaona 1999), fator crucial para a manutenção destes ecossistemas. Morcegos realizam a dispersão de sementes e a polinização de centenas de espécies vegetais (Pedro 1998), contribuindo assim para a reprodução e colonização de novas áreas de muitas espécies de plantas, entre pioneiras e mutualistas-chave, participando dos mecanismos de regeneração e sucessão secundária em áreas tropicais (Charles-Dominique 1986, Gorchov *et al.* 1993, Pedro 1998). São os morcegos que se destacam no auxílio da manutenção de um ecossistema, por fornecer um efetivo meio de transporte de sementes para longe das plantas parentais (Stebbins 1974).

Os morcegos pertencem à Ordem Chiroptera, está subdividida em duas subordens: Megachiroptera, que possui uma família (Pteropodidae) com 42 gêneros e 185 espécies e são encontrados em alguns países do velho mundo, e Microchiroptera, que está dividida em 17 famílias 157 gêneros e 928 espécies. No Brasil são encontradas nove famílias, representadas e por 164 espécies (Nowak 1994, Vizotto e Taddei 1973, Reis *et al.* 2007). Na América Latina encontra-se uma grande diversidade de morcegos, correlacionada em parte a fatores climáticos favoráveis. Estes animais, em muitas áreas tropicais e subtropicais, representam a maior parte da fauna dos mamíferos tanto em número de espécies, como no número de indivíduos (Nowak 1994).

Um dos fatores responsável pela abundância destes mamíferos está relacionado à disponibilidade de seus itens alimentares, representados por insetos, frutas e flores (Ruschi 1953), e também por sangue, folhas, e pequenos vertebrados. Esta diversidade de hábitos alimentares pode estar relacionada à grande mobilidade destes animais, o que permite a exploração de recursos variados, inclusive àqueles esporadicamente distribuídos como o fruto e o pólen (McNab 1991). Todas as guildas de alimentação em Chiroptera são consideradas relativamente comuns na Floresta Estacional (Reis e Muller 1995, Reis *et al.* 2000), sendo coletados com frequência em áreas abertas, florestas fragmentadas ou contínuas (Bonaccorso 1979, Fenton *et al.* 1992, Simmons e Voss 1998). Geralmente a riqueza de morcegos é significativamente maior em áreas conservadas do que em áreas alteradas (Fenton *et al.* 1992) Segundo Gascon *et al.* (1999), a riqueza de espécies animais está associada com a média da área dos fragmentos florestais e o número de espécies vulneráveis declina progressivamente com a diminuição do tamanho da floresta.

Devido ao mutualismo existente entre plantas e animais em florestas tropicais, tais como planta-polinizador e planta-dispersor, é sensato formular a hipótese de que um amplo ciclo de extinções ocorrerá com a fragmentação florestal (Howe 1984, Bawa 1990, Aizen e Feinsinger 1994). As regiões tropicais estão caminhando claramente na direção de uma extrema redução, fator que certamente trará extinções em massa de espécies (Wilson 1997). Os inventários e o conhecimento da história natural das espécies que ocorrem

nestas regiões, representam os primeiros passos para o desenvolvimento de projetos para conservação desta biodiversidade.

BIBLIOGRAFIA

- AIZEN, M. A. & FEINSINGER, P., 1994, Forest fragmentation, pollination, and plant reproduction in a Chaco dry forest, Argentina. *Ecology*, 75: 330-351.
- BAWA, K. S., 1990, Plant-pollinator interactions in tropical forest. *Ann. Rev. Ecol. and Syst.*, 21: 399-422.
- BECKER, P., MOURE, J. S. & PERALTA, F. J. A., 1991, More about euglossine bees in Amazonian forest fragments. *Biotropica*, 23: 586-591.
- BIERREGAARD, R. O. & STOUFFER, P. C., 1997, Understory birds and dynamic habitat mosaics in Amazonian Rainforests. In: W. F. Laurance & R. O. Bierregaard (eds.), *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 55-70.
- BIERREGAARD, R. O., LOVEJOY, T. E., KAPOS, V., SANTOS, A. A. & HUTCHINGS, R. W., 1992, The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *Bioscience*, 42: 859-866.
- BONACCORSO, F.J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences, Gainesville, 24 (4): 359-408.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. 1986. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: Cecropia, birds and bats in French Guyana. p. 119-135
- ERLICH, P, R. 1998. A perda de Diversidade, Causas e Conseqüências. p.27-35. In: E.O Wilson (Ed.), Biodiversidade, Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 680p.
- 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*, Washington, 24 (3): 440-446.
- GASCON, C; T.E. LOVEJOY; R.O BIERREGAARD-JUNIOR; J.R. MALCOLM; P.C. STOUFFER; H.L. VASCONCELOS. 1999. Matrix Habitat and species

- richness in tropical forest remnants. *Biological Conservation*, Kidlington, 91 (2-3): 223-229.
- GORCHOV, D.L.; F. CORNEJO; C. ASCORRA & M. JARAMILLO. 1993. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon, p. 339- 349. In: T.H. FLEMING & A. ESTRADA (Eds). *Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects*. Dordrecht, W. Kluwer Academic Publishers, 416p.
- HOWE, H. F., 1984, Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. *Biol. Conserv.*, 30: 261-281.
- JANZEN, D. H., 1986, The eternal external threat. In: M. E. Soulé (ed.), *Conservation biology, the science of scarcity and diversity*, Sinauer Press, Massachusetts, pp. 182-204.
- LAURANCE, W. F., 1997a, Hyper-disturbed parks: edge effects and the ecology of isolated rainforest reserves in tropical Australia. In: W. F. Laurance & R. O. Bierregaard (eds.), *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 71-83.
- LAURANCE, W. F., BIERREGAARD, R. O., GASCON, C., DIDHAM, R. K., SMITH, A. P., LYNAM, A. J., VIANA, V. M., LOVEJOY, T. E., SIEVING, K. E., SITES, J. W., ANDERSEN, M., TOCHER, M. D., KRAMER, E. A., RESTREPO, C. & MORITZ, C., 1997b, Tropical forest fragmentation: synthesis of a diverse and dynamic discipline. In: W. F. Laurance & R. O. Bierregaard (eds.), *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 502-525.
- McNab, B.K.1991. The structure of tropical bat faunas. *Ecology*, Washinton, DC., 52 (2): 352-358.
- MEDELLIN, R, A & GAONA, O, 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and distrubed habitats of Chiapasd, México. *Biogeopica* 31(3):478-485.
- MENGES, E. S., 1991, Seed germination percentage increases with population size in a fragmented prairie species. *Conserv. Biol.*, 5: 158-164.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2006. Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo.Disponível em:

- http://www.ambiente.sp.gov.br/relatorio_ambiental/2005_2006. Acessado em: 13 de fevereiro de 2008.
- MONOD, J. 1970. O acaso e a necessidade. Publicação Europa-América. 2ª edição, Biblioteca Universitária, 1970.
- NOWAK, R. M. (ed.) 1994. Walker's Bats of the World. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 287 p.
- PEDRO, W. A. 1998. Diversidade de morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera, Mammalia). Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- REIS, N.R. DOS & M.F. MULLER. 1995. Bat diversity of forests and open areas in a subtropical region of South Brazil. *Ecologia Austral*, Córdoba, 5: 31-36.
- REIS, N.R. DOS; A.L. PERACCHI; M.L. SEKIAMA & I.P. LIMA. 2000. Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em fragmentos florestais no Estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 17 (3): 697-704.
- REIS, N.R. DOS; A.L. PERACCHI; WAGNER. A. P & I.P. LIMA. 2007. Morcegos do Brasil, Londrina, Paraná, 253p.
- RUSCHI, A 1953. Morcegos do Estado do Espírito Santo (XIII). Família Phyllostomidae. Descrição das espécies: *Mimon bennettii* e *Lonchorhina aurita*, com algumas observações. *Ibid.* 15:1-11.
- SAUNDERS, D. A., HOBBS, R. J. & MARGULES, C. R., 1991, Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conserv. Biol.*, 5: 18-532.
- SILVA, J. M. C., UHL, C. & MURRAY, G., 1996, Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned amazonian pastures. *Conserv. Biol.*, 10: 491-503.
- SIMMONS, N.B. & R.S. VOSS. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna. part 1. Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, New York, 237: 1-219
- STEBBINS, G.L, 1974. Flowering plants-Evolution above the species level. Cambridge: Harvard University Press.
- TURNER, I. M., 1996, Species loss in fragments of tropical rain forests: a review of the evidence. *J. Appl. Ecol.*, 33: 200-209.

- VIANA, V. M. , TABANEZ, A. A. J. & MARTINEZ, J. L. A.,1992, Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: II Congresso Nacional sobre Essências Nativas, Instituto Florestal de São Paulo, São Paulo, pp. 400-407.
- VIZOTTO, L.D. & TADDEI, V.A., 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. Revta. Fac. Filos. Ciênc. Letr. S. J. do Rio Preto-Bolm. Ciên. 1:1-72.
- WILSON, E.O. 1997. A situação atual da diversidade biológica, p. 3-24.in:E.O.Wilson (Ed.), Biodiversidade. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 680p.
- YOUNG, A., BOYLE, T. & BROWN, A., 1996. The population genetic consequences of habitat fragmentation. Trends Ecol. Evol. 11: 413-418.

CAPITULO 1

**Diversidade de morcegos (Chiroptera,
Mammalia) em três áreas do noroeste paulista,
Brasil.**

Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em três áreas do noroeste paulista, Brasil.

Crasso Paulo Bosco Breviglieri¹, Wagner André Pedro² & Eliana Moriele Versutte³

¹Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Ecologia e Comportamento Animal. Laboratório de Chiroptera, Departamento de Zoologia e Botânica, Universidade Estadual Paulista, IBILCE/UNESP. Rua Cristóvão Colombo, nº 2265, Jd.Nazareth, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. email: crassopaulo@yahoo.com.br

²Laboratório de Chiroptera, Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal, Universidade Estadual Paulista. Caixa Postal 341, 16050-680 Araçatuba, São Paulo, Brasil. email:wpedro@fmva.unesp.br

³Laboratório de Chiroptera, Departamento de Zoologia e Botânica, Universidade Estadual Paulista., IBILCE/UNESP. Rua Cristóvão Colombo, nº 2265, Jd.Nazareth, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. email: morielle@ibilce.unesp.br

Resumo: Diversidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em três áreas do noroeste paulista, Brasil. A riqueza de espécies e a abundância relativa de morcegos foram avaliadas em três fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual. As áreas estudadas foram: a Mata Ciliar (1) do córrego Talhadinho, localizada na região de Talhados (SP) e as outras duas áreas localizadas no município de Pindorama (SP), uma nas imediações do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Norte (Fazenda Experimental) (2) e a Mata Ciliar do Córrego dos Tenentes (3). Os três fragmentos são localizados na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. Duas noites mensais de coletas foram realizadas no período de junho de 2005 a maio de 2006 em cada fragmento. Os morcegos foram amostrados com oito redes-de-neblina (tipo mist-nest) instaladas nas bordas, em possíveis rotas de vôo, no dossel e no interior dos fragmentos. Foram capturados 800 morcegos (excluindo 46 recapturas) pertencentes a 24 espécies de quatro famílias: Phyllostomidae (15), Vespertilionidae (3), Molossidae (5) e

Noctilionidae (2). Não houve registro de deslocamento das espécies entre os fragmentos, sendo todas as recapturas registradas no mesmo fragmento. No que se refere à captura com redes, as áreas estudadas foram consideradas bem inventariadas (estimador Bootstrap), ocorrendo variação apenas na região de Talhados. *Sturnira lilium* (E. geoffroy, 1810) e *Artibeus planirostris* Spix, 1823 foram numericamente dominantes nos três fragmentos amostrados, seguidas por outros dois frugívoros: *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810) e *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758). Os índices de diversidade de Shannon-Wiener e Simpson e o de equitabilidade, demonstraram diferenças sutis entre as três parcelas amostradas e o índice de Morisita-Horn apresentou alta similaridade entre a Fazenda Experimental e o córrego Talhadinho. Registramos variação na abundância das espécies entre os fragmentos em relação à sazonalidade, todas as espécies tiveram uma queda na sua abundância da estação chuvosa para a estação seca, exceto a espécie *A. lituratus* aumentou sua abundância da estação chuvosa pra a seca. A região de Talhados foi a que apresentou a maior riqueza de espécies (19) seguida pela Fazenda Experimental (17) e o córrego dos Tenentes (15). Esses resultados parecem estar relacionados com a localização dos fragmentos, indicando que áreas isoladas por monoculturas ou pastagens apresentam menor riqueza. Os resultados indicaram ainda que os remanescentes florestais estudados, apesar de pequenos, abrigam uma parcela significativa das espécies de morcegos registradas na região noroeste do Estado de São Paulo e, por essa razão, são importantes para a conservação da diversidade biológica.

Palavras-chave: Morcegos, Chiroptera, Diversidade, Nicho, Corredores ecológicos.

Summary: Diversity of bats (Chiroptera, Mammalia) in three areas of the northwest native of São Paulo, Brazil. The wealth of species and the relative abundance of bats were evaluated in three fragments of Seasonal Forest Semidecidual located in the region of the Forest Ciliar (1) of the brook Talhadinho, belonging area to the subdistrito of Sliced (SP), and the other two areas located in the town of Pindorama (SP), an in the immediacies of the Regional Pole of Technological Development of the Agribusinesses of the North

Center (Farm Lieutenants (3), located in the northwest region of the State of São Paulo, Brazil. Two monthly nights of collections were carried out in the period of June of 2005 to May of 2006 in each fragment. The bats were samples with eight of of installed in the borders, in possible routes of flight, in the dossel and in the interior of the fragments. They were captured 800 bats (excluding 46 recaptures) belonging to 24 species of four families: Phyllostomidae (15), Vespertilionidae (3), Molossidae (5) and Noctilionidae (2). It had not record of displacement of the species between the fragments, being all the recaptures recorded in the same fragment. In what refers the capture with nets, the areas studied were considered well inventoried (estimator Bootstrap), occurring variation barely in the region of Sliced. *Sturnira lilium* (E. geoffroy 1810) and *Artibeus planirostris* (Spix 1823) were numerical dominant in the three fragments samples, successions by others two frugivorous *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy 1810) and *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758). The index of diversity of Shannon-Wiener and Simpson and the of equitability, showed subtle differences between the three installments showed and the index of Morisita-Horn presented high similarity between the Experimental Farm and the brook Talhadinho. We record variation in the abundance of the species between the fragments regarding seasonal variation, all the species had a fall in her abundance of the rainy station for the dry station, except the sort *A. lituratus* that had the contrary behavior. The region of Sliced was to that presented to bigger wealth of species (18) followed by the Experimental Farm (16) and the brook of the Lieutenants (15). Those results are going to be related with the location of the fragments, indicating that isolated areas by monocultures or pastures present minor wealth. The results indicated even if the forest remainders studied, despite of small, shelter a significant installment of the species of bats recorded in the northwest region of the State of São Paulo and, by that reason, healthy important for the conservation of the biological diversity.

Keywords: Bats, Chiroptera, Diversity, Niche, ecological runners

1. Introdução

O Brasil possui uma área de 8,5 milhões de Km², que corresponde a 48% da área total da América do Sul e contém cinco dos principais biomas do continente: Amazônia (acima de 60% desta em território brasileiro, contendo 311 espécies de mamíferos), Mata Atlântica (250 espécies), Cerrado (195), Caatinga (148) e Pantanal (132). Destes, os quatro últimos são exclusivos do Brasil (Marinho-Filho e Sazima 1998). No Brasil existe ainda um sexto bioma, os Campos Sulinos (Ministério do Meio Ambiente 2006), com 102 espécies de mamíferos (os números de espécies de mamíferos de cada bioma foram obtidos em Reis *et al.* 2006). A biodiversidade brasileira encontrada é uma das mais ricas do mundo, como também possui uma grande concentração das espécies que estão em risco de extinção (Mittermeyer *et al.* 1999), havendo vários problemas sociais que dificultam o desenvolvimento de programas de proteção (Marinho-Filho e Sazima 1998).

O desmatamento, ao nível atual, exerce profundos efeitos sobre os ecossistemas florestais, devido às modificações drásticas na composição das espécies e estrutura do habitat, tanto em escala micro como em escala macro-ecológica (Bierregaard *et al.* 1992, Primack 1993). Diante disso, as consequências da fragmentação dos habitats estão atualmente entre os principais temas abordados na Biologia da Conservação, tanto nas regiões tropicais como nas temperadas (Primack 1993). Um fator que agrava ainda mais a situação das regiões tropicais é que, nelas estão inseridos alguns importantes “*hot spots*”, áreas que concentram grande biodiversidade e endemismo, com risco de extinção em grande escala, geralmente áreas onde está ocorrendo uma elevada destruição de habitat (Myers *et al.* 2000).

Em várias regiões tropicais, o processo da fragmentação florestal é uma realidade crescente nas últimas décadas em função das altas taxas de desmatamento (Whitmore 1997). A execução de estudos que permitiram o conhecimento e o controle da dinâmica das alterações constatadas nas áreas com remanescentes da vegetação natural e também do reflorestamento depende da comparação de levantamentos e quantificações efetuados em diferentes períodos (Kronka *et al.* 2004). A diversidade biológica do Brasil é pouco conhecida, embora seja considerada a maior do planeta (Reis *et al.*

2006). O estado de conhecimento da diversidade de mamíferos segue a mesma tendência geral, podendo aumentar conforme os inventários sejam intensificados e análises citogenéticas e moleculares sejam implementadas (Reis *et al.* 2006). Entretanto, segundo Sabino e Prado (2005), esse conhecimento se encontra desequilibrado, com algumas ordens menos conhecidas que outras. No Brasil ocorrem 11 ordens de mamíferos sendo representadas por 652 espécies nativas e seis exóticas, voltando ao seu estado silvestre. As quatro ordens mais diversificadas são Rodentia, Chiroptera, Didelphimorphia e Primates, sendo as três primeiras com a taxonomia ainda mal definida (Reis *et al.* 2006). A ordem Rodentia é a mais diversificada apresentando sete famílias e 235 espécies. Chiroptera é a segunda ordem mais diversificada, dividida em nove famílias e 164 espécies (Reis *et al.* 2006, 2007).

Uma vez que as diferentes regiões têm diversidades variadas (Ricklefs 2003), a conservação da biodiversidade global terá mais êxito pelo direcionamento dos esforços para áreas de alto endemismo em áreas de alta diversidade (Ricklefs 2003). Segundo Reis *et al.* (2006) as taxas de endemismo no Brasil são: Amazônia (55,9%) Mata Atlântica (22%), Cerrado (9,2%), Caatinga (6,8%), Campos Sulinos (4,9%) e Pantanal (1,5%). O endemismo em morcegos é relativamente baixo no Brasil, 13 espécies são encontradas somente na Amazônia, cinco na Mata Atlântica e uma no Cerrado, um total de 19 espécies, que equivale a 13,8% do total da quirópteroфаuna brasileira (Marinho-Filho e Sazima 1998). Destes biomas citados, dois possuem a maioria das espécies de morcegos endêmicos no Brasil (95%), resultado importante, porque levanta a questão da diminuição acelerada da Mata Atlântica (em torno de 90% da formação original) que possui um elevado número em riqueza de espécies e endemismo, e é estatisticamente significativa a relação entre o tamanho e o número de espécies em cada um dos dois biomas (Marinho-Filho e Sazima 1998). Também, é provado estatisticamente que morcegos encontrados nos limites do Brasil estão associados a florestas e matas de galeria, ambientes que tem um papel crucial na manutenção das populações de morcegos (Pedro e Taddei 1997, Marinho-Filho e Sazima 1998). A dispersão de sementes e o recrutamento de algumas espécies dependem em grande parte de aves e mamíferos nas regiões tropicais (Medellín e Gaona

1999, Passos *et al.* 2003) fator crucial para a manutenção destes ecossistemas.

Conforme anteriormente mencionado o mundo tropical está indo claramente na direção de uma extrema redução e fragmentação das florestas, e isto certamente ocasionarão a extinção em massa de espécies (Wilson 1997). O Estado de São Paulo, assim como ocorreu em vários outros estados brasileiros, sofreu intenso processo de devastação de seu patrimônio natural, acarretando a perda de cerca de 80% de sua vegetação nativa, com conseqüências em sua fauna associada (Ministério do Meio Ambiente 2006). No noroeste do Estado de São Paulo os fragmentos florestais são caracterizados por dois tipos de vegetação: Floresta Estacional Semidecidual e Cerradão. A área de floresta restringe-se, atualmente, a 9% de sua área original, sendo substituída por pastagens, culturas diversas ou áreas urbanas. Tal impacto coloca a região como a mais desmatada e fragmentada do estado e com a menor concentração de unidades de conservação (Ministério do Meio Ambiente 2006).

Nesse contexto, o presente estudo buscou: 1) realizar o levantamento da diversidade de espécies de morcegos encontrada em três áreas do noroeste do estado de São Paulo, enfocando os parâmetros de riqueza e abundância de espécies e verificar o efeito da localização do fragmento (se estes são cercados por monoculturas ou possuem ligações com outros fragmentos) sobre a diversidade; 2) testar a hipótese de que ocorre o deslocamento das espécies entre as três áreas por método de anilhamento dos indivíduos; e 3) identificar a variação nas populações em relação a sazonalidade.

2. Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em três fragmentos florestais na região noroeste do estado de São Paulo (Figura 1). O clima da região, conforme a classificação de Koppen (1938) é do tipo AW, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação média anual é 1.258 mm. Nos meses de verão a temperatura média é de 23,8 °C, nos meses de inverno a temperatura média é de 19,3 °C. O balanço hídrico indica haver considerável excedente principalmente nos meses de janeiro e março, e os meses mais secos são junho, julho, agosto e setembro. O solo

classifica-se como um podzólico vermelho-amarelo, eutrófico arenosa/média, abrupto e podzólico vermelho-amarelo, destrófico e arenosa média (Lepsch e Valadares 1976).

Os três fragmentos florestais selecionados apresentam as seguintes características:

(1) Mata Ciliar do córrego Talhadinho, (20°42'S e 49°18' W). Está localizado no município de Talhados-SP, o qual é considerado um subdistrito de São José do Rio Preto-SP. Esta região também com alto índice de erosão, segundo relatório ambiental (2006), é caracterizada pela Floresta Estacional Semidecidual e Cerradão, tendo como habitat matriz pastagens, fator que influi consideravelmente na perda de compostos do solo, ocasionando um aceleração do assoreamento do curso d'água. As espécies vegetais encontradas nos fragmentos que constituem a área do estudo são formadas principalmente por espécies pioneiras devido ao estágio primário de sucessão a que se encontra. Destacam-se pela sua abundância as famílias Solanaceae, Piperaceae e Urticaceae, que são encontrados ao longo de todo fragmento ripário. O cultivo de braquiária, secundado pelo de capim destinados à pecuária ocupam as maiores áreas produtivas. A qualidade da água segundo os seguintes requisitos: IQA (Índice de Qualidade das Águas), IAP (Índice de Qualidade das Águas para fins de Abastecimento Público), IVA (Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática) e IET (Índice do Estado Trófico) esta péssima e hipertrófica. O solo esta com um índice erosivo considerado alto (Ministério do Meio Ambiente 2006).

(2) Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Norte (Fazenda Experimental) (48°56'W e 21°13'S), município de Pindorama-SP. A mata da Fazenda Experimental é uma reserva biológica estadual, criada pela lei municipal nº 4.960 de 6 de janeiro de 1986, onde ocorre considerável diversidade de espécies de plantas e de animais, e que se encontra em estágio avançado de degradação, devido à ação antrópica. Nesta região ocorrem espécies vegetais utilizados por aves e mamíferos para alimentação como, por exemplo, Pindaiva (*Duguetia lanceolata*), Baga-de-morcego (*Trichillia pallida*), Canela amarela (*Ocotea velutina*), Canela preta (*Nectandra megapotamica*), Sapotinha (*Pouteria gardneira*) e Embaúba (*Cecropia pachystachya*), das quais provavelmente, muitas têm suas sementes

dispersas por meio de morcegos frugívoros, segundo Lorenzi (2002). A região apresenta 128 ha de mata nativa classificada como Floresta Estacional Semidecidual, também apresentando variadas monoculturas como manga, banana, abacate, pupunha, café, milho dentre outras. O índice de erosão segundo o relatório ambiental de 2006, no município de Pindorama, é classificado como alto, provavelmente devido à alta produção de cana-de-açúcar fator que propicia a lixiviação do solo. As altitudes variam de 498m a 594m, segundo estudos de Lepsch e Valadares (1976) e o relevo é ondulado nas áreas de altitudes maiores, passando a suave ondulado nas altitudes menores.

(3) Mata Ciliar do Córrego dos Tenentes, (21°13' W 48°56'S), município de Pindorama, possui as mesmas características físicas e climáticas que a Mata Ciliar do Córrego Talhadinho. Esta área apresenta uma enorme quantidade de espécimes de Bambu (*Guadua* sp.) que é utilizado por algumas espécies pertencentes à família Vespertilionidae como abrigo (Kunz e Fenton 2004). Outras espécies comuns são: Canela preta (*Nectandra megapotamica*) o Amendoin-bravo (*Pterogyne nitens*), João Bolão (*Eugenia jambolana*) e Eucalipto (*Eucalyptus camadulensis*) que provavelmente contribuem para o empobrecimento da diversidade original da região, pois em grande quantidade tornam a paisagem mais homogênea. A vegetação do fragmento também é representada por Floresta Estacional Semidecidual, possuindo como habitat matriz as monoculturas de cana de açúcar, para abastecer as grandes usinas de açúcar e álcool localizadas no município, e da laranja. Nos demais municípios as lavouras predominantes são as de milho, feijão e o café. O resumo das características de cada um dos fragmentos é apresentados na Tabela I.

3. Material e Métodos

Foram realizadas duas coletas mensais em cada fragmento totalizando 72 coletas no período de junho de 2005 a maio de 2006, iniciadas ao pôr-do-sol e finalizadas às 03:00h da manhã. Foram utilizadas, em cada noite de amostragem, oito redes de neblina (tipo “mist-net”), das quais sete medem 7,5 m de comprimento por 2,0 m de largura, armadas no interior dos fragmentos, em suas bordas, próximas a plantas em frutificação, floração ou

em possíveis rotas de vôo, com o auxílio de suportes de madeira, sendo que, considerando o nível do solo, atingiram dois metros de altura. A última com 12 m de comprimento por 2,0m de largura, foi armada no dossel, com o auxílio de cordões, buscando-se atingir a altura máxima de 10 m. Cada rede foi vistoriada a intervalos de 15 minutos. Usando o calculo proposto por Straube e Bianconi (2002), o esforço de coleta totalizou 30,960 m²/h.

Os indivíduos foram identificados segundo as chaves de identificação de Gregorim e Taddei (2002) e Vizotto e Taddei (1973). Após a captura, os morcegos foram identificados em campo, fotografados e o comprimento do antebraço medido com paquímetro, com precisão de um décimo de mm, e a massa foi registrada com o auxílio de um dinamômetro “Minidina”, com precisão de um grama. Após estes procedimentos o exemplar foi marcado com anilha metálica numerada, com o auxílio de um aplicador, e solto.

Os animais para os quais não foi possível a identificação em campo foram levados ao laboratório sacos de algodão individuais, com a finalidade de identificação. E após as análises necessárias os espécimes foram mortos com éter e preservados por preparação úmida, onde receberam uma dose de formol a 10%, proporcional ao peso, e em seguida foram depositados em frascos contendo álcool a 70%. Após serem devidamente numerados foram incluídos na coleção do Laboratório de Chiroptera da UNESP de São José do Rio Preto-SP.

4. Análises estatísticas

Para as análises de diversidade de espécies foram utilizados os índices de Shannon-Wiener e Simpson e o de eqüitabilidade pelo índice de Pielou (1969). O Índice de dominância utilizado foi o de Berger e Parker (1970). A similaridade na composição da comunidade de morcegos entre os fragmentos foi determinada pelo índice de similaridade de Morisita-Horn, com posterior análise de agrupamento pelo método de média não ponderada. Estas análises foram feitas a partir do programa de estatística PAST versão 1.44 (Hammer *et al.* 2001).

As curvas de acumulação de espécies (curvas do coletor) foram feitas por meio do programa de estatística Estimates versão 8.0.0, utilizando os

testes ACE, Abundance-based Coverage Estimator (Chao *et al.* 1993), ICE, Incidence-based Coverage Estimator e o Bootstrap (Lee e Chao 1994). Estes testes foram comparados com o parâmetro Sobs, que representa a riqueza real observada em cada fragmento.

5. Resultados

5.1. Capturas

Foram coletados 800 indivíduos (excluindo 46 recapturas) pertencentes a 24 espécies de quatro famílias: Phyllostomidae, Vespertilionidae, Molossidae e Noctilionidae (Tabela II). O maior número de capturas ocorreu na região do córrego Talhadinho (município de Talhados) onde foram coletados 413 indivíduos, subdivididos entre as quatro famílias, seguido da Fazenda Experimental, com 220 indivíduos, distribuídos entre três famílias (Phyllostomidae, Vespertilionidae e Molossidae), e por último, a região do córrego dos Tenentes, com 167 indivíduos distribuídos entre as quatro famílias.

Foram registradas 19 espécies de morcegos para a região de Talhados, sendo exclusivas: *Phyllostomus hastatus* (Pallas, 1767), *Anoura caudifer* (E. Geoffroy, 1818) e *Noctilio albiventris* Desmarest, 1818. A Fazenda Experimental apresentou 17 espécies sendo exclusivas: *Sturnira tildae* de la Torre, 1959, *Myotis albescens* (E. Geoffroy, 1806) e *Cynomops planirostris* (Peters, 1866). A região do Córrego dos Tenentes apresentou 15 espécies, sendo exclusiva apenas *Noctilio leporinus* (Linnaeus, 1758).

5.2. Deslocamento e Recapturas.

Através de marcação dos morcegos capturados, foram registradas 44 recapturas no total, sendo 22 indivíduos em Talhados, 16 no córrego dos Tenentes e 8 na Fazenda Experimental (recapturas nas mesmas noites foram descartadas). As espécies recapturadas foram *A. lituratus*, *A. planirostris*, *A. obscurus*, *S. liliu*, *C. perspicillata*, *G. soricina* e *P. lineatus* (Phyllostomidae), *M. rufus* (Molossidae) e *M. nigricans* (Vespertilionidae), o número de indivíduos recapturados em cada fragmento estão apresentados na Tabela III. Não foi constatado indivíduo deslocando-se entre os fragmentos estudados.

5.3. Diversidade de espécies, equitabilidade e similaridade entre as áreas.

Sobre a diversidade das três áreas foram calculados índices de Shannon-Wiener e Simpson, apresentando uma diferença entre as três áreas (Tabela IV), onde os maiores valores para os índices de diversidade foram registrados para o córrego dos Tenentes com $H=2,29$ e $D= 0,87$. Não houve diferença significativa nas taxas de dominância (D), com 0,1441 para Talhados que apresenta 23% (D) de dominância pela espécie *S. liliium* segundo o teste de Berger-Parker, Tenentes com 0.1242, apresentando 20% de dominância de *A. planirostris* e a Fazenda Experimental com 0.1688, que apresenta dominância de 25%, pela espécie *S. liliium*. A equitabilidade foi maior no córrego dos Tenentes com 0.6216, seguida pela Fazenda Experimental com 0,4751 e Talhados 0,4587 (Tabela IV). A similaridade entre as áreas estudadas mostrou que a Fazenda Experimental e o córrego Talhadinho (Talhados) são mais próximos apresentando um valor de 90% e que as três áreas apresentaram uma taxa de 84% de similaridade (Tabela V e Figura 1).

5.4. Esforço amostral (estimadores de riqueza).

Os resultados das curvas de acumulação de espécies (curvas do coletor) estão representados na Tabela VI e nas Figuras 3, 4, 5 e 6. Foram registrados os seguintes resultados em Talhados: Sobs=18, ACE=27, 74, ICE=29,78 e Boot strap=20,86. No córrego dos Tenentes: Sobs=15, ACE=19, 76, ICE=19,4 e Boot strap=20,64 e na Fazenda Experimental foram obtidos os seguintes resultados: Sobs=16, ACE=17, 85, ICE=20,64 e Boot strap=17,98.

5.5. Composição das espécies e padrões de abundância

Os filostomídeos apresentaram 15 espécies de cinco subfamílias e representaram 97,6% das capturas. Seguido pela família Molossidae com cinco espécies, Vespertilionidae, com três e por último a família Noctilionidae representadas por duas únicas espécies. Individualmente, Phyllostomidae representou 86% do total de capturas, Vespertilionidae 7,12%, Molossidae

6,37% e por último a família Noctilionidae que representou 0,5% da amostragem total.

Dentre os filostomídeos, *S. lilium* representou 26,30%, *A. planirostris*, 22,96%, *C. perspicillata*, 17,58%, *A. lituratus*, 10,02%, *P. lineatus*, 9,15%, *A. caudifer*, 4,79%, *G. soricina*, 3,19% do total coletado. As espécies *C. auritus*, *P. hastatus*, *P. discolor*, *D. rotundus* e *S. tildae* variaram sua abundância entre um e quatro indivíduos e juntos representaram 3,48% do total.

Dentre os molossídeos, *E. perotis* representou 34,61% do total, *M. rufus*, 25,00%, *M. molossus*, 21,15%, *M. temminckii*, 15,38% e *C. planirostris* com apenas 1,92% do total coletado. Dentre os vespertilionídeos, *M. nigricans* apresentou 91,22%, *L. blossevillii*, 3,50% e *M. albescens*, 1,75% do total coletado. Os noctilionídeos apresentaram 75% das capturas para a espécie *N. leporinus* e 25%, para a espécie *N. albiventris*. Ocorreu variação na abundância e riqueza das espécies em relação à sazonalidade, onde a espécie *A. lituratus* foi mais representada na estação seca em relação à estação chuvosa. Estas variações estão representadas nas figuras de 7 a 13.

6. Discussão

6.1. Riqueza de espécies e padrões de diversidade

Segundo Simmons (2005), a subordem Microchiroptera é composta por 17 famílias e 930 espécies no mundo. No Brasil, são conhecidas nove famílias, 64 gêneros e 167 espécies (Reis *et al.* 2007). No Estado de São Paulo segundo De Vivo (1996), ocorrem 69 espécies de morcegos, que correspondem a 41,34% do total de espécies encontradas no Brasil. Neste estudo foram coletadas 24 espécies, 14,45% do total de espécies brasileiras e 34,78% do total de espécies que ocorrem no estado de São Paulo. Demais inventários também apresentaram menores resultados sobre a abundância e riqueza de espécies de morcegos pelo território brasileiro como, por exemplo, para o Parque estadual de Fênix no Estado do Paraná, Brasil (Bianconi *et al.* 2004) onde foram capturados 752 exemplares pertencentes a 14 espécies de duas famílias a Phyllostomidae e Vespertilionidae.

O baixo valor no Índice de Shannon-Wiener, para as três áreas reflete a alta dominância de algumas espécies. Valores similares na dominância foram obtidos por Fleming *et al.* (1972), $H' = 2,07$, Fazzolari-Corrêa (1995), $H' = 2,3$ em região de Mata Atlântica (Ilha do Cardoso, Estado de São Paulo), Esbérard (2003), $H' = 2,00$ no Açude da Solidão, $H' = 2,19$ no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, $H' = 2,01$ na Reserva Florestal do Grajaú, $H' = 2,11$ na Reserva dos Trapicheiros e Pedro e Taddei (1997), $H' = 2,11$ na Reserva do Panga, sudeste do Brasil.

Pedro e Taddei (1997) afirmaram que a diversidade de morcegos é próxima a 2,0 em grande parte da Região Neotropical, mesmo variando as espécies amostradas. Este fato pode ser comprovado pela comparação com vários levantamentos realizados no sudeste do Brasil disponíveis na bibliografia, onde 63,2% dos relatos de amostragens em Mata Atlântica descrevem diversidade igual a 2,0 (H') com número de espécies variando de seis a 27 (Aguiar 1994, Esbérard *et al.* 1996, Fazzolari-Corrêa 1995, Marinho-Filho 1985, Pedro *et al.* 1995, Reis *et al.* 1996, Taddei e Pedro 1998, Teixeira e Peracchi 1996).

O córrego dos Tenentes apresentou a menor variação segundo os estimadores (ACE e ICE) em relação à riqueza real observada provavelmente, por ser a menor área, a mais degradada, localizada próxima à cidade de Pindorama (aproximadamente 3km), isolada de outros fragmentos por monoculturas e pastagens ou mesmo pela ausência de mata ciliar. Bredt e Uieda (1996) compararam a riqueza de espécies de morcegos em áreas urbanas e rurais do Distrito Federal, e notaram, como esperado, que ocorre a redução das espécies na área mais degradada.

6.2. Esforço amostral (estimadores de riqueza)

Segundo Santos (2003), a riqueza de espécies obtida em um inventário depende não só das características da área amostrada como também do esforço de coleta empregado, assim é necessário que se apresentem curvas de acumulação (curvas do coletor), para ilustrar o crescimento do número de espécies diante do aumento do esforço de amostragem. O estimador Bootstrap foi o mais próximo da riqueza real,

atingindo um comportamento assintótico, isto porque o método utiliza os dados de todas as espécies coletadas para estimar a riqueza total, não se restringindo as espécies raras ou sua incidência, como fazem os estimadores ACE e ICE, assim demonstrando que a metodologia de coleta foi eficaz, porém podendo apresentar mais espécies. A riqueza estimada pelos índices ACE e ICE foram altas em relação à riqueza observada porque várias espécies foram registradas com abundância de um exemplar (ACE) e em poucas amostras (ICE) contribuindo para que as estimativas fossem altas. Segundo Santos (2003), é difícil avaliar se a riqueza estimada por um método é igual à riqueza real, uma vez que é muito difícil coletar todas as espécies de um determinado grupo em um local, assim alguns procedimentos estatísticos podem ser utilizados para extrapolação dos dados e, assim, avaliar quão completo foi o inventário no que se refere ao método empregado.

6.3. Considerações ecológicas sobre a família mais abundante Phyllostomidae Gray, 1825.

Os Phyllostomidae predominaram nas áreas de estudo, embora esse resultado seja também reflexo do método de capturas, já que as redes em geral sub-amostram os Molossidae e Vespertilionidae (Pedro e Taddei 1997). Morcegos filostomídeos são endêmicos da região Neotropical e, geralmente, são o grupo de maior diversidade nas comunidades de morcegos (Humphrey e Bonaccorso 1979, Fenton *et al.* 1992, Koopman 1993). Isso foi demonstrado em trabalhos realizados em áreas de florestas neotropicais, onde cerca de 40% das espécies dessa família podem co-ocorrer (*e.g.* Brosset e Charles-Dominique 1990, Simmons e Voss 1998).

Levantamentos de morcegos realizados no estado de São Paulo mostram a predominância numérica de espécies de Phyllostomidae sobre as espécies das demais famílias (Vizotto e Taddei 1973, De Vivo 1996), embora aqui novamente se faça a ressalva acerca do principal método de capturas utilizados, as redes do tipo “mist nets”. Assim, a ausência, ou à baixa diversidade das outras famílias possivelmente se deve à seletividade deste método de captura, que favorece também a captura de morcegos que se deslocam principalmente pelo sub-bosque (Greenhall e Paradiso 1968, Laval e

Fitch 1977, Trajano 1984, Pedro e Taddei 1997, Straube e Bianconi 2002). Devido a este fator pode-se propor que com outras técnicas de amostragem como, por exemplo, “harp traps” (armadilhas em forma de harpa) ou coletar diretamente em abrigos, um número maior de espécies pertencentes a outras famílias, como Molossidae e Vespertilionidae poderiam ser acrescentadas (Francis 1989, Riskin e Fenton 2001), como também aumentar o número de sítios amostrados (Bugallo e Lal 2003; Dias *et al.* 2008). O método de amostragem utilizando redes tipo mist-nest é o mais utilizado em estudos com morcegos devido ao preço mais acessível, a montagem e a facilidade em deslocá-la de um local para outro.

No presente estudo as espécies de filostomídeos mais abundantes foram *Sturnira lilium* (181), *Artibeus planirostris* (158) *Carollia perspicillata* (121) *Artibeus lituratus* (69) e *Platyrrhinus lineatus* (63). Estas espécies são consideradas comuns no neotrópico (Fleming 1988, Brosset e Charles-Dominique 1990, Pedro *et al.* 2001). Nas três áreas amostradas estas foram às espécies mais abundantes com exceção da *A. lituratus* em Talhados que foi superada numericamente pelas espécies *M. nigricans* e *A. caudifer*, isto provavelmente a presença de abrigos na área (um localizado no interior de uma cisterna ao lado da margem do córrego e sob uma ponte de madeira onde os indivíduos estavam se alojando em meio as vigas de sustentação) e por *P. lineatus*.

Sturnira lilium é um dos táxons mais capturados em fragmentos florestais das regiões sul e sudeste do Brasil (Gannon *et al.* 1989, Sipinski e Reis 1995, Reis *et al.* 1996, Rui e Fábian 1997, Bianconi *et al.* 2003), incluindo áreas de Floresta Estacional (Muller e Reis 1992, Pedro *et al.* 2001, Felix *et al.* 2001). De acordo com estudos anteriores (Bonaccorso 1979, Palmerim *et al.* 1989, Handley e Morrison 1991, Iudica e Bonaccorso 1997, Wendeln *et al.* 2000) *S. lilium* concentra sua alimentação em frutos de Solanaceae.

As espécies *A. planirostris*, *A. lituratus* (Sternodermatinae) e *C. perspicillata* (Carollinae) também foram numericamente bem representadas nas capturas. Segundo Wilson *et al.* (1996) *A. lituratus*, *A. planirostris* e *C. perspicillata* possuem uma maior eficiência em adaptarem-se aos processos de fragmentação ou a modificação do hábitat. A presença dessas espécies tem se mostrado especialmente abundante em áreas alteradas (Muller e Reis 1992,

Wilson *et al.* 1996, Pedro *et al.* 2001), incluindo até pequenas manchas florestais no interior de grandes áreas urbanas (Felix *et al.* 2001, Reis *et al.* 2003). Segundo Estrada e Coates-Estrada (2002), tal flexibilidade pode estar relacionada com sua capacidade de utilizar vários estratos da vegetação beneficiando-se das diversas oportunidades presentes nos ambientes modificados pelo homem. *Carollia perspicillata* é considerado por alguns autores como bio-indicador de perturbação florestal, isto devido à grande abundância desta espécie em relação às demais, em ambientes perturbados (Medellín *et al.* 2000).

Ainda que os fragmentos estudados possuam pequenas dimensões, estes ainda mantêm uma elevada abundância de recursos alimentares freqüentemente citados para dieta das subfamílias Stenodermatinae e Carolliinae, como, por exemplo, os representantes dos gêneros *Ficus* L. (Moraceae), *Cecropia* Loefl. (Urticaceae), *Piper* L. (Piperaceae) e *Solanum* L. (Solanaceae) (Reis e Peracchi 1987, Fleming 1988, Palmeirim *et al.* 1989, Handley e Morrison 1991, Zortéa e Chiarello 1994, Sipinski e Reis 1995, Reis *et al.* 1996, Wendeln *et al.* 2000, Mikich 2002, Nogueira e Peracchi 2002, Passos *et al.* 2003). Devido ao estado de sucessão que se encontram os fragmentos estudados, ocorre uma abundância das espécies de plantas citadas, algumas das quais sendo caracterizadas como plantas pioneiras ou de sucessão secundária.

A pequena distância entre os remanescentes potencializa sua utilização de forma conjunta por algumas espécies de frugívoros, conforme observado por Law e Dickman (1998) e Estrada e Coates-Estrada (2002). Morcegos do gênero *Artibeus*, por exemplo, que concentram sua alimentação em frutos de *Ficus*, costumam voar longas distâncias em busca de alimento (e.g. Heithaus *et al.* 1975, Bonacorso 1979, Handley e Morrison 1991). Dada à redução e a disponibilidade deste recurso em paisagens fragmentadas, esse comportamento pode, em hipótese, ser ainda mais acentuado (Stockwell 2001).

Em relação à estratificação vertical as espécies *A. lituratus*, *A. planirostris* e *C. perspicillata* foram coletadas no dossel dos fragmentos florestais em maior número. Segundo Bernard (2001) é relativamente comum coletar estas espécies forrageando no dossel. De acordo com Crome e Richards (1988), este comportamento está ligado à diferença espacial de

recursos alimentares, de local de abrigo e morfologia da espécie. Bernard (2001) considera *A. lituratus* como um especialista em dossel, provavelmente por sua associação com o gênero *Ficus*, que apresenta espécimes de grande porte, produzindo frutos principalmente no dossel do fragmento. As demais espécies da família Phyllostomidae, não foram coletadas explorando o dossel do fragmento. Não foi registrada a espécie *A. planirostris* forrageando no dossel mesmo que segundo a literatura esta espécie utiliza diversos itens arbóreos na sua dieta como a *Terminalia catappa* e *Muntingia calabura*.

A espécie *C. perspicillata* (Carolliinae) apresentou uma grande variação na abundância nas áreas amostradas. Esta variação parece estar ligada à quantidade de *Piper aduncum* encontrado em cada região. Segundo Fleming e Heithaus (1986), os principais fatores a influenciar o comportamento de forrageio de *C. perspicillata* são, em grau de importância, a distribuição do alimento, o risco de predação e a hierarquia social. *Sturnira lilum* apresentou também uma grande variação na sua abundância entre os fragmentos, mais não foi possível constatar a causa desta variação. Se levarmos em consideração a concentração de sua dieta em Solanaceae e sua abundância nas áreas, os dados obtidos seriam contraditórios, pela razão de haver mais indivíduos na área que apresentava menor abundância deste recurso. Assim é possível que esta espécie utilize nestes ambientes outros itens alimentares como, por exemplo, insetos, *Piper* spp. dentre outros.

Para a melhor compreensão destes resultados seria necessária a continuidade do estudo, com um levantamento quali-quantitativo da disponibilidade de frutos quiropterocóricos em cada subformação florestal, bem como o refinamento das informações bionômicas de *S. lilium* para área, como sugerido para *C. perspicillata* por Bianconi *et al.* (2004).

Platyrrhinus lineatus (Sternodermatinae), espécie frugívora que em condições naturais foram observados se alimentando dos gêneros *Ficus*, *Cecropia*, *Carica*, *Chlorophora* e *Syzygium*, (Vizotto e Taddei 1973). Outros autores citaram o hábito nectarívoro para esta espécie, utilizando na sua dieta pólen e partes florais das espécies de plantas; *Vismia* sp., *Musa acuminata* e *Lafoensia pacari* (Sazima e Sazima 1975, Sazima 1976 e Willig 1983) e *L. gliptocarpa* (Sazima *et al.* 1994).

Outras espécies pertencentes à família Phyllostomidae (subfamília Sternodermatinae), coletados nas áreas do estudo, porém, em baixa abundância foram *Artibeus fimbriatus*, *Artibeus osbcurus* e *Sturnira tildae*.

6.4. Variação sazonal

Ocorreu uma grande variação na riqueza e abundância das espécies em relação a sazonalidade (Figuras: 7 a 13). A maioria das espécies diminuíram sua abundância em relação à mudança da estação chuvosa para a estação seca, isto provavelmente, devido à diminuição dos recursos alimentares (insetos, frutos, flores etc.). Somente a espécie *A. lituratus* aumentou sua abundância na estação seca (Talhados e Tenentes) ou manteve o mesmo número (Experimental). Este comportamento esta pode estar relacionado ao hábito alimentar desta espécie, que utilizou *Piper aduncum* (Piperaceae) na sua dieta, o qual durante a estação seca apresentou uma considerável produção de frutos ao longo do curso dos cursos d' água. Na Fazenda Experimental esta espécie manteve a mesma abundância em ambas as estações, provavelmente pela diversidade de recursos oferecidos serem maiores que nas outras duas localidades mais degradadas.

A dieta de *A. lituratus* é predominantemente frugívora como já observado em outros estudos (Fleming 1986, Galetti e Morellato 1994, Zortéa e Chiarello 1994, Passos *et al.* 2003). Esta espécie é considerada um especialista em frutos de Urticaceae e Moraceae (Fleming 1986, Passos *et al.* 2003). Apesar dessa preferência, nos locais onde a densidade dessas plantas é baixa *A. lituratus* pode apresentar uma dieta mais generalista (Galetti e Morellato 1994). Isso poderia ser um indicativo de uma grande plasticidade alimentar, permitindo uma adaptação às diferentes situações de oferta de alimento, ou seja, em condições de abundância de alimento a escolha recai sobre o tipo preferido, ou no caso de escassez de recursos, os animais acabam por utilizar uma estratégia alimentar generalista, consumindo uma variedade de espécies disponíveis (neste caso a espécie *Piper aduncum*).

7.0. Deslocamento e Recapturas.

Migração, segundo Fleming e Eby (2003), é um fenômeno sazonal e se resume a movimentação de um grupo de animais de um habitat desfavorável para um local mais favorável, viajando grandes distancias, sendo mais comum em pássaros. Esta movimentação envolve significantes ajustes fisiológicos (principalmente depósitos de gordura). Já a dispersão ocorre em distancias menores (em torno de 50 Km), e está relacionada com o local do nascimento do indivíduo. Em mamíferos, principalmente machos jovens dispersam mais que fêmeas jovens, ao contrario dos pássaros (Greenwood 1980).

Em clima temperado são mais comuns registros de espécies de morcegos migratórios, como por exemplo, na América do Norte as espécies *Myotis velifer* e *M. lucifugus*, na Europa *Myotis myotis* e *Rhinolophus hipposideros* (Gaisler 1979, Griffin 1970, Humphrey e Cope 1976). Em climas temperados foram registradas espécies que se deslocam em curtas distancias como, por exemplo, *Saccopteryx bilineata* e *Phyllostomus discolor* na Costa Rica, *Artibeus jamaicensis* no Panamá (Bonaccorso 1979, Bradbury e Vehrencamp 1976, Heithaus *et al.* 1975). Estas movimentações não incluem ajustes fisiológicos (Fleming e Eby 2003).

A necessidade de alimento, temperatura favorável, reprodução, a diminuição da pressão de predadores, diminuição de doenças e parasitas são os principais fatores destes deslocamentos além do aumento da variabilidade genética ao interagir com espécimes de outros locais (Fleming e Eby 2003).

O maior índice de recapturas ocorreu na estação chuvosa (final de setembro ao final de fevereiro), período onde ocorreu a maior abundância de indivíduos frugívoros nas três áreas estudadas. As espécies insetívoras (foram coletadas em menor número) apresentaram seu pico de abundância nos meses de chuva, mais também estiveram presentes durante o ano todo.

Estes resultados podem ser indícios de que estes animais se deslocam para outros fragmentos em busca de alimento e melhores condições climáticas. Segundo os gráficos de riqueza e abundância, em relação a sazonalidade, ocorreu à diminuição na riqueza de espécies e na abundância, na estação seca e aumentando seu número na estação chuvosa, assim podendo sugerir a hipótese de que estas espécies se dispersam para outras

áreas mais propícias em determinadas épocas do ano. As espécies nectarívoras foram coletadas em maior abundância na estação chuvosa devido ao aumento dos recursos florais. Na estação seca foram coletados alguns indivíduos na região de Talhados provavelmente, porque, nesta época do ano vários espécimes de *Bauhinia forficata* estavam em floração, assim disponibilizando alimento para estes indivíduos. As espécies frugívoras foram coletadas com mais abundância durante o período da primavera e verão com exceção da região de Talhados que foi mais homogêneo durante o ano, isto provavelmente (como já citado) por fazer ligações com vários outros fragmentos e facilitar o deslocamento das espécies.

Segundo Fleming *et al.* (1996) em ambientes de florestas tropicais (Costa Rica) e desérticos (México) quando não há disponibilidade de recursos alimentares (flores e frutos) na estação seca, ocorre redução da abundância de filostomídeos, sugerindo que a maior atividade ocorre na estação chuvosa, quando há maior oferta alimentar.

Morcegos em climas temperados se movimentam sazonalmente mantendo abrigos na época de verão (sendo energeticamente favorável para a gestação e cuidado dos filhotes) e abrigos na época de frio extremo, favorece o armazenamento de energia utilizada na hibernação ou quando entram em torpor profundo (Fleming e Eby 2003). Em morcegos de regiões tropicais não é registrado o comportamento de hibernação, embora algumas espécies podem entrar em torpor (Speakman e Thomas 2003). Também existem espécies nas quais as populações se distinguem em sedentárias e migrantes, como no caso da espécie *Tadarida brasiliensis*, em que algumas populações são sedentárias e outras migram entre o México e os Estados Unidos (Cockrum 1969).

Segundo Bianconi *et al.* (2006), 17 movimentações entre fragmentos foram registradas entre cinco espécies no Estado do Paraná: *A. lituratus*, *A. fimbriatus*, *A. jamaicensis*, *C. perspicillata* e *D. rotundus*. Segundo estes autores, estimando as distâncias entre os fragmentos foi possível constatar que *Artibeus lituratus* deslocou-se a 4.9 km, *C. perspicillata* e *A. fimbriatus* a 3.7 km, *D. rotundus* a 1.6 km e *A. jamaicensis* a 1.2 km do fragmento onde foram originariamente capturados e marcados. Segundo autores como Levey (1988) e Smythe (1982), estes deslocamentos em pequenas distâncias estão relacionados às características das regiões tropicais, que em geral não variam

tanto, sazonalmente, na disponibilidade de insetos e recursos vegetais disponíveis quanto às regiões temperadas.

8.0 Conclusões

Os resultados aqui apresentados indicam que os remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual amostrados ainda abrigam uma parcela significativa das espécies de morcegos esperadas para a região, incluindo até mesmo táxons considerados “raros” ou com poucas informações ecológicas e comportamentais segundo Reis *et al.* (2007) como a espécie *Chrotopterus auritus*, *Myotis albencens*, *Sturnira tildae*.

Estes pequenos fragmentos florestais, (córrego Talhadinho e dos Tenentes), são fundamentais para muitas espécies encontradas nestas regiões devido as utilizarem como corredores ecológicos e trampolins ecológicos (*steppings stones*). Neste estudo o alto número de indivíduos recapturados no córrego Talhadinho indica que estes animais utilizam a mata ciliar como um corredor ecológico para se deslocar entre os fragmentos encontrados nesta região.

Para as áreas estudadas a maioria dos indivíduos capturados são importantes dispersores de sementes, bem como polinizadores de plantas, fato que ressalta ainda mais a importância da recuperação dos fragmentos da região para conservação da fauna regional. Algumas espécies encontradas nos fragmentos estudados apresentam uma maior sensibilidade à fragmentação do habitat, assim sendo necessária à criação de planos de reflorestamento para diminuir efeitos gerados por esta fragmentação.

Os resultados sobre o deslocamento indicaram que na região que ocorre ligações com outros fragmentos (Figura 7, córrego Talhadinho) ocorreu o maior número de recaptura o que indica a dispersão destes organismos por meio deste ambiente ripário em busca de locais mais propícios.

Devido à fragmentação, os fragmentos isolados por monoculturas quando não possuem diversidade de recursos suficiente para manter populações (córrego dos Tenentes), diminuem sua abundância, provavelmente por deslocamento ou morte de indivíduos. Ou quando possuem considerável disponibilidade de recursos (Fazenda Experimental), mantem suas populações durante todo o ano.

Outro fator que influenciou a abundância da maioria das espécies, foi a sazonalidade, provavelmente causada pela variação na oferta de alimento.

Em relação à diversidade e abundância neste estudo os resultados apresentados, constataram que em ambientes mais preservados ou que tenham interligações com outros ambientes possuem uma maior heterogeneidade de espécies, isto relacionado provavelmente a maior disponibilidade de abrigo e recursos alimentares. Vale ressaltar que, apesar da situação que se encontra cada fragmento estudado (devido à atividade antrópica) a diversidade de espécies destes fragmentos é igual ou maior a outras taxocenoses estudadas em áreas de mesma formação florestal que levantaram, por exemplo, 37 espécies procedentes de 46 localidades, distribuídas em um raio de 80 km em torno de São José do Rio Preto-SP.

Devido a esta conclusão é necessário que se desenvolvam planos de preservação e de reestruturação dos fragmentos encontrados na região do noroeste do Estado de São Paulo (criação de corredores ecológicos, áreas de preservação permanente dentre outros) devido a eles ainda apresentarem uma considerável riqueza de espécies, representando a fauna e flora original deste ambiente caracterizado como Floresta Estacional Semidecidual.

9.0 Figuras e Tabelas

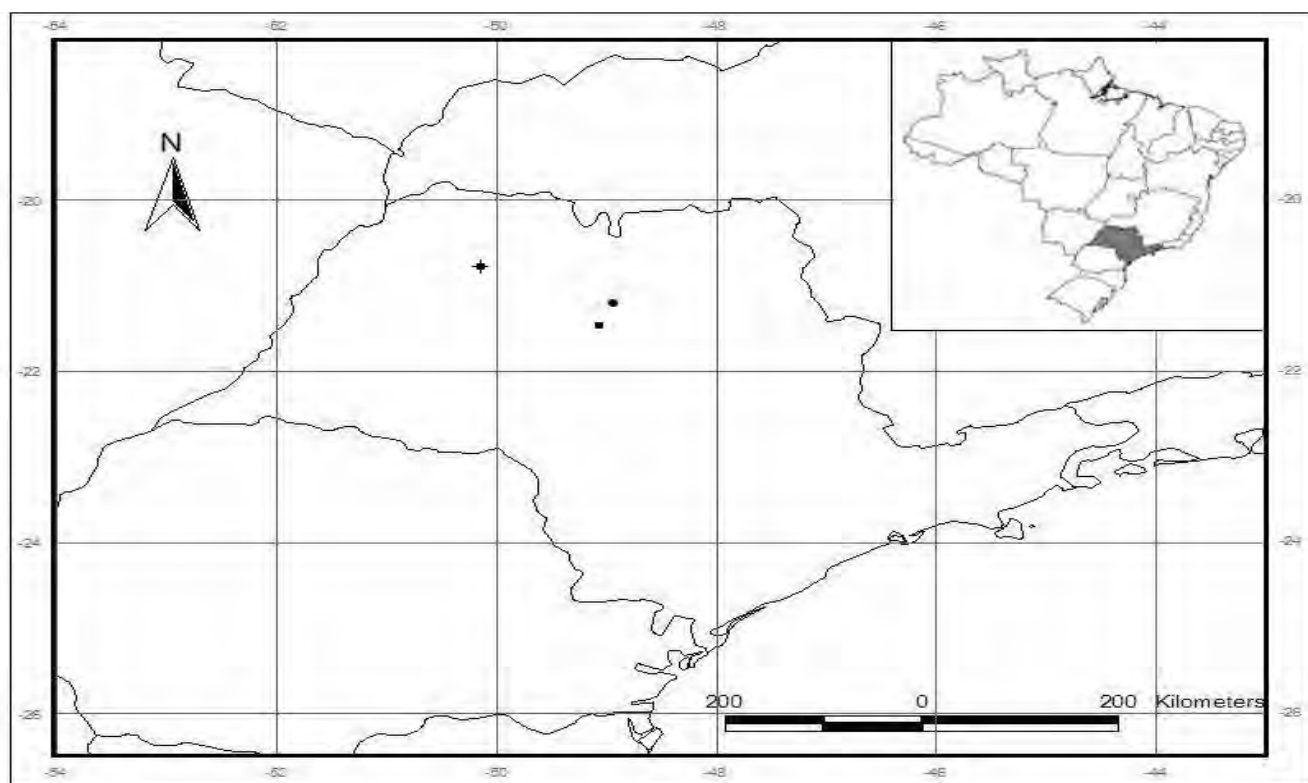


Figura 1. Localização das áreas do estudo, córrego Talhadinho (estrela), córrego dos Tenentes (círculo) e fazenda Exeimental (quadrado), no noroeste do estado de São Paulo, Brasil.

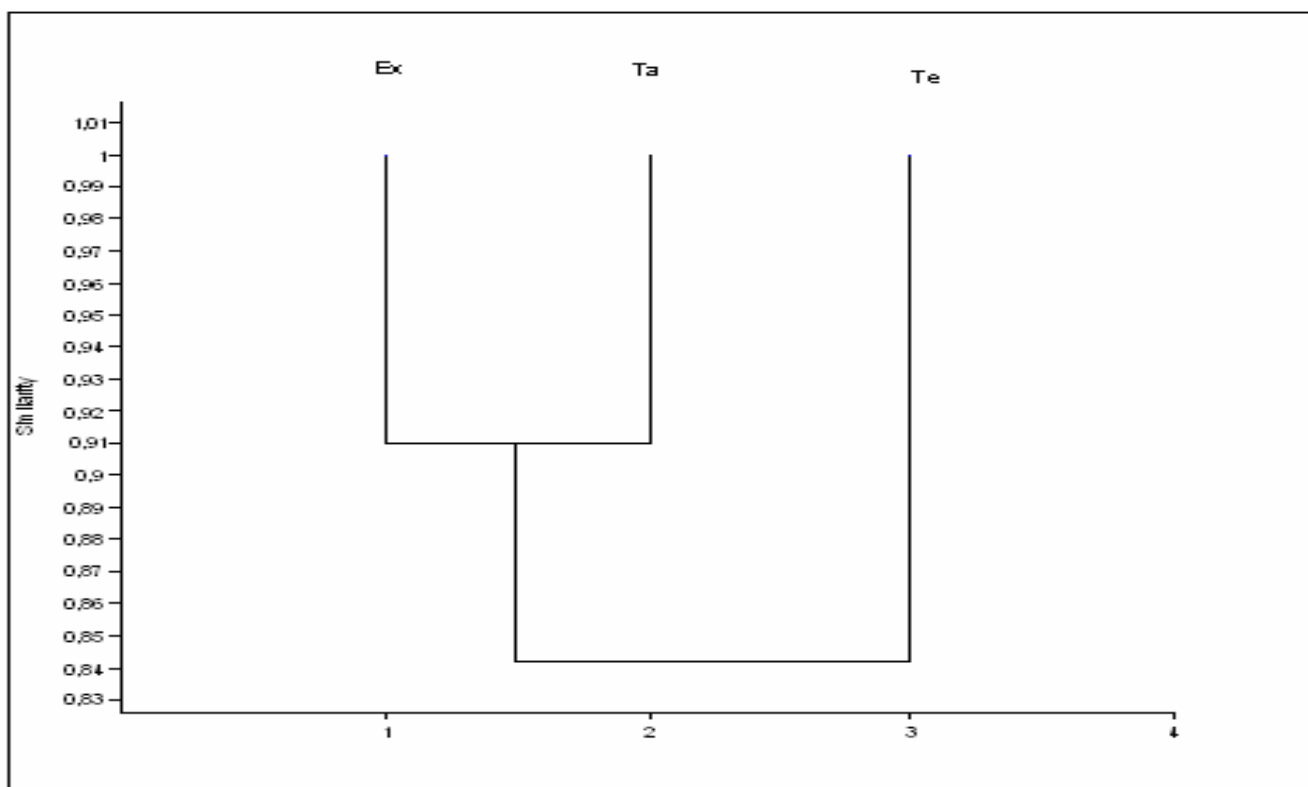


Figura 2. Dendrograma da similaridade entre as áreas amostradas no presente estudo, da Fazenda Exeimental (Ex) e Talhados (Ta) e córrego dos Tenentes (Te).

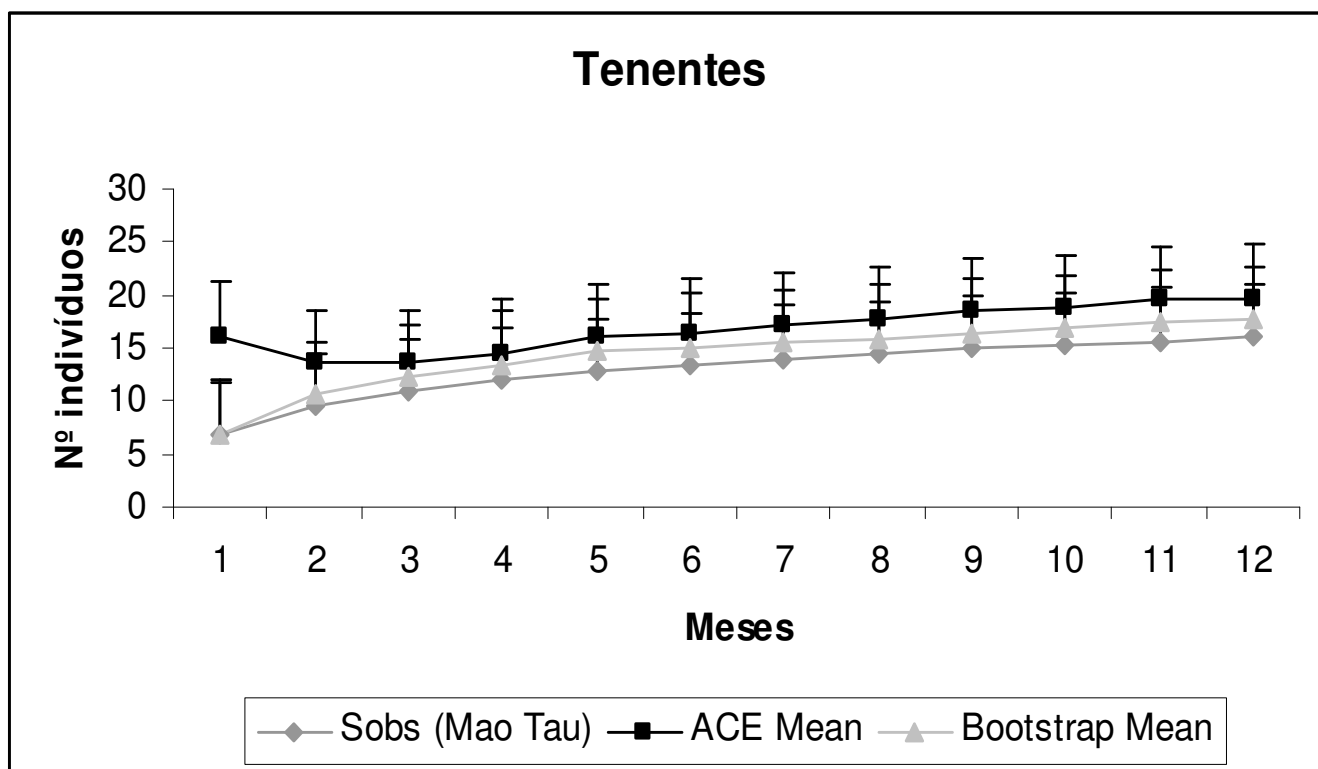


Figura 3. Riqueza observada de espécies (curva do coletor) em função dos doze meses na mata ciliar do córrego dos Tenentes localizado no município de Pindorama, Estado de São Paulo, Brasil, amostrados entre junho de 2005 a maio de 2006.

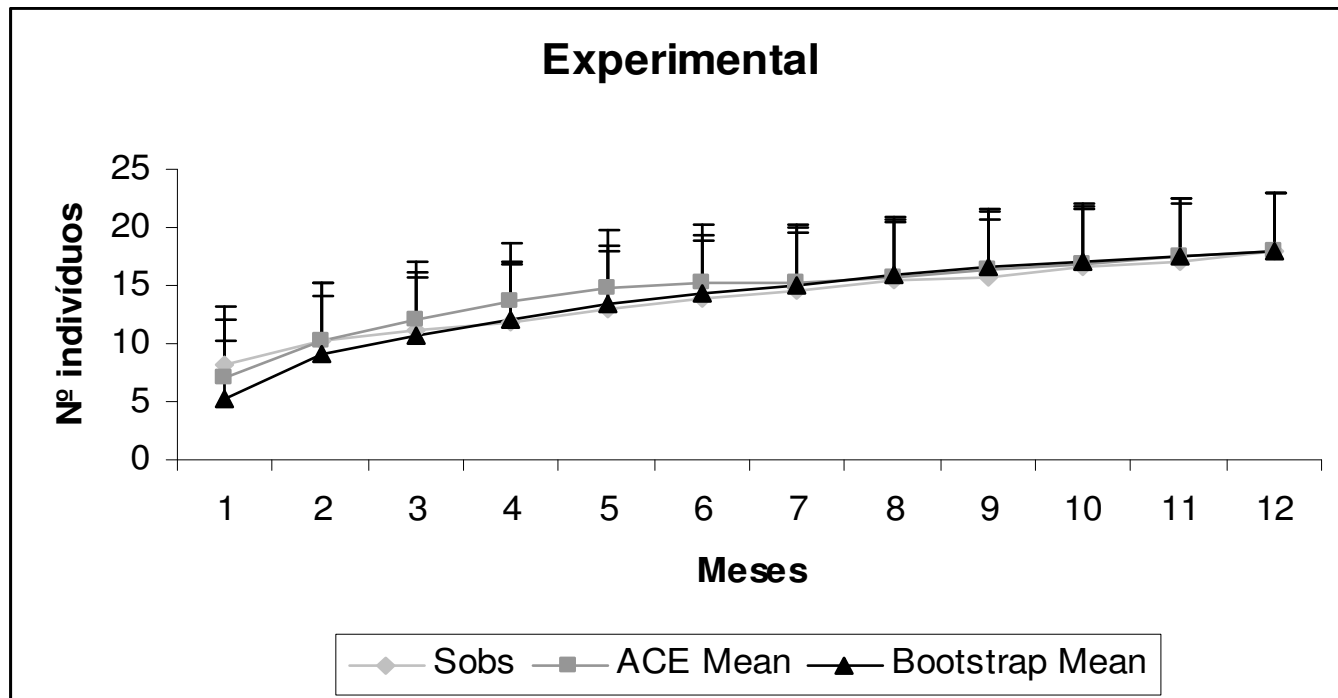


Figura 4. Riqueza observada de espécies (curva do coletor) em função dos doze meses no remanescente florestal dentro dos limites da Fazenda Experimental, localizada no município de Pindorama, Estado de São Paulo, Brasil, amostrados entre junho de 2005 a maio de 2006.

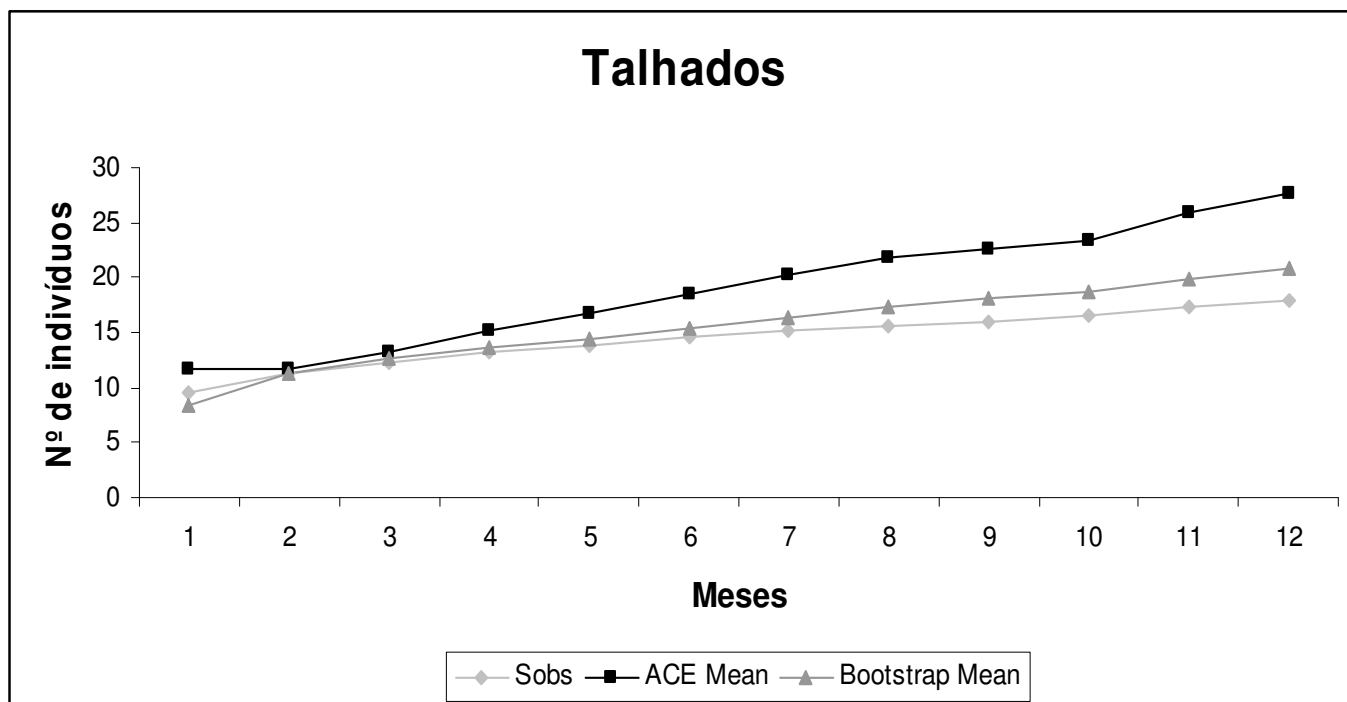


Figura 5. Riqueza observada de espécies (curva do coletor) em função dos doze meses na mata ciliar do córrego Talhadinho, localizado no município de Talhadinhos, Estado de São Paulo, Brasil, amostrados entre junho de 2005 a maio de 2006.

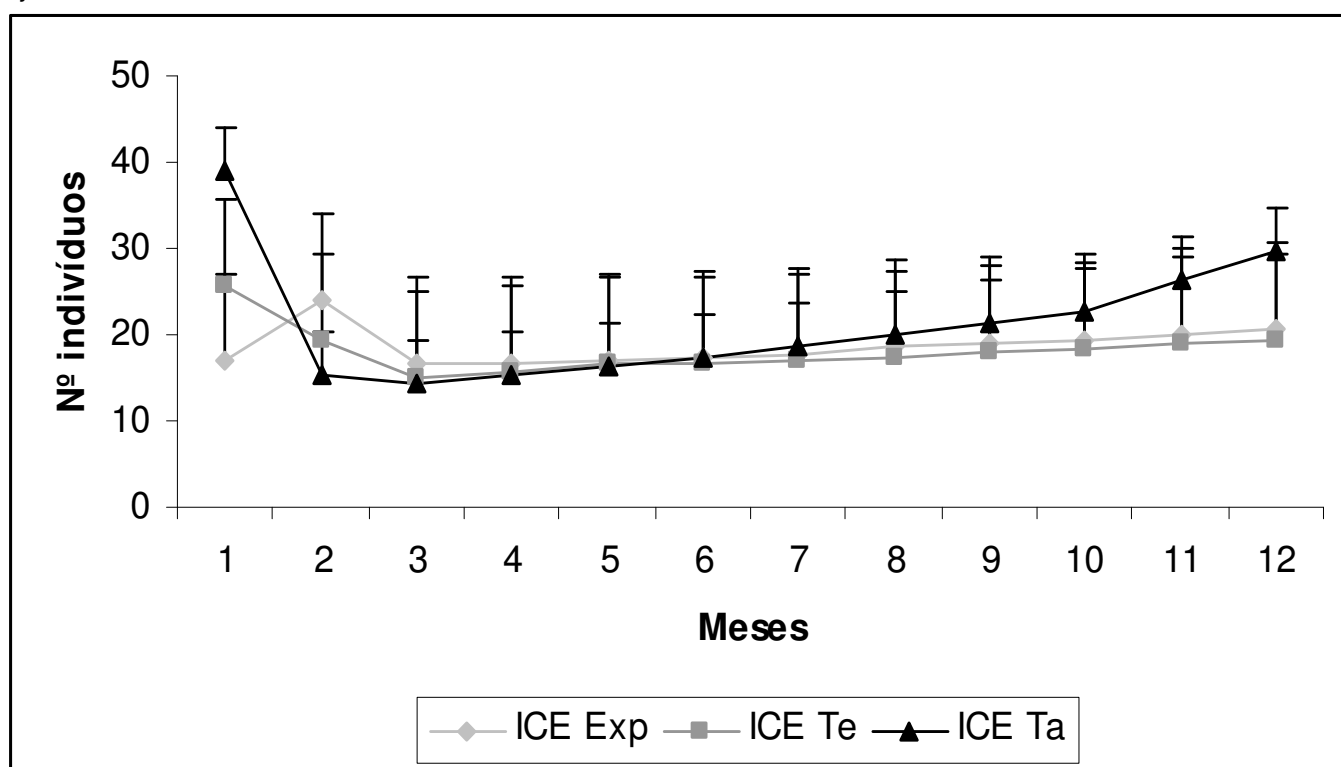
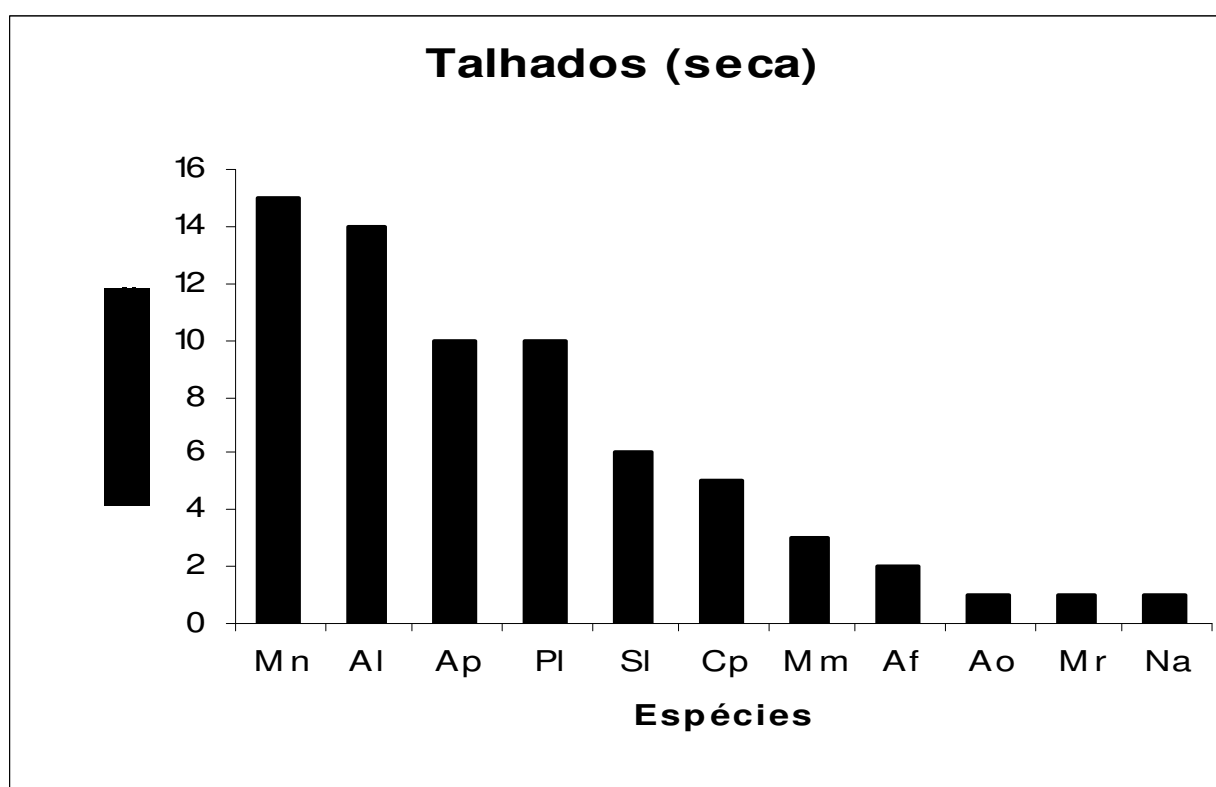
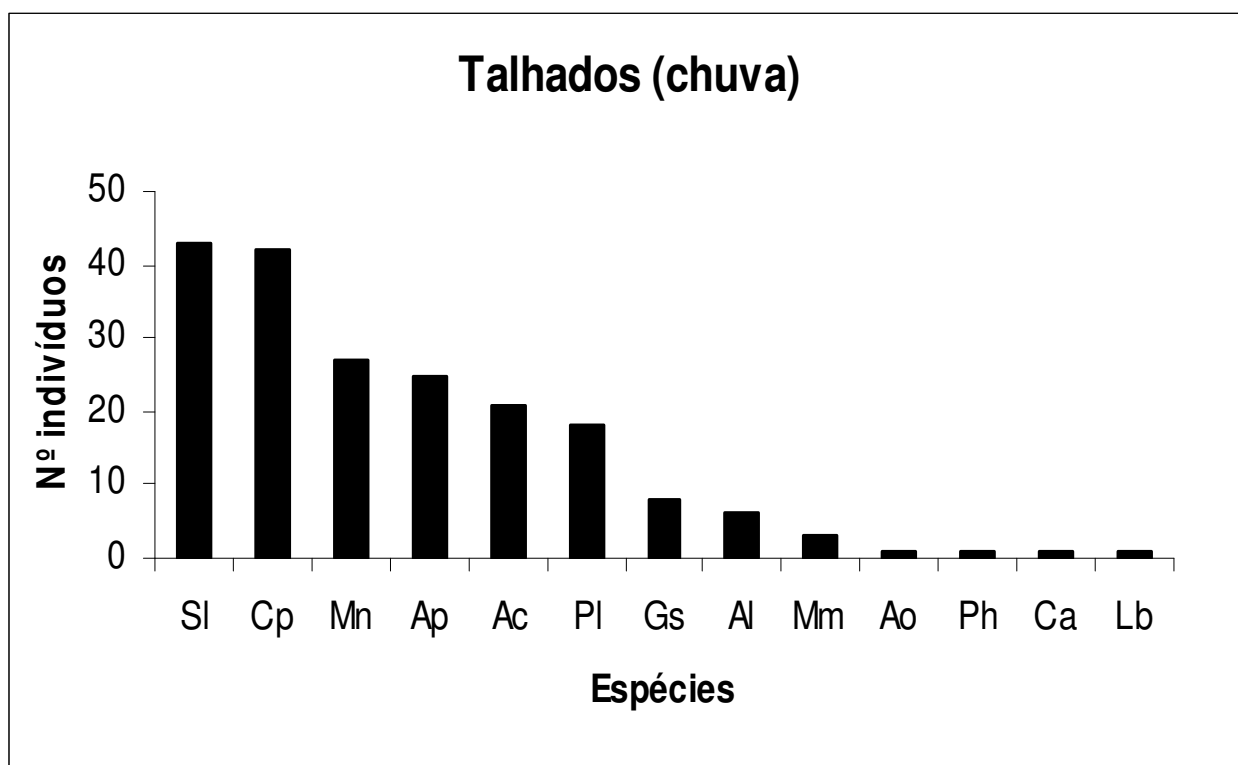


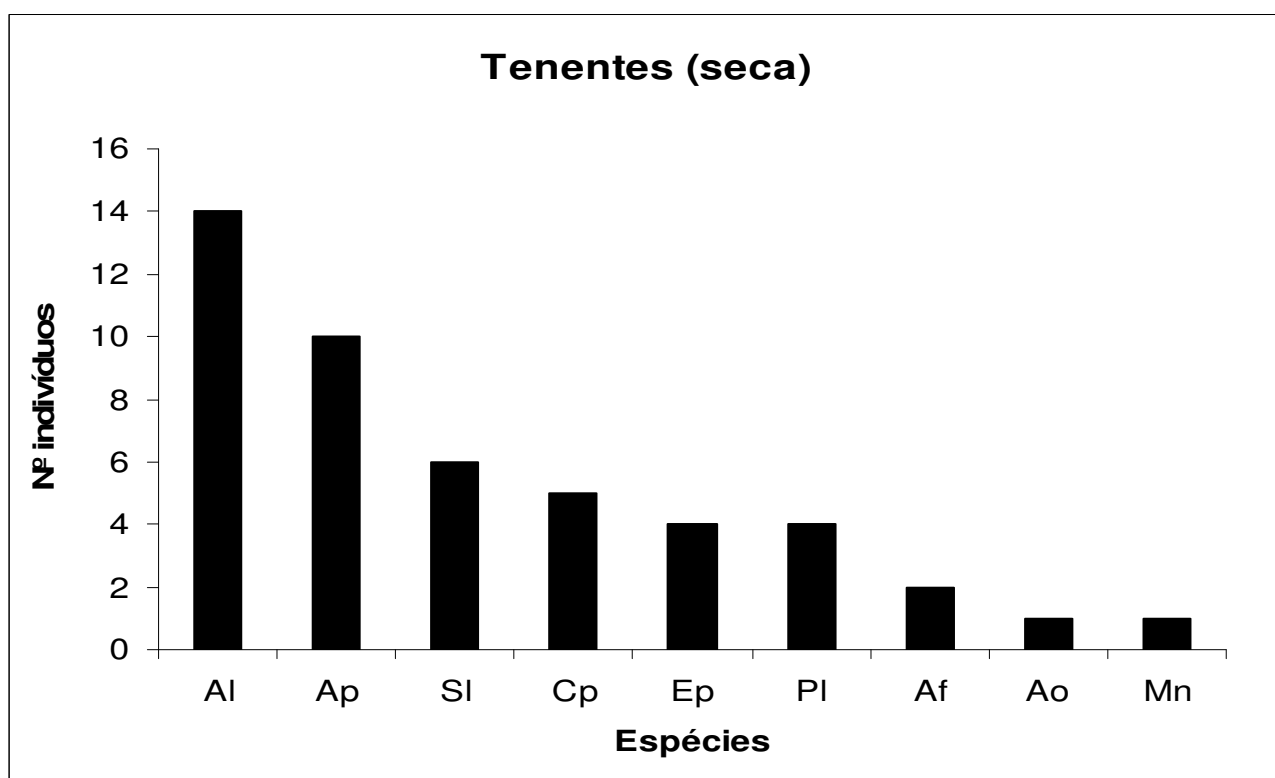
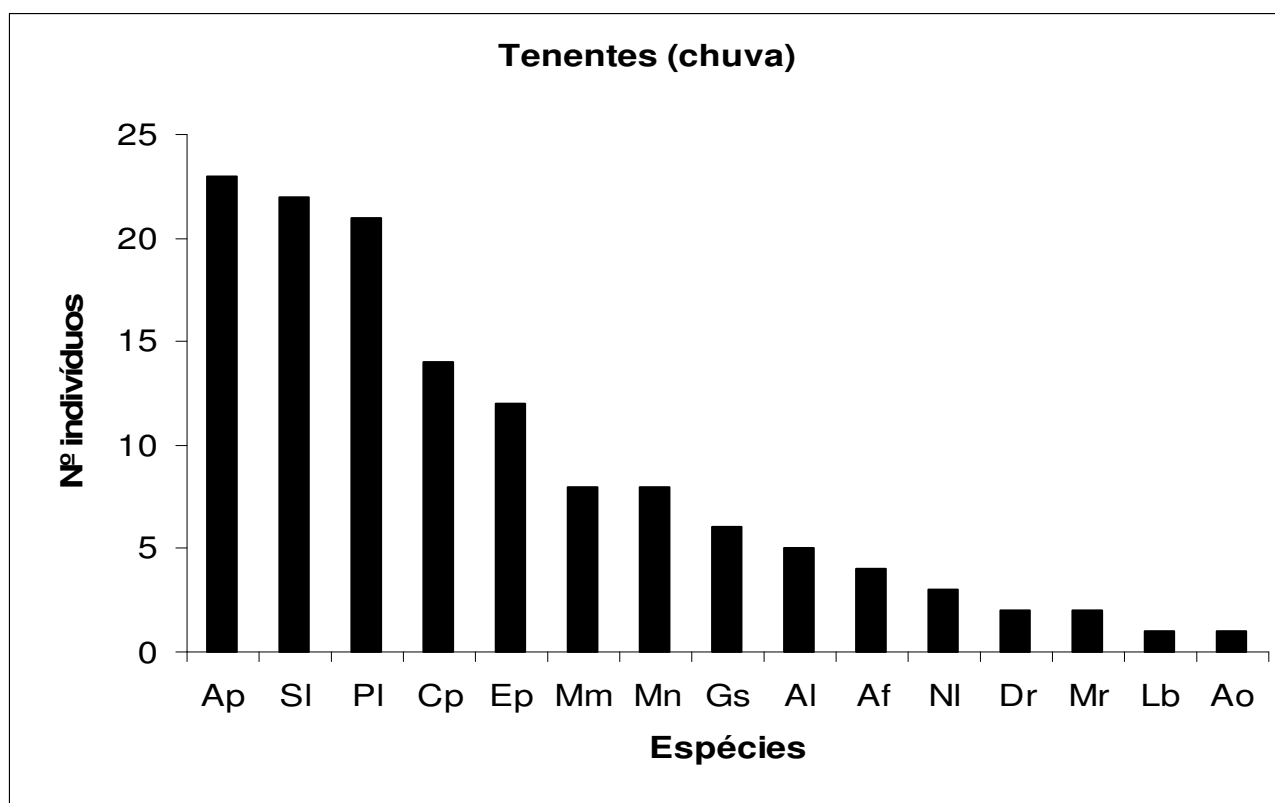
Figura 6. Número de espécies estimadas com o ICE (e erro padrão) em função do número acumulado de amostras, durante doze meses na Fazenda Experimental (Exp), na mata ciliar do córrego dos Tenentes (Te) e na mata ciliar do córrego Talhadinho (Ta), localizadas no município de Talhadinhos, Estado de São Paulo, Brasil, amostrados entre junho de 2005 a maio de 2006.



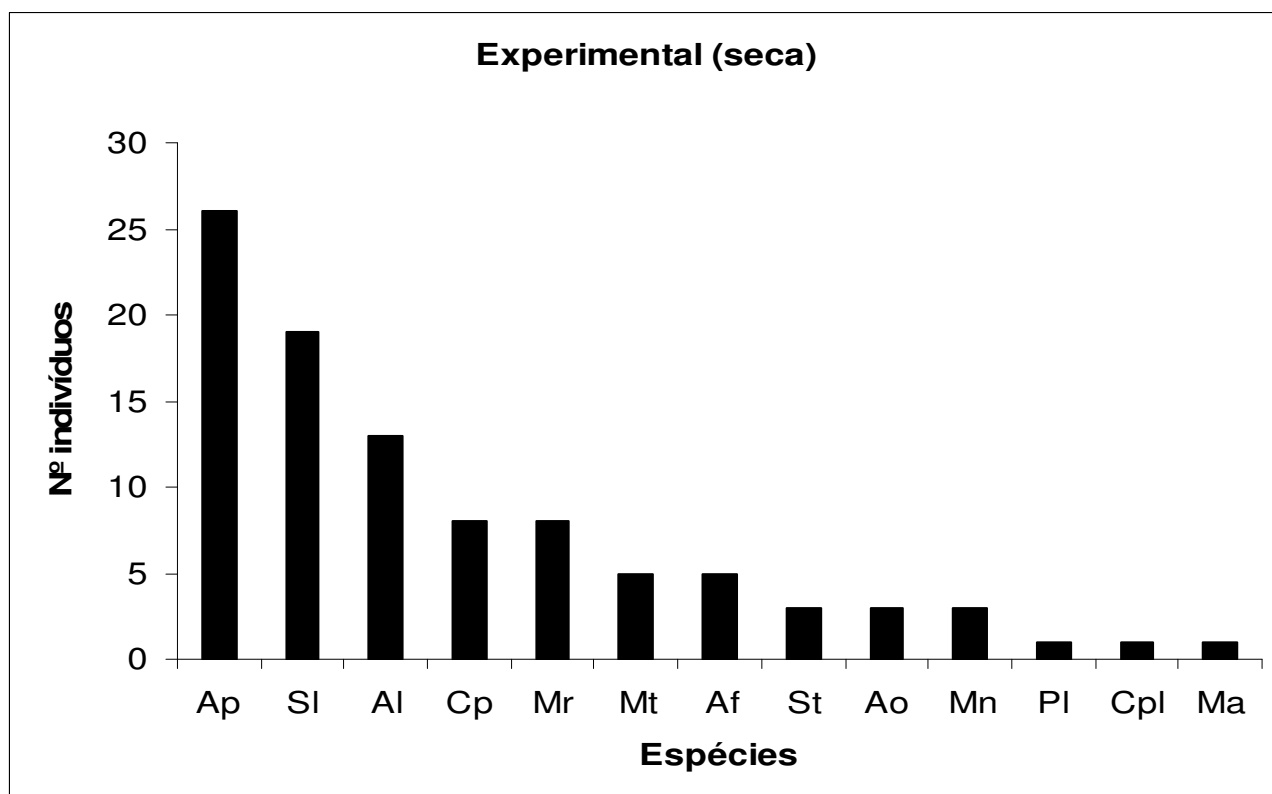
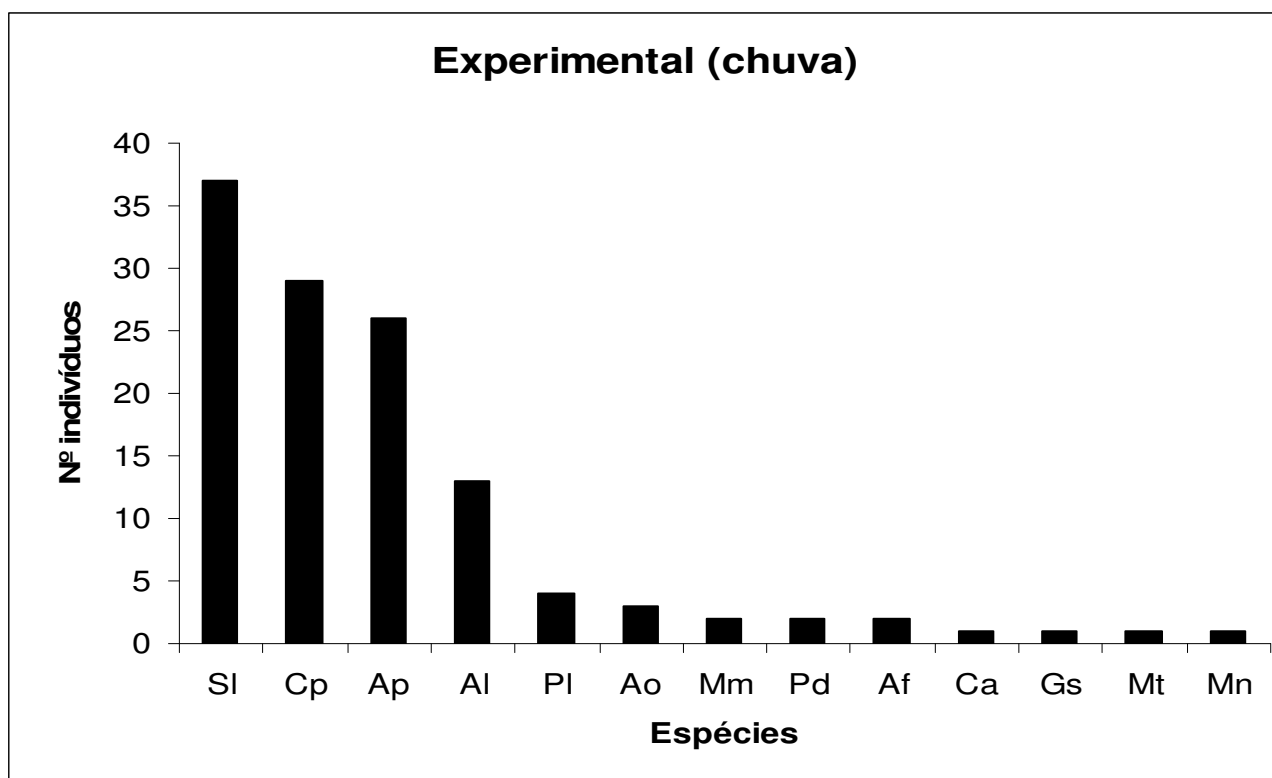
Figura 7. Área pertencente ao município de Talhados. Nota-se a ligação da área do estudo (demarcada em vermelho indicada pela seta) com os demais fragmentos por meio do corredor ecológico formado pela mata ciliar.



Figuras: 8 e 9: Abundância das espécies na estação chuvosa e seca na região do córrego Talhadinho (Talhados-SP). Espécies: *A. lituratus* (Al), *A. planirostris* (Ap), *A. fimbriatus* (Af), *A. obscurus* (Ao), *A. caudifer* (Ac), *G. soricina* (Gs), *P. lineatus* (Pl), *S. lilium* (Sl), *C. perspicillata* (Cp), *P. hastatus* (Ph), *P. discolor* (Pd), *C. auritus* (Ca), *D. rotundus* (Dr), *M. molossus* (Mm), *M. rufus* (Mr), *M. temminckii* (Mt), *C. planirostris* (Cpl), *N. albiventris* (Na), *L. blosevillii* (Lb), e *M. nigricans* (Mn).



Figuras: 10 e 11: Abundância das espécies na estação chuvosa e seca na região do córrego dos Tenentes (Pindorama–SP). Espécies: *A. lituratus* (Al), *A. planirostris* (Ap), *A. obscurus* (Ao), *G. soricina* (Gs), *P. lineatus* (Pl), *S. lilium* (Sl), *C. perspicillata* (Cp), *P. discolor* (Pd), *D. rotundus* (Dr), *E. perotis* (Ep), *M. molossus* (Mm), *M. rufus* (Mr), *M. temminckii* (Mt), *N. leporinus* (NI), *L. blosevillii* (Lb) e *M. nigricans* (Mn).



Figuras: 12 e 13: Abundância das espécies na estação chuvosa e seca na região da Fazenda Experimental (Pindorama-SP). Espécies: *A. lituratus* (AI), *A. planirostris* (Ap), *A. fimbriatus* (Af), *A. obscurus* (Ao), *G. soricina* (Gs), *P. lineatus* (PI), *S. liliun* (SI), *S. tildae* (St), *C. perspicillata* (Cp), *P. discolor* (Pd), *C. auritus* (Ca), *M. molossus* (Mm), *M. rufus* (Mr), *M. temminckii* (Mt), *C. planirostris* (Cpl), *M. albescens* (Ma) e *M. nigricans* (Mn).

Tabela I: Características das áreas analisadas: Mata ciliar do córrego Talhadinho (1), Mata ciliar do córrego dos Tenentes (2) e Fazenda Experimental (3).

Local	1	2	3
Área	12 (ha)	10 (ha)	128 (ha)
Matriz	Pasto	Cana-Pasto	Cana- Monocultura Pasto
Micro-Habitat	Cerradão, Alagado, Mata semidecidual	Mata semidecidual	Mata semidecidual, Alagado e Monocultura
Temperatura anual	17,99°	18,48°	25,07°
Espécies vegetais predominantes	Pioneiras, Secundárias Tardias	Pioneiras, Secundárias e Tardias	Pioneiras, Secundárias e Tardias
Altura das copas	Acima de 15m	Acima de 15m	Acima de 25m
Cursos D' Água	Sim	Sim	Sim
Estágio Sucessional	Secundário	Secundário	Secundário (Tardio)

Tabela II: Espécies de morcegos e número de indivíduos capturados (N) em três áreas do noroeste do Estado de São Paulo, Brasil.

Famílias, Sub- famílias e Espécies.	Localidade		
	Córrego dos Tenentes	Córrego Talhadinho	Fazenda Experimental
Phyllostomidae:			
Subfamília Phyllostominae:			
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	0	1	1
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	0	1	0
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	0	2	2
Subfamília Stenodermatinae:			
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	17	26	26
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	1	4	6
<i>Artibeus planirostris</i> Spix, 1823	34	72	52
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	4	6	7
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	25	33	5
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	28	97	56
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	0	0	3

Subfamília Desmodontinae:			
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	1	1	0
Subfamília Carollinae:			
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	13	71	37
Subfamília Glossophaginae:			
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	0	33	0
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	5	16	1
Família Vespertilionidae:			
Subfamília Vespertilioninae:			
<i>Lasiurus blossevillii</i> Lesson & Garnot, 1826	1	1	0
<i>Myotis albescens</i> (E. Geoffroy, 1906)	0	0	1
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	8	42	4
Família Noctilionidae:			
<i>Noctilio albiventris</i> Desmarest, 1818)	0	1	0
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	3	0	0
Família Molossidae:			
<i>Molossops temminckii</i> (Burmeister, 1854)	0	2	6
<i>Eumops perotis</i> (Schinz, 1821)	16	0	2
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	8	3	0
<i>Molossus rufus</i> E. Geoffroy, 1805	2	1	10
<i>Cynomops planirostris</i> (Peters, 1866)	0	0	1
Total:	167	413	220

Tabela III. Espécies de morcegos e o número de indivíduos recapturados em cada um dos três fragmentos estudados.

	Talhados	Tenentes	Experimental
<i>Artibeus lituratus</i>	4	1	0
<i>Artibeus planirostris</i>	2	1	1
<i>Artibeus obscurus</i>	0	0	1
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	0	5	0
<i>Sturnira lilium</i>	6	3	5
<i>Carollia perspicillata</i>	9	3	0
<i>Glossophaga soricina</i>	1	0	0
<i>Molossus rufus</i>	0	0	1
<i>Myotis nigricans</i>	0	1	0
Total	22	14	8

Tabela IV: Índices de dominância, diversidade (Shannon & Winer e Simpson) e equitabilidade em três fragmentos na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil.

	Talhados	Tenentes	Experimental
Nº espécies (Riqueza)	18	15	16
Abundância (Nº de indivíduos)	413	167	220
Dominância (D)	0,1441	0,1242	0,1688
Diversidade espécies comuns (H')	2,165	2,297	2,089
Diversidade espécies raras (1-D)	0,8559	0,8758	0,8312
Equitabilidade (e)	0,4587	0,6216	0,4751

Tabela V: Índice de similaridade (Morisita-Horn) entre três fragmentos florestais na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil.

	Talhados	Tenentes	Experimental
Talhados	X	0,84562	0,90901
Tenentes	0,84562	X	0,83735
Experimental	0,90901	0,83735	X

Tabela VI: Resultado dos estimadores de riqueza (curva do coletor) dos três fragmentos estudados do noroeste do Estado de São Paulo, Brasil.

	Talhados	Tenentes	Experimental
Sobs	18	15	16
ACE	27,74	19,76	17,85
ICE	29,78	19,4	20,64
Bootstrap	20,86	17,68	17,98

10. Bibliografia

- AGUIAR S. 1994. Comunidades de Chiroptera em três áreas de Mata Atlântica em diferentes estádios de sucessão - Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- ALBRECHT, L. MEYER, C. F. J. and KALKO, E. K. V. 2007. Differential mobility in two small phyllostomid bats, *Artibeus watsoni* and *Micronycteris microtis*, in a fragmented neotropical landscape. *Acta Theriologica* 52 (2): 141–149, 2007. PL ISSN 0001–7051.
- BERGALLO, H.G.; ESBERÁRD, C.E.L.; MELLO, M.A.R.; LINS, V.; MANGOLIN, R.; MELO, G.G.S.; BAPTISTA, M. Bat species richness in Atlantic Forest: What is the minimum sampling effort? *Biotropica*, Washington, v.35, n.2, p.278-288, jun.2003.
- BERGER, W.H. & PARKER, F.L. 1970. Diversity of Planktonic Foraminifera in Deep-Sea sediments. *Science*, 168 (3927): 1345-1347.
- BERNARD E. 2001. Vertical stratification of bat communities in primary forests of Central Amazon, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 17: 115-126.
- BIANCONI, G. V.; MIKICH, S. B.; PEDRO, W. A. 2006. Movements of bats in Atlantic Forest remnants in southern in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 23, p. 1199-1206, 2006.
- BIANCONI, G.V., MIKICH, S.B. & PEDRO, W.A. 2004. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(4):943-954.
- BIANCONI, G.V.; R.P. DI NAPOLI; D.C. CARNEIRO & M. MIRETZKI. 2003. A Fazenda Gralha Azul e a conservação dos morcegos da Floresta com Araucária no Paraná. In: IV Encontro Brasileiro para o Estudo de Quirópteros, 2003, Porto Alegre, RS. Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia, Porto Alegre, 2: 62.

- BIERREGAARD, R. O., Jr., T. E. LOVEJOY, V. KAPO, A. A. dos SANTOS, and R. W. HUTCHINGS. 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *BioScience* 42:859–866.
- BONACCORSO, F.J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a panamanian bat community. *Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences*, Gainesville, 24 (4): 359-408.
- BRADBURY, J. W. and S. L. VEHCAMP, 1976. Social organization and foraging in emballonurid bats. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. Springer Berlin / Heidelberg, Volume 1, Number 4, December, 337-381.
- BRETT, A. e UEDA, W. 1996. Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, mid-western Brazil. *Chiropt. Neotrop.* 2(2):54-57 .
- BROSSET, A. and CHARLES-DOMINIQUE, P.1990. The bats of French Guiana: a taxonomic, faunistic and ecological approach. – *Mammalia* 54: 509– 560.
- CHAO, A.; M.C. MA & M.C.K. YANG. 1993. Stopping rules and estimation for recapture debugging with unequal failure rates. *Biometrika*, London, 80: 193-201.
- COCKRUM, E.L. 1969. Migration in the guano bat, *Tadarida brasiliensis*. *Miscellaneous Publications*, The University of Kansas Museum of Natural History, 51:303-336.
- CROME, F., H. J., AND G. C. RICHARDS.1988. *Bats* 5 ed. SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina, and gaps: microchiropteran community structure 1290 pp.
- DE VIVO, M. 1996. Estudo da diversidade de espécies de mamíferos do Estado de São Paulo. Departamento de Biologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo. Dezembro de 1996.
- DIAS, D., C. E. L. ESBÉARD & A. L. PERACCHI. 2008. Riqueza, diversidade de espécies e variação altitudinal de morcegos na Reserva Biológica do Tinguá, estado do Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera), p. 125-142. *In*: N. R.

- ESBÉRARD, C.E.L. 2003. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Zoocienc.* 5(2):189-204.
- ESBÉRARD C.E.L.; CHAGAS, A.S.; SILVA, M.B. & LUZ, E.M.1996. Levantamento de Chiroptera em parque público da cidade do Rio de Janeiro, RJ. *Resumos do XXI Congresso Brasileiro de Zoologia*: 235-236.
- ESTRADA, A. & R. COATES-ESTRADA. 2002. Bats in continuous forest, forest fragments and in a agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. *Biological Conservation*, Essex, 103: 237-245.
- FAZZOLARI-CORRÊA. 1995. Aspectos sistemáticos, ecológicos e reprodutivos de morcegos na Mata Atlântica. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 168p.
- FELIX, J.S.; N.R. DOS REIS, I.P. LIMA; E.F. COSTA & A.L. PERACCHI. 2001. Is the area of the Arthur Thomas Park, with its 82.72 ha, sufficient to maintain viable chiropteran populations? *Chiroptera Neotropical*, Brasília, 7 (1-2): 129-133.
- FENTON, M.B.; L. ACHARYA; D. AUDET; M.B.C. HICKER; C. MERRIMAN; M.K. OBRIST; D.M. SYME & B. ADKINS 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24 (3): 440-446.
- FLEMING T.H., EBY P. 2003. Ecology of bat migration. Pp 156–208 In Kunz T.H., Fenton M. B. (Eds.) *Bat Ecology*. The University of Chicago Press. Chicago, IL: 779 pp.
- FLEMING, T. H. & HEITHAUS, E. R. 1986. Seasonal foraging behavior of the frugivorous bat *Carollia perspicillata*. *Journal of Mammalogy* 67:660-671.
- FLEMING, T. H., E. T. HOOPER, and D. E. WILSON. 1972. Three Central American bat communities: Structure, reproductive cycles, and movement patterns. *Ecology* 53:555-569.
- FLEMING, T. H., M. D. TUTTLE, and M. A. HORNER. 1996. Pollination biology and the relative importance of nocturnal and diurnal pollinators in three species of Sonoran Desert columnar cacti. *Southwestern Naturalist* 41:257-269.
- FLEMING, T.H. 1986. Opportunism versus specialization: evolution of feeding strategies in frugivorous bats, p. 105-118. In: A. ESTRADA & T. H.

- FLEMING (Ed.). Frugivores and seed dispersal. Dordrecht, W. Junk Publisher, 392p.
- FLEMING, T. H. 1988. The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions. Chicago, University of Chicago Press, XIII, 365p.
- FRANCIS, C. M. 1989. A comparison of mist nets and two designs of harp traps for capturing bats. *Journal of Mammalogy* 70:865-870.
- GAISLER, J. 1979. Ecology of bats. Pp. 281–342 in Stoddart, D. M. (ed.). *Ecology of small mammals*. Chapman & Hall, London. 386 pp.
- GALETTI, M. & L.P.C. MORELLATO. 1994. Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brazil. *Mammalia*, Paris, 58 (4): 661-665.
- GALINDO-GONZÁLEZ, J., AND V. J. SOSA. 2003. Frugivorous bats in isolated trees and riparian vegetation associated with human-made pastures in a fragmented tropical landscape. *Southwest. Nat.* 48: 579– 589.
- GANNON, M. R., WILLIG, M. R & JONES, Jr. J.K. 1989. *Sturnira lilium*. *Mammalian Species*, No. 333, *Sturnira lilium* (May 12, 1989), pp. 1-5 doi:10.2307/3504237
- GREENHALL, M., AND J. L. PARADISO. 1968. Bats and bat banding. *Resource Publ., Bur. Sport Fisheries and Wildlife*, 72:iv + 148.
- GREENWOOD, P. J. 1980. Mating systems, philopatry and dispersal in birds and mammals. *Anim. Be-hav.* 28:1140-1162.
- GREGORIN, R. & V. A. TADDEI. 2002. Chave Artificial para Identificação de Molossídeos Brasileiros. *Mastozoología Neotropical / J. Neotrop. Mammal.*; 9(1):13-32.
- GRIFFIN, D. R. 1970. Migrations and homing of bats. Pp. 233-264, in *Biology of bats*, (W. A. Wimsatt, ed.). Academic Press, New York, 1:1-406.
- HAMMER MF, KARAFET MT, REDD AJ, JARJANAZI H, SANTACHIARA-BENERECETTI, A.S, SOODYALL, H, ZEHURA, S,L. 2001. Hierarchical patterns of global human Y-chromosome diversity. *Mol Biol Evol* 18:1189–1203.
- HANDLEY JR., C.O & D.W. MORRISON. 1991. Foraging behavior, p. 137-140. In: C.O. Handley Jr.; D.E. WILSON & A.L. GARDNER. (Eds). *Demography and natural history of the common fruit bat, Artibeus jamaicensis*, on Barro

- Colorado Island, Panamá. Smithsonian Contributions to Zoology, Washington, 511: 1-173.
- HEITHAUS, E.R.; FLEMING, T.H.; OPLER, P.A. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology*, v.56, p.841-854.
- HUMPHREY, S. R. & BONACCORSO, F. J. 1979. Population and community ecology. Pp. 409-441 in Baker, R. J., Jones, J. K. Jr & Carter, D. C. (eds). *Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae*. Part 111. Special Publications of the Museum, Texas Tech. University 16.
- HUMPHREY, S. R., AND J. B. COPE. 1976. Population ecology of the little brown bat (*Myotis lucifugus*) in Indiana and north-central Kentucky. *Amer. Soc. Mamm., Spec. Publ.*, 4:1-81.
- IUDICA, C. A. and BONACCORSO, F. J.. 1997. Feeding of the bat, *Sturnira lilium*, on fruits of *Solanum riparium* influences dispersal of this pioneer tree in forests of Northwestern Argentina. – *Studies Neotropical Fauna Environ.* 32: 4– 6.
- KOOPMAN, 1993. Order Chiroptera. Pp. 137-241. In: *Mammal Species of the World, a taxonomic and geographic reference* (Wilson, D.E. e D.M. Reeder, eds.). Washington, Smithsonian Institution Press.
- KOPPEN. W. 1938. *Das Geographic system der klimate. Handbuch der klimatologie*. Berlim: Bortraeger.
- KRONKA F, J. N.; NALON M, A.; MATSUKUMA, C. K.; KANASHIRO, M. M.; YWANE, M, S,S,I.; LIMA, L, M, P, R.; GUILLAUMON, J, R.; BARRADAS, A, M, F.; PAVÃO, M.; MANETTI, L, A. & BORGIO, S, C. 2004. Monitoramento da vegetação natural e do reflorestamento no Estado de São Paulo. Instituto Florestal / MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.
- LAVAL, R. K. & FITCH, H. S. 1977. Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bat communities. *Occasional Papers Museum of Natural History of the University of Kansas*. 69: 1-28.
- LAW BS, DICKMAN CR. 1998. The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. *Biodivers. Conserv.* 7: 323– 33.
- LEE, S.M. & A. CHAO. 1994. Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. *Biometrics*, Arlington, 50: 88-97.

- LEPSCH, I. F., & VALDARES, J. M. A. S. 1976, Levantamento pedológico de Talhados da Estação Experimental de Pindorama, SP. *Bragantia*, Campinas, v. 35, p. 13-40.
- LEVEY, D.J. 1988. Spatial and temporal variation in Costa Rica fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecological Monographs*, n.58, p.251-269.
- LORENZI, H. 2002. Árvores Brasileiras. Editora Instituto Plantarum, Vol 1 & 2.
- MARINHO-FILHO, J. and I. SAZIMA. 1998. Brazilian bats and conservation biology: A first survey. In T. H. Kunz and P. A. Racey, eds., *Bat Biology and Conservation*, pp. 282–294. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press.
- MARINHO-FILHO, J. S. 1985. Padrões de atividades e utilização de recursos alimentares por seis espécies de morcegos filostomídeos na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MEDELLÍN, R. A. & O. GAONA. 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats in Chiapas, México. *Biotropica* 31:432-441.
- MEDELLÍN, R.A., EQUIHUA, M. & AMIN, M.A. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests. *Conserv. Biol.* 14(6):1666-1675.
- MIKICH, S.B. 2002. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de floresta estacional semidecidual do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 19 (1): 239-249.
- MITTERMEYER, R. A.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C. G. 1999. Hotspots Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX Conservation International.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2006. Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/relatorio_ambiental/2005_2006. Acessado em: 13 de fevereiro de 2008.
- MULLER, M.F. & N.R. REIS. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 9 (3/4): 345-355.

- MYERS, S., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- NOGUEIRA, M.R. & A.L. PERACCHI. 2002. Fig-seed predation by 2 species of Chiroderma: discovery of a new feeding strategy in bats. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, 84 (1): 225-233.
- PALMEIRIM, J.M.; D.L. GORCHOV & S. STOLESON. 1989. Trophic structure of a neotropical frugivore community: is there competition between birds and bats? *Oecologia*, Berlin, 79: 403-411.
- PASSOS, F.C.; W.R. SILVA; W.A. PEDRO & M.R. BONIN. 2003. Frugivoria em Morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 20(3): 511-517.
- PEDRO, W. A.; GERALDES, M. P. ; LOPEZ, G. G. ; ALHO, C. J. R. .1995. Movimentação de Hábitat e a Estrutura de uma Taxocenose de Morcegos em São Paulo (Brasil). *Chiroptera Neotropical*, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 4-6.
- PEDRO, W. A.; PASSOS, F. C. ; LIM, B. K. 2001. Morcegos (Chiroptera; Mammalia) da Estação Ecológica dos Caetetus, Estado de São Paulo. *Chiroptera Neotropical*, Brasília - DF, v. 7, n. 1-2, p. 136-139.
- PEDRO, W.A. & V.A. TADDEI. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, Southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, N. Sér., Santa Teresa, 6: 3-21.
- PIELOU, E.C. 1969. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, New York, 13: 131-144.
- PRIMACK, R.B. 1993. *Essentials of conservation biology*. Sunderland, Sinauer Associates Inc.
- REIS, N.R. DOS; A.L. PERACCHI; WAGNER, A. P & I.P. LIMA. 2007. *Morcegos do Brasil*, Londrina, Paraná, 253p.
- REIS, N.R. DOS; A.L. PERACCHI; WAGNER, A. P & I.P. LIMA. 2006. *Mamíferos do Brasil*, Londrina, Paraná, 437p.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; MULLER, M. F. ; BASTOS, E. A. ; ESTRICKER, E. S. 1996. *Quiropteros do Parque Estadual Morro do Diabo*, São Paulo,

- Brasil (Mammalia, Chiroptera). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 56, p. 87-92.
- REIS, N.R. & A.L. PERACCHI. 1987. Quirópteros da Região de Manaus, Amazonas, Brasil. (Mammalia, Chiroptera). *Boletim Museu Paraense Emilio Goeldi, Série Zoologia*, Belém, 3 (2): 161-182.
- REIS, N.R. DOS. 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? *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 20 (2): 225-230.
- REIS, A. L. PERACCHI & G.A.S.D. SANTOS (Eds.). *Ecologia de Morcegos*. Rio de Janeiro, Technical Books Editora, 148 p.
- RICKLEFS, E. R. 2003. *A economia da natureza*. Quinta ed. Guanabara Koogan.
- RISKIN, D.K. and FENTON, M.B., 2001. Sticking ability in Spix's disk-winged bat, *Thyroptera tricolor* (Microchiroptera: Thyropteridae). *Canadian Journal of Zoology* 79, pp. 2261–2267.
- RUI, A.M. & M.E. FABIÁN. 1997. Quirópteros de la familia Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) em selvas del estado de Rio Grande do Sul, Brasil. *Chiroptera Neotropical*, Brasília, 3 (2): 75-77.
- SABINO, J.; PRADO, P.I.K.L. 2005. Vertebrados. Capítulo 6. Pp 53-144. In: *Avaliação do Estado do Conhecimento da Diversidade Brasileira*. T. Lewinsohn (Org), Série Biodiversidade, v.15. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Brasília: Vol. I-296p.; Vol. II, 246p.
- SANTOS, A.J. 2003. Estimativas de riqueza de espécies. In: *Métodos de estudos em biologia de conservação e manejo da vida silvestre*. (L. Cullen Jr., C. Valadares-Padua & R. Ruaran, eds) Ed. da UFPR, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.
- SAZIMA, I. 1976. Observations on the feeding habits of phyllostomid bats (Carollia, Anoura, and Vampyrops) in southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, 57:381-382.
- SAZIMA I, FISCHER WA, SAZIMA M, FISCHER EA. 1994. The fruit bat *Artibeus lituratus* as a forest and city dweller. *Ciência e Cultura* 46: 164±168.

- SAZIMA, M., AND I. SAZIMA. 1975. Quiropterofilia em *Lafoensia pacari* St. Hil. (Lythraceae), na Serra do Cipó, Minas Gerais. Cienc. Cult., 27:405-416.
- SIMMONS, N.B. 2005. Order Chiroptera. In D.E. Wilson and D.M. Reeder (editors), Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference, 3rd ed.: 312–529. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press.
- SIMMONS, N. B., and R. S. VOSS 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna, part 1. Bats. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 237: 219 pp.
- SIPINSKI, E.A.B. & N.R. REIS. 1995. Dados ecológicos dos quirópteros da Reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 12 (3): 519-528.
- SMYTHE, N. 1982. The seasonal abundance of night-flying insects in a neotropical forest. In: E.G. Leigh, A.S. Rand and D.M. Windsor, Editors, The Ecology of a Tropical Forest: Seasonal Rhythms and Longterm Changes, Smithsonian Inst. Press, Washington, D.C. (1982), pp. 309–318.
- SPEAKMAN, J.S. and D.W. THOMAS. 2003. Physiological ecology and energetics of bats. In T.H. Kunz & M. B. Fenton. Bat Ecology. University of Chicago Press. , Chicago, pp 430–490.
- STOCKWELL, E.F. 2001. Morphology and flight manoeuvrability in New World leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae). Journal of Zoology, London, 254: 505-514.
- STRAUBE, F.C.; BIANCONI, G.V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. Chiroptera Neotropical, 8(1-2): 150-152.
- TADDEI, V.A. & W.A. PEDRO. 1998. Morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo: diversidade de espécies. São Carlos. In: Anais VIII Seminário Regional de Ecologia, p. 911-919.
- TEIXEIRA, S.C. & A.L. PERACCHI. 1996. Morcegos do Parque Estadual da Serra da Tiririca, Rio de Janeiro, Brasil (Mammalia, Chiroptera). Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 13: 61-66.
- TRAJANO, E. 1984. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do Sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 2 (5): 255-320.

- VIZOTTO, L.D. & TADDEI, V.A., 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Revta. Fac. Filos. Ciênc. Letr. S. J. do Rio Preto-Bolm. Ciên.* 1:1-72.
- WENDELN, M. C., RUNKLE, J. R. and KALKO., E. K. V.. 2000. Nutritional values of 14 species of figs (*Ficus*) and their role in the diet of frugivorous bats on Barro Colorado Island, Panamá. – *Biotropica* 32: 473– 488.
- WHITMORE, T. C. 1997. Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss, p. 3-12.
- WILLIG, M.R. 1983. Composition, microgeographic variation, and sexual dimorphism in Caatingas and Cerrado biomes in northeast Brazil. *Journal of Mammalogy*, Baltimore, 66 (4): 668-681.
- WILSON, D. E., C. F. ASCORRA, S. SOLARI T. 1996. Bats as indicators of habitat disturbance. Pages 613 625 in D. E. Wilson A. Sandoval, editors. *Manu, the biodiversity of southeastern Peru*. U.S. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D.C., and Editorial Horizonte, Lima.
- ZORTÉA, M. & A.G. CHIARELLO. 1994. Observations on the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus*, in an Urban Reserve of South-east Brazil. *Mammalia*, Paris, 58 (4): 665-670.

CAPITULO 2

**Guildas tróficas de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em três áreas do
Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil.**

Guildas tróficas de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em três áreas do Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil.

Crasso Paulo Bosco Breviglieri¹, Wagner André Pedro² e Eliana Moriele Versutte³

¹Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Ecologia e Comportamento Animal. Laboratório de Chiroptera, Departamento de Zoologia e Botânica IBILCE/UNESP Rua Cristóvão Colombo, 2265, Jd.Nazareth, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. email: crassopaulo@yahoo.com.br

²Laboratório de Chiroptera, Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal, Universidade Estadual Paulista. Caixa Postal 341, 16050-680 Araçatuba, São Paulo, Brasil. email:wpedro@fmva.unesp.br

³Laboratório de Chiroptera, Departamento de Zoologia e Botânica, Universidade Estadual Paulista., IBILCE/UNESP. Rua Cristóvão Colombo, nº 2265, Jd.Nazareth, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. email: morielle@ibilce.unesp.br

Resumo. Guildas tróficas de morcegos (Chiroptera, Mammalia) em três áreas do Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. Os morcegos frugívoros são responsáveis por uma grande parte da reestruturação da vegetação de ambientes que sofreram perturbação, tanto de origem natural como antrópica, devido a sua capacidade de vôo, com a qual dispersa sementes de plantas nativas por longas distâncias. Com este comportamento estes animais iniciam uma complexa rede de eventos de regeneração natural da vegetação. Este estudo teve como objetivo determinar as interações entre morcegos e seus recursos alimentares por meio da identificação de amostras fecais, em três áreas do noroeste do estado de São Paulo, Brasil. Durante o período de um ano (junho de 2005 a maio de 2006), foram coletados 800 morcegos pertencentes a 24 espécies de quatro famílias (Noctilionidae, Phyllostomidae, Vespertilionidae e Molossidae). Duzentos e quarenta amostras fecais foram identificadas, sendo representadas por sementes (60%), fragmentos de exoesqueleto de insetos (pernas, antenas, asas, cabeça, tórax e abdômen

representada por 20% do total de amostras coletadas), pólen (10%), polpa (3%), resquícios de pequenos vertebrados (escamas e pequenos ossos, um total de 3% do total de amostras), partes florais (2%) e sangue (2%). As populações apresentaram um alto grau de aninhamento, o que caracteriza o mutualismo entre as relações tróficas. Há grande sobreposição e uma pequena amplitude de nicho entre as espécies coletadas. Os recursos mais utilizados foram *Piper aduncum*, *Muntingia calabura*, *Ficus guaranitica* e *Solanum diflorum*. Os resultados sugerem que a partilha dos recursos e a especialização em determinados recursos alimentares podem facilitar a coexistência de espécies nestas áreas, mantendo-se alta a diversidade quando comparada a outras regiões do país.

Palavras-chave: Chiroptera, Phyllostomidae, morcegos, dieta, nicho trófico.

Summary. Guilds trophic of bats (Chiroptera, Mammalia) in three areas of the Northwest of the State of São Paulo, Brazil. The bats frutitarian are responsible by a big part of the restructuration of the vegetation of environments that suffered disturbance, so much of natural origin as untrophic, due to his capacity of flight, with the which scatters seeds of native plants by long distances. With this behavior these animals initiate complex natural regeneration events net of the vegetation. This I study had like objective determine the interactions between bats and his resources you will feed by means of the identification of fecal samples, in three areas of the northwest of the state of São Paulo, Brazil. They were utilized you analyze of complex nets for the identification of standards in the interactions between the animals and your resources you will feed. Niche superimposition indices and amplitude of niche were used for compare belonging species to the family Phyllostomidae and the index of similarity was utilized for the group of the guilds trophic. During the period of June of 2005 to May of 2006, were collected 800 belonging bats to 24 species of four families (Noctilionidae, Phyllostomidae, Vespertilionidae and Molossidae). Two hundred and forty fecal samples were identified, being represented by seeds (60%), fragments of exoskeleton of bugs (legs, antennae,

wings, head, chest and abdomen represented by 20% of the total of samples collected), pollen (10%), pulp (3%), remnants of small vertebrates (scales and small bones, a total from 3% of the total of samples), breaks floral (2%) and blood (2%). The populations presented a high rank of nestedness, what characterizes the mutualism between the trophic relations. There is big superimposition and a small amplitude of niche between the species collected. The resources more utilized were *Piper aduncum*, *Muntingia calabura*, *Ficus guaranitica* and *Solanum diflorum*. The results suggest that the share of the resources and the specialization in determined resources you will feed can facilitate the coexistence of species in these areas, maintaining itself high the diversity when compared to other regions of the country.

Keywords: Chiroptera, Phyllostomidae, bats, diet, niche trophic, nestedness.

Introdução

Os morcegos compreendem um grupo de mamíferos de amplo espectro alimentar, possuindo um sistema de ecolocalização elaborado na maior parte das espécies e a peculiar capacidade de voar, o que faz destes animais excelentes predadores noturnos (Bordignon 2005). Apesar dos hábitos alimentares mais comuns entre os morcegos serem a frugivoria (comum entre os Phyllostomidae) e a insetivoria (encontrada nos Vespertilionidae e Molossidae), dietas carnívoras podem ser encontradas em varias espécies deste grupo de mamíferos, tais como *Vampyrum spectrum* (Linnaeus, 1758) (Navarro e Wilson 1982), *Phyllostomus hastatus* (Pallas, 1767) (Gardner 1977), *Chrotopterus auritus* (Peters, 1856) (Medellin 1989, Bonato *et al.* 2004), *Myotis vivesi* Menegaux, 1901 (Blood e Clark 1998), *Nyctalus lasiopterus* (Schreber, 1780) (Dondini e Vergari 2000), *Noctilio leporinus* (Linnaeus, 1758) (Hood e Jones 1984) e *Myotis ricketti* Thomas, 1894 (Ma *et al.* 2003).

Em várias regiões tropicais, o processo da fragmentação florestal é uma realidade crescente nas últimas décadas em função das altas taxas de desmatamento (Whitmore 1997). O desmatamento, ao nível atual, tem profundos efeitos sobre os ecossistemas florestais, devido às modificações drásticas na composição das espécies e estrutura do habitat, tanto em escala

micro como em escala macro-ecológica (Bierregaard *et al.* 1992, Primack 1993). Diante disso, as consequências da fragmentação dos habitats estão atualmente entre os principais temas abordados na biologia da conservação, tanto nas regiões tropicais como nas temperadas (Primack 1993). Dispersão de sementes e o recrutamento de algumas espécies dependem em grande parte de aves e mamíferos nas regiões tropicais (Medellín e Gaona 1999) fator crucial para a manutenção destes ecossistemas. Morcegos realizam a dispersão de sementes e a polinização de centenas de espécies vegetais (Pedro 1998), contribuindo assim para a reprodução e colonização de novas áreas em muitas espécies de plantas, entre pioneiras e mutualistas-chave, participando dos mecanismos de regeneração e sucessão secundária em áreas tropicais (Dominique 1986, Gorchov apud Fleming e Estrada 1993, Pedro 1998).

A ecologia alimentar de morcegos provê informações extremamente úteis para o entendimento dos mecanismos de partilha de recursos que regulam as relações tróficas e que são responsáveis pela alta diversidade deste grupo nas regiões tropicais (Heithaus *et al.* 1975, Marinho-Filho 1991, Muller e Reis 1992, Pedro e Taddei 1997, Terborgh 1986, Willig *et al.* 1993). Além disso, destacam-se no auxílio da manutenção de um ecossistema, por fornecer um efetivo meio de transporte de sementes para longe das plantas parentais (Stebbins 1974). Este comportamento inicia uma complexa relação interespecífica que contribui para a regeneração de ambientes que foram afetados por uma perturbação natural ou antrópica.

O reconhecimento de padrões em comunidades ecológicas é um dos mais antigos e persistentes desafios da ciência ecológica e é necessário para identificar variações populacionais numa comunidade, como por exemplo, com a perda de espécies por ações antrópicas ou naturais, acarretaria variações na abundância e na riqueza de espécies em determinados locais, isto devido às interações entre os organismos. Por vários anos, ecólogos de comunidades concentraram-se em duas tarefas fundamentais: primeiro, desenvolver métodos adequados para a detecção de padrões em conjuntos de espécies; e segundo, identificar processos capazes de gerar determinados padrões (Lewinsohn *et al.* 2006). Na última década, ecólogos de comunidades e biogeógrafos vêm explorando dois tipos especiais de padrões ecológicos: o

aninhamento (Atmar e Patterson 1993) e a compartimentação (Leibold e Mikkelsen 2002, Prado e Lewinsohn 2004). Esses dois padrões refletem interesses em processos ecológicos ou biogeográficos bastante diferentes e, cada um deles, foi estudado por si só, sem muita preocupação com idéias alternativas.

Morcegos frugívoros formam uma parcela considerável das comunidades de morcegos em ambientes neotropicais (Emmons e Feer 1997), havendo para o Brasil informações específicas sobre a dieta frugívora de algumas espécies (e.g. Galetti e Morellato 1994, Marinho-Filho 1991, Muller e Reis 1992, Pedro e Passos 1995, Pedro e Taddei 1997, Reis e Guillaumet 1983, Uieda e Vasconcellos-Neto 1985, Willig *et al.* 1993, Zortéa e Chiarello 1994, Bianconi *et al.* 2007). Apesar destes trabalhos, poucas informações sobre a ecologia alimentar das espécies de morcegos frugívoros no Brasil, especialmente no domínio da Mata Atlântica do sudeste, uma das regiões florestais mais ameaçadas do globo (Fonseca 1985, Terborgh 1992).

Partindo deste contexto o presente estudo buscou: i) investigar as interações entre guildas de morcegos e seus recursos alimentares; ii) detectar padrões nas relações tróficas (aninhado, compartimentalizado ou randômico); e iii) identificar as guildas e testar se a sazonalidade influencia sobre a amplitude de nicho em três fragmentos no Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil.

2. Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em três fragmentos florestais na região noroeste do estado de São Paulo (Figura 1). O clima da região, conforme a classificação de Koppen (1938) é do tipo AW, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação média anual é 1.258 mm. Nos meses de verão a temperatura média é de 23,8 °C, nos meses de inverno a temperatura média é de 19,3 °C. O balanço hídrico indica haver considerável excedente principalmente nos meses de janeiro e março, e os meses mais secos são junho, julho, agosto e setembro. O solo classifica-se como um podzólico vermelho-amarelo, eutrófico arenosa/média, abrupto e podzólico vermelho-amarelo, destrófico e arenosa média (Lepsch e Valadares 1976).

Os três fragmentos florestais selecionados apresentam as seguintes características:

(1) Mata Ciliar do córrego Talhadinho, (20°42'S e 49°18' W). Está localizado no município de Talhados-SP, o qual é considerado um subdistrito de São José do Rio Preto-SP. Esta região também com alto índice de erosão, segundo relatório ambiental (2006), é caracterizada pela Floresta Estacional Semidecidual e Cerradão, tendo como habitat matriz pastagens, fator que influi consideravelmente na perda de compostos do solo, ocasionando um aceleração do assoreamento do curso d'água. As espécies vegetais encontradas nos fragmentos que constituem a área do estudo são formadas principalmente por espécies pioneiras devido ao estágio primário de sucessão a que se encontra. Destacam-se pela sua abundância as famílias Solanaceae, Piperaceae e Urticaceae, que são encontrados ao longo de todo fragmento ripário. O cultivo de braquiária, secundado pelo de capim destinados à pecuária ocupam as maiores áreas produtivas. A qualidade da água segundo os seguintes requisitos: IQA (Índice de Qualidade das Águas), IAP (Índice de Qualidade das Águas para fins de Abastecimento Público), IVA (Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática) e IET (Índice do Estado Trófico) esta péssima e hipertrófica. O solo esta com um índice erosivo considerado alto (Ministério do Meio Ambiente 2006).

(2) Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Norte (Fazenda Experimental) (48°56'W e 21°13'S), município de Pindorama-SP. A mata da Fazenda Experimental é uma reserva biológica estadual, criada pela lei municipal nº 4.960 de 6 de janeiro de 1986, onde ocorre considerável diversidade de espécies de plantas e de animais, e que se encontra em estágio avançado de degradação, devido à ação antrópica. Nesta região ocorrem espécies vegetais utilizados por aves e mamíferos para alimentação como, por exemplo, Pindaiva (*Duguetia lanceolata*), Baga-de-morcego (*Trichilia pallida*), Canela amarela (*Ocotea velutina*), Canela preta (*Nectandra megapota*), Sapotinha (*Pouteria gardneira*) e Embaúba (*Cecropia pachystachya*), das quais provavelmente, muitas têm suas sementes dispersas por meio de morcegos frugívoros, segundo Lorenzi (2002). A região apresenta 128 ha de mata nativa classificada como Floresta Estacional Semidecidual, também apresentando variadas monoculturas como manga,

banana, abacate, pupunha, café, milho dentre outras. O índice de erosão segundo o relatório ambiental de 2006, no município de Pindorama, é classificado como alto, provavelmente devido à alta produção de cana-de-açúcar fator que propicia a lixiviação do solo. As altitudes variam de 498m a 594m, segundo estudos de Lepsch e Valadares (1976) e o relevo é ondulado nas áreas de altitudes maiores, passando a suave ondulado nas altitudes menores.

(3) Mata Ciliar do Córrego dos Tenentes, (21°13' W 48°56'S), município de Pindorama, possui as mesmas características físicas e climáticas que a Mata Ciliar do Córrego Talhadinho. Esta área apresenta uma enorme quantidade de espécimes de Bambu (*Guadua* sp.) que é utilizado por algumas espécies pertencentes à família Vespertilionidae como abrigo (Kunz e Fenton 2004). Outras espécies comuns são: Canela preta (*Nectandra megapota*) o Amendoin-bravo (*Pterogyne nitens*), João Bolão (*Eugenia jambolana*) e Eucalipto (*Eucalyptus camadulensis*) que provavelmente contribuem para o empobrecimento da diversidade original da região, pois em grande quantidade tornam a paisagem mais homogênea. A vegetação do fragmento também é representada por Floresta Estacional Semidecidual, possuindo como habitat matriz as monoculturas de cana de açúcar, para abastecer as grandes usinas de açúcar e álcool localizadas no município, e da laranja. Nos demais municípios as lavouras predominantes são as de milho, feijão e o café. O resumo das características de cada um dos fragmentos é apresentados na Tabela I.

3. Material e Métodos

Foram realizadas duas coletas mensais em cada área (24 coletas no ano de estudos, em cada área) totalizando 72 coletas, iniciadas ao pôr-do-sol, e finalizada às três horas da manhã, no período de junho de 2005 a maio de 2006. No total foram utilizadas oito redes neblina (tipo mist-net) das quais sete medem 7,5m de comprimento por 2,0m de largura, que foram armadas aleatoriamente nos fragmentos, próximas a plantas em frutificação, floração ou em possíveis rotas de vôo, com o auxílio de suportes de madeira, sendo que, considerando o nível do solo, atingiram dois metros de altura. A última com 12m de comprimento por 2,0m de largura, foi armada no dossel, com o auxílio

de cordões, buscando-se atingir a altura máxima de dez metros. Cada rede foi vistoriada a intervalos de 15 minutos.

Usando o calculo proposto por Straube e Bianconi (2002), (áreas das redes “versus” o tempo de exposição “versus” o número de redes utilizadas), o esforço de coleta totalizou 30,96 m² h. Cada animal capturado, após identificação em campo, foi acondicionado em um saco de algodão pelo período de uma hora, com o intuito da coleta de fezes, que foram guardadas em envelopes de papel manteiga, os quais foram identificados individualmente quanto à espécie de morcego pertencente, data e área de coleta.

Os indivíduos foram identificados segundo Vizotto e Taddei (1973) e Gregorim e Taddei (2002). Os animais para os quais não foi possível a identificação segura em campo foram levados ao laboratório, em gaiolas apropriadas para o transporte, com essa finalidade. Os morcegos mortos para servir de material testemunho foram preservados por preparação úmida, onde receberam uma dose de formol a 10% proporcional ao peso, e em seguida foram depositados em frascos contendo álcool a 70%. Após serem devidamente numerados foram incluídos na coleção do Laboratório de Chiroptera da UNESP de São José do Rio Preto (SP).

As amostras fecais foram triadas em laboratório, de acordo com o procedimento descrito abaixo.

Caso o material coletado fosse originado de um animal de hábito alimentar frugívoro, primeiramente cada amostra passava por um procedimento onde ocorria a separação das sementes da polpa não digerida. A metade (numérica) das sementes de cada amostra foi depositada em vasos plásticos individualmente numerados, com o intuito de identificá-las, com o desenvolvimento das plântulas.

A outra metade foi acondicionada em “eppendorfs” contendo solução de álcool 10% devidamente numerados, que juntamente com os frutos encontrados nas redes (“mist nets”) (Fig. 2) e as plantas coletadas em cada fragmento foram identificadas no herbário da UNESP de São José do Rio Preto (SP), com o auxílio de Neusa Taroda Ranga, e das chaves de Lorenzi (2000, 2002, 2003 e 2006), Kissmann (1997) e Judziewicz (1999) e depositados na coleção do herbário.

As amostras originárias de espécies pertencentes a outras guildas alimentares (como insetívoros, carnívoros, ictiófagos, nectarívoras) foram acondicionadas da mesma forma que as sementes (em “eppendorfs”, contendo álcool 10%) e em seguida foram enviadas a laboratórios específicos para a identificação.

4. Análises Estatísticas

4.1 Aninhamento

Para as análises de aninhamento foram utilizados os programas de Estrutura e Dinâmica de Redes Ecológicas Networks/ Pajek, versão 1. 19 para apresentar o grafo bipartido de interações e o programa Nestednes Temperature Calculator, para calcular a temperatura e a probabilidade da possibilidade aleatória de aninhamento da matriz. Para calcular o grau de aninhamento foi utilizada a seguinte equação:

$$N = \frac{(100 - T)}{100}$$

Onde N é o grau de aninhamento e T a temperatura de acordo com Bascompte (*et al.* 2003).

Estes testes estatísticos foram utilizados para identificar padrões nas interações ecológicas (aninhado, compartimentalizado ou randômico) entre as espécies de morcegos e os recursos alimentares utilizados. Detectando estes padrões é possível identificar quais são os recursos chave de cada fragmento (os recursos mais utilizados), assim podendo prever possíveis mudanças nas populações devido a alterações antrópicas ou naturais nestes ambientes.

4.2 Similaridade

Para as análises sobre a similaridade entre as espécies em relação ao seu hábito alimentar, foi utilizado o programa PAST Palaeontological Statistics, versão 1.68, para o teste multivariado de similaridade (Non-metric Multidimensional Scaling) de Bray- Curtis.

4.3 Índice de sobreposição de nicho

O índice de sobreposição de nicho foi calculado com o auxílio do programa EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.

Para este índice foi utilizado o índice de Pianka (1973).

Cuja a equação é:

$$\alpha = \frac{\sum U_{1j} \times \sum U_{2j}}{\sum (U_{1j})^2 \times \sum (U_{2j})^2}$$

α = índice de sobreposição de nichos, U_{1j} = utilização do recurso j pela espécie 1 e U_{2j} = utilização do recurso j pela espécie 2.

Este índice mede o grau em que duas espécies dividem uma série de recursos em comum, em uma escala que varia de zero a um. O valor zero indica duas espécies que são completamente dissimilares, enquanto o valor um refere-se à sobreposição total.

4.4 Índice de amplitude de nicho

Foi calculado através do índice de (Krebs 1989):

$$B = 1/\sum p_{ij}^2$$

Onde:

B= medida de Levins da amplitude de nicho.

P_j =proporção de indivíduo utilizando o mesmo recurso j.

Padronizada numa escala de 0 a 1, seguindo a proposta de Hurlbert (Krebs 1989).

$$BA = B - 1/N - 1$$

Onde:

BA= medida da amplitude de nicho de Levins padronizada.

B= medida da amplitude de nicho de Levins.

N= número de recursos utilizado em todas as amostras coletadas.

Estes testes foram feitos anualmente e nas estações chuvosa (final de setembro a final de abril) e seca (início de maio a meados de setembro).

5. Resultados

Durante o período de estudo, foram coletados 800 morcegos pertencentes a 24 espécies de quatro famílias (Noctilionidae, Phyllostomidae, Vespertilionidae e Molossidae). Duzentos e quarenta amostras fecais foram identificadas, sendo representadas por sementes (60%), fragmentos de exoesqueleto de insetos (pernas, antenas, asas, cabeça, tórax e abdômen representados por 20% do total de amostras coletadas), pólen (10%), polpa (3%), resquícios de pequenos vertebrados (escamas e pequenos ossos, 3% do total de amostras), partes florais (2%) e sangue (2%). Também foram encontradas sementes aderidas à pelagem dos animais.

5. 1. Utilização de recursos

O recurso mais utilizado pelas espécies de morcegos frugívoros e nectarívoros foi *Piper aduncum* espécie cuja frutificação ocorreu durante todo o ano, com as plantas distribuídas à margem dos cursos d' água dos fragmentos estudados. Outros recursos utilizados com maior frequência foram as espécies *Muntingia calabura*, *Piper* sp., *Ficus guaranitica* e *Solanum diflorum* representadas na Figura 2. Dentre os recursos utilizados pelos animais insetívoros, a ordem Coleoptera foi a mais consumida seguida por Diptera e Homoptera. Nas fezes de *Noctilio leporinus* foram identificadas por meio de escamas, duas espécies de peixes, a *Poecilia reticulata* e *Phalloceros caudimaculatus*.

5. 2. Aninhamento

Foi obtido um grafo bipartido (Fig.3a) que ilustra o padrão de relações entre as espécies de morcegos e os itens consumidos. Após este procedimento, utilizando-se o programa Nestedness foi possível avaliar a temperatura de aninhamento da matriz das guildas alimentares destes três ambientes, de acordo com Guimarães e Guimarães (2006). O resultado da temperatura foi de 16.91° e o preenchimento foi de 16.9%. Após comparar os resultados com 1.000 amostras diferentes, aleatoriamente (utilizando o mesmo programa), o valor de $p = 0.001$, altamente significativo, indica que esta matriz é

aninhada (Fig. 3b.). Calculando o valor de N para se obter o grau de aninhamento, obtivemos o valor de 0,83 (quanto mais próximo de um maior o grau de aninhamento).

5.3. Similaridade de habito alimentar

Apartir do teste de similaridade de Bray-Curtis, nota-se a diferenciação de quatro guildas alimentares, a insetívora, carnívora, frugívora, e nectarívora. Mas algumas espécies são mais similares devido a sua preferência por alguns recursos, como no caso do recurso *Piper aduncum*, planta pioneira que ocorre com freqüência nas áreas do estudo, onde as espécies de morcegos *C. perspicillata* e *S. liliu* a consumiram com mais freqüência. Segundo Marinho-Filho (1992), Pedro e Passos (1995), Pedro e Taddei (1997) e Dumont (1999) *C. perspicillata* é especialista em *Piper* e *S. liliu* é especialista em Solanaceae, resultado que difere neste estudo em relação à última espécie. *Phyllostomus hastatus* e *P. discolor*, que na literatura são caracterizados como de hábito onívoro, neste estudo foram mais similares às espécies insetívoras (*P. hastatus*) e às espécies nectarívoras (*P. discolor*) Fig. 4.

5.4. Sobreposição de nicho

Os resultados de sobreposição de nicho indicaram que ocorre uma sobreposição no uso dos recursos alimentares principalmente entre as espécies *S. liliu* e *C. perspicillata* (93%), *A. planirostris* e *A. lituratus* (84%), *P. discolor* e *G. soricina* (81%) e *G. soricina* e *A. caudifer* (70%), contudo o grau de variância também foi altamente significativo ($p=0,00$) o que indica que mesmo que ocorrendo um alto grau de sobreposição de nicho, as espécies utilizam recursos adicionais na sua alimentação, assim podendo coexistir no mesmo habitat, explorando os recursos de maneira oportunística. Segundo Hutchinson (1957), Pedro e Taddei (1997) e Townsend *et al.* (2006) as espécies competidoras podem coexistir mudando seus nichos ou apenas utilizando novos recursos em sua dieta, assim não ocorrendo à exclusão competitiva. Estes resultados indicam que estes animais utilizam uma variedade de itens como recurso e também que ocorre a partilha deste recurso.

5.5. Amplitude de nicho

Os resultados para as espécies frugívoras foram: *P. lineatus* (0,4), *A. lituratus* (0,2), *S. liliium* (0,09), *C. perspicillata* (0,04), *A. planirostris* (0,07), e as nectarívoras *A. caudifer*, *G. soricina* e *P. discolor* (neste trabalho considerado nectarívora devido aos resultados de análise fecal), que apresentaram 0,03 de amplitude de nicho. A espécie *P. lineatus* foi à única que não variou sua amplitude de nicho em relação à sazonalidade (0,41). *Carollia perspicillata* teve uma pequena variação de 0,61 na fase seca para 0,68 na fase chuvosa. *S. liliium*, *A. lituratus*, *G. soricina* e *A. planirostris* apresentaram uma grande variação em relação à sazonalidade (Tabela 3).

6.0. Discussão

6. 1. Aninhamento

Segundo a análise de redes complexas foi identificado o padrão aninhado para o conjunto de espécies encontradas nas áreas estudadas. Contudo, a evidência de um determinado padrão na comunidade ou de sua ausência, não elimina a possibilidade de que outros padrões estejam presentes (Lewinsohn *et al.* 2006). Uma estrutura aninhada é aquela em que, uma vez que as linhas e colunas de uma matriz de interações sejam ordenadas por totais decrescentes de número de interações, se nota uma progressão de subconjuntos inclusivos (Atmar e Patterson 1993). Isto quer dizer que todos os elencos de espécies associados estão contidos em elencos maiores e, portanto, sob a perspectiva ecológica, as espécies animais especialistas associam-se preferencialmente àquelas plantas que interagem com o maior número de espécies. Do mesmo modo, as espécies de plantas com poucas interações relacionam-se mais fortemente com animais mais generalistas (Lewinsohn *et al.* 2006). Outras características deste gráfico bipartido é que os conjuntos de interações diminuem sua densidade progressivamente em cada lado, porém, não tem de ser simétricas com relação aos números de espécies ou ao número de interações (Lewinsohn *et al.* 2006).

Provavelmente este resultado não foi perfeitamente aninhado devido à presença de animais especialistas, que no caso, são as duas espécies pertencentes à guilda dos carnívoros (*Chrotopterus auritus*). Seria

perfeitamente aninhado se esta espécie tivesse ligação com o recurso mais utilizado (Coleoptera). Estudos recentes indicam que interações fracas podem ter função crítica para a estabilidade de comunidades (ver, por exemplo, Bascompte *et al.* 2006).

Este tipo de gráfico bipartido era adotado para biogeografia (Atmar e Patterson 1993) e, mais recentemente, em estudos de comunidades interativas (Bascompte *et al.* 2003). Ecólogos têm direcionado a maior parte dos seus esforços para analisar redes tróficas inteiras (Cohen *et al.* 1990, Dunne *et al.* 2002 e Lewinsohn *et al.* 2006) de maneira que redes bimodais, representadas por gráficos bipartidos, permanecem ainda pouco exploradas (Jordano *et al.* 2003).

Estruturas aninhadas têm sido freqüentemente detectadas em conjuntos de ilhas oceânicas ou ecológicas, assim como em unidades de habitat em paisagens fragmentadas (Atmar e Patterson 1993, Wright *et al.* 1998). Mais recentemente, um grande número de comunidades mutualísticas revelou uma estrutura significativamente aninhada (Bascompte *et al.* 2003). Muito esforço tem sido empregado no desenvolvimento e comparação de diversas medidas de aninhamento, especialmente na escolha de um processo de aleatorização que proporcione modelos nulos apropriados que permitam confrontar os dados empíricos ou observacionais (Wright e Reeves 1992, Atmar e Patterson 1993, Cook e Quinn 1998, Bascompte *et al.* 2003, Vázquez e Aizen 2003). A série mais elucidativa de análises feitas até hoje em comunidades interativas de animais e plantas provou que, como esperado, padrões aninhados são comuns em associações mutualísticas entre plantas e seus polinizadores ou dispersores de frutos e sementes (Bascompte *et al.* 2003). O que ocorre com freqüência entre morcegos frugívoros e nectarívoros e seus recursos alimentares.

De forma alternativa, compartimentos aninhados podem ser gerados por vórtices coevolutivos de interações mais especializadas (Thompson 2005). Por outro lado, o aninhamento pode ser gerado por processos ecológicos em curta escala de tempo, como a “amostragem passiva” de cada espécie imposta por uma segunda (Connor e McCoy 1979). Embora a evolução possa delimitar o conjunto de interações que podem ocorrer, raramente todas se concretizam, pois dependem da freqüência e previsibilidade dos contatos entre as espécies.

Isso é essencialmente determinado pela abundância e distribuição dos indivíduos no tempo e no espaço. Diferenças quanto a esses atributos podem criar uma matriz de associação fortemente assimétrica, formada por espécies que se associam recorrentemente mesmo com as mais raras, contra outras que só se associam com as mais abundantes, o que gera o aninhamento. Desse cenário podemos prever duas conseqüências: (1) esses processos são mais prováveis dentro de compartimentos, que em geral delimitam o universo de interações potenciais; (2) em estudos conduzidos em diferentes áreas/loais ou períodos de tempo deveríamos esperar que a alternância de posição das espécies dentro de um conjunto aninhado fosse muito mais freqüente do que a mudança de espécies de um compartimento a outro (Lewinsohn *et al.* 2006).

A maioria das interações entre conjuntos de plantas e animais específicos pode ser entendida como ordenações das entidades interativas que as posicionam em um continuum bidimensional de padrões, que vão de gradientes indivisos, até a compartimentação e ao aninhamento (Lewinsohn *et al.* 2006). Tal continuum pode refletir dinâmicas coevolutivas que variam desde uma especialização seqüencial, por meio dos vórtices coevolutivos dentro de comunidades ricas em espécies (Thompson 2005), até mutualismos altamente diversificados que evoluem em torno de um núcleo de espécies em uma comunidade aninhada (Jordano *et al.* 2006).

6.2. Similaridade entre os hábitos alimentares

Os resultados apresentaram similaridade entre as espécies *A. lituratus* e *A. planirostris*, isto devido à utilização dos mesmos recursos alimentares, as espécies *Muntingia calabura*, *Cecropia hololeuca*, *C. pachystachya*, *Ficus guaranitica* e *F. insipida*. Ocorreu uma preferência alimentar distintas entre estas duas espécies. A espécie *A. planirostris* apresentou-se mais generalista na sua dieta e manteve a preferência pelas espécies *Cecropia pachystachya* e *C. hololeuca*. As espécies *A. lituratus* e *A. planirostris*, (generalistas) apresentaram preferência pelas espécies *Ficus guaranitica* e *Muntingia calabura*. Estas espécies têm preferência como já observado em outros estudos pelo gênero *Ficus* e *Cecropia* (Fleming 1986, Galetti e Morellato 1994, Zortea e Chiarello 1994, Passos *et al.* 2003) e são considerada como especialistas em frutos de Urticaceae e Moraceae (Fleming

1986, Passos *et al.* 2003). Mas no presente estudo, estas espécies apresentam preferência pelas famílias Elaeocarpaceae, Piperaceae e Moraceae. Não foi constatado o consumo de folhas, mas este recurso pode compreender uma parcela considerável da dieta de *A. lituratus* em certas épocas do ano (Zortéa e Chiarello 1994).

A espécie *Platyrrhinus lineatus* utilizou plantas dos gêneros *Piper* e *Ficus* na sua dieta (Tabela 1), característica que a deixa mais similar às espécies *C. perspicillata*, *S. liliun*, *A. lituratus* e *A. planirostris* (Figura 4). Outra característica é a presença de polpa nas fezes destes animais, sugerindo que se alimentaram de frutos com sementes maiores, como por exemplo, *Myrcia cauliflora* (jabuticaba), *Terminalia catappa* (sete copas), as quais seus respectivos frutos foram encontrados abandonados nas redes neblina. Um fruto da espécie *Manilkara zapota* (sapoti) também foi encontrado abandonado na rede, com marcas de mordidas, que provavelmente foi feita por uma espécie equivalente em tamanho às espécies *A. lituratus* ou *P. hastatus*, devido ao tamanho, o peso do fruto e a distância entre as marcas feitas pelos caninos. Outro fruto encontrado abandonado nas redes foi o da espécie de trepadeira *Caiaponia caivia* pertencente à família Cucurbitaceae a qual se apresentava sem indícios de mordidas causadas por morcegos frugívoros.

A espécie *Phyllostomus discolor* é considerada, por alguns autores, como de hábito frugívoro, mas em sua alimentação inclui, pólen, insetos e partes florais (Nowak 1991). Esta espécie apresentou uma preferência por partes florais e pólen em grande proporção e também *Solanum variabile* (Solanaceae) na sua dieta. Este comportamento aproxima esta espécie (segundo o teste de similaridade de Bray-Curtis) as espécies *G. soricina* e *A. caudifer*, duas espécies nectarívoras que utilizam na sua dieta, além de néctar e partes florais, as espécies *Piper aduncum*, *Solanum diflorum* e *Muntingia calabura*, e alguns insetos pertencentes à ordem Homoptera.

Segundo Muchhala e Jarrín-V (2002), nas regiões do Bosque Integral Otonga e na Reserva Florística Ecológica Rio Guajalito (ambas as áreas localizadas no Equador), as espécies do gênero *Anoura* não consumiram frutos, porque sementes nunca foram encontradas nas amostras fecais. Por outro lado este gênero consumiu insetos (40%), segundo amostras (asas e patas) encontradas no intestino destes animais. Segundo estes autores, futuros

estudos são necessários para descobrir se estes insetos são capturados ou ingeridos acidentalmente durante a visita às flores. Mais é presumível que espécies de morcegos busquem outras fontes de proteínas na sua dieta, como insetos.

Devido ao mutualismo existente entre plantas e animais em florestas tropicais, tais como planta-polinizador e planta-dispersor, é sensato formular a hipótese de que um amplo ciclo de extinções ocorrerá com a fragmentação florestal (Bawa 1990, Aizen e Feinsinger 1994). Estima-se que 590 espécies de plantas do novo mundo são polinizadas por morcegos (Dobat e Peikert-Holle 1985). Estes aspectos da relação de mutualismo entre plantas e o polinizadores podem diferir entre habitats, com conseqüências subseqüentes para reprodução e fluxo de genes em populações de plantas (Lobo *et al.* 2005). Segundo Aguirre *et al.* (2003), morcegos frugívoros e nectarívoros possuem baixa diversidade de itens utilizados na sua alimentação em amostras de conteúdo estomacal, indicando a especialização em determinados recursos. A polinização feita por morcegos nectarívoros é um fenômeno restrito às regiões tropicais e subtropicais (Helfersen e Winter 2003).

Flores polinizadas por morcegos possuem características próprias como coloração clara, produção de néctar no período noturno, perfume com odor forte. Existe também outra característica desta síndrome, como no caso das flores da espécie de leguminosa *Mucuna holtonii*, que tem propriedades acústicas, que refletem a ecolocalização dos morcegos aumentando o som como um chamado, para que eles a encontrem com mais facilidade. Estas características descrevem a síndrome de quiropterofilia, ou seja, plantas que são polinizadas exclusivamente por morcegos (Helfersen e Winter, 2003).

Na região de estudo foi encontrada uma planta com estas características, *Hedychium coronarium*, pertencente à família Zingiberaceae, que é uma macrófita aquática considerada exótica e invasora da região do Himalaia (Macedo 1997). Introduzida nas Américas, ocorre em diversas regiões do Brasil (Macedo 1997). Segundo Endress (1994) os polinizadores noturnos desta espécie, são as mariposas, em virtude da coloração branca e do aroma atrativo das flores. Durante as coletas, redes foram armadas sobre agrupamento desta planta em floração e foram coletados vários indivíduos pertencentes às espécies *A. caudifer* e *G. soricina*. Não foi possível constatar

se estas espécies estavam efetivamente utilizando esta planta como recurso alimentar mas estes resultados podem ser um indicio de que estas espécies as polinizem então, deverão ser feitas observações para saber se ocorre à síndrome de quiropterifilia nestas flores.

Segundo Suthers *et al.* (1969) morcegos da subfamília Glossophaginae têm uma boa visão, podendo detectar estruturas no escuro com a ajuda da reflexão da luz em noites estreladas, principalmente quando os objetos são de cor clara. Estudos indicam que estas flores claras refletem durante a noite, luz ultravioleta, como por exemplo, as flores dos gêneros de cactos *Neobuxbaumia* e *Stenocereus* (Helvesen e Winter 2003). Experimentos feitos com a espécie *G. soricina*, constatou que estes animais são sensíveis à luz ultravioleta (Helvesen e Winter 2003). Outros animais, roedores, por exemplo, também são sensíveis à luz ultravioleta (Jacobs 1992, 1993).

As espécies *Bahinia variegata* e *B. forficata* estão representadas nas três regiões do estudo por uma grande quantidade de espécimes, e durante as coletas, as redes colocadas próximas a estas duas espécies, apresentavam um alto número de indivíduos coletados pertencentes às espécies *A. caudifer* e *G. soricina* durante o inverno. A série mais elucidativa de análises feitas até hoje em comunidades interativas de animais e plantas provou que, como esperado, padrões aninhados são comuns em associações mutualísticas entre plantas e seus polinizadores ou dispersores de frutos e sementes (Bascompte *et al.* 2003). A primeira vista, membros da mesma guilda utilizam os mesmos recursos alimentares (frutas e insetos), mas utilizam recursos de diferentes aspectos e utilizando padrões diferentes no forrageamento (Aguirre *et al.* 2003).

As espécies insetívoras, *Molossops themminckii*, *Molossus molossus*, *Myotis nigricans* e *M. albescens*, consumiram insetos pertencentes às ordens Coleoptera e Diptera. As espécies insetívoras de maior porte, *Eumops perotis*, *Molossus rufus* e *Noctilio albiventris*, predaram principalmente representantes da ordem Coleoptera e raramente representantes da ordem Lepidoptera, característica que as diferem das demais espécies insetívoras em relação ao tamanho das espécies consumidas na sua alimentação. Os indícios de consumo da ordem Lepidoptera (asas e partes do corpo) foram observados em grande quantidade, apenas no interior do abrigo utilizado pela espécie *E.*

perotis, motivo no qual não foi possível quantificar este recurso. Segundo Aguirre *et al.* (2003) entre morcegos insetívoros ocorre uma especialização em consumir indivíduos pertencentes à ordem Coleoptera e outro importante item são insetos pertencentes à ordem Díptera. Segundo Patterson *et al.* (2003) morcegos insetívoros são subdivididos perante o método de captura de presas como aéreos (que capturam insetos durante o voo) ou que forrageiam em folhagens e capturam suas presas no substrato (folhas, troncos ou no solo). Estas diferenças de hábitos de forrageamento influenciam no tipo de presa, comportamento de forrageamento, sistema locomotor e sensorial. Norberg e Rayner (1987) constataram que morcegos insetívoros apresentaram variação no modo de voo e comportamento de forrageamento em relação ao tipo de ambiente e característica de presa capturada, sendo que a variação de modo de forrageamento é o principal fator na partição de recursos para morcegos insetívoros (McKenzie e Rolfe 1986).

Indivíduos de uma mesma guilda trófica possuem diferenças nos itens utilizados na sua alimentação, segundo Aguirre *et al.* (2003), indivíduos pertencentes à Vespertilionidae se alimentam de pequenos insetos, ao contrário de indivíduos maiores como *P. hastatus* e *P. elongatus* (Phyllostomidae) que utilizam na sua dieta insetos de tamanho médio a grande. Molossídeos consomem insetos de pequeno a grande porte podendo se alimentar até de grandes gafanhotos (Aguirre *et al.* 2003). Esta variação segundo o autor citado esta relacionado à força na mordida de cada indivíduo, porque a necessidade de aumentar a força investida para mastigar o inseto capturado varia de acordo com o tamanho do morcego predador e o tamanho da presa escolhida.

Em geral morcegos insetívoros simpátricos diferem na utilização de recursos em relação a sua atividade temporal e no tamanho da presa que varia em relação ao tamanho do morcego, como por exemplo, o trabalho de Hickey *et al.* (1996) que estudou a largura do nicho de *Lasiurus cinereus* (25-35g) e *L. borealis* (7-13g) e constatou que *L. cinereus* apresentou uma maior amplitude, variando a sua dieta, entre besouros e mariposas, e *L. borealis* que consumiu apenas Diptera e Coleoptera.

Morcegos insetívoros também podem ser oportunistas utilizando recursos abundantes em determinadas épocas do ano ou especialistas que defendem seu habitat de forrageamento próximo aos abrigos (Eichstadt 1997).

Chrotopterus auritus consome pequenos vertebrados, e como outras espécies pertencentes à Phyllostominae parecem ser sensíveis à fragmentação de habitats, podendo a sua presença em determinada área ser um bom indicador da integridade do ambiente (Fenton *et al.* 1992, Wilson *et al.* 1996). Foram encontrados nas amostras fecais destes espécimes pequenos ossos triturados, os quais não foram possíveis de identificar. O consumo de vertebrados *in situ* por *C. auritus* foi relatado por Peracchi e Albuquerque (1976), sobre aves (Columbiformes) e por Sazima (1978), o qual analisou o conteúdo fecal de três indivíduos desta espécie e registrou fragmentos de roedores (Muridae), aves e anuros (Hylidae). Bonato (*et al.* 2004) verificaram que pequenos vertebrados fazem parte de 61 a 63% da dieta desta espécie. Em Itirapina, sementes de cinco espécies de plantas foram amostrados em um abrigo diurno desta espécie (Uieda *et al.* 2007).

Corroborando com os dados de Zortea e Aguiar (2001), registramos a espécie *N. leporinus*, caracterizada como de hábito alimentar ictiófago, consumiu peixes e insetos pertencentes à ordem Coleoptera.

A espécie *P. hastatus* se alimentou de insetos da ordem Coleoptera, o que a deixa mais similar (segundo o teste de Bray-Curtis) ao grupo dos insetívoros. Esta característica está ligada ao baixo número de exemplares coletados, que no caso só apresentaram amostras de coleópteros nas suas fezes, porém *Phyllostomus hastatus* é onívoro, se alimentando de insetos, pequenos vertebrados, frutas, flores, néctar e pólen (Gardner 1977, Santos *et al.* 2003).

6.3. Sobreposição de nicho

Uma maneira de entender a organização da comunidade é medir a sobreposição de nicho entre diversas guildas (Aguiar 1994). Os recursos mais comumente utilizados para medir sobreposição de nicho são a dieta e o espaço (Krebs 1989). MacArthur (1968) sugeriu que o índice de sobreposição na utilização dos recursos por duas espécies seria uma medida de competição entre elas. A demonstração do uso de um recurso por duas ou mais espécies pode tanto ser uma evidência favorável à competição quanto contraria a existência de competição potencial entre elas o que representa um problema conceitual. Pode estar havendo competição sem que haja exclusão ou

deslocamento ecológico de nenhuma das espécies, ou o recurso utilizado é muito abundante ou irrelevante a competição em questão. Por outro lado, a ausência de sobreposição também pode ser usada como evidencia pró ou contra a existência de competição (Colwell e Futuyma 1971). Assim sendo, a medida de sobreposição de nicho e sua interpretação tem mais valor como método heurístico de se aproximar da forma como as espécies utilizam e partilham os recursos na natureza do que com a questão da competição em si.

Outra medida utilizada é a da amplitude de nicho. Esse índice é uma medida inversa de especialização ecológica (Colwell e Futuyma 1971), que pode demonstrar a flexibilidade das espécies de uma comunidade frente às flutuações da disponibilidade de recursos (Aguar 1994).

As espécies de frugívoros *S. liliun* e *C. perspicillata* apresentaram maior sobreposição de nicho, principalmente por utilizarem como recursos alimentares a espécie *P. aduncum* em grande quantidade e plantas do gênero *Solanum* sp. Este comportamento sugere que possa estar ocorrendo competição entre as espécies, e/ou que estas espécies coexistem compartilhando os recursos alimentares devido à alta abundância deste item em cada fragmento. Como são generalistas (nos resultados deste estudo), durante o período que diminuem estes recursos estas espécies assumem uma dieta mista, variando de insetos, e outros frutos de *Solanum* sp. dentre outros itens alimentares. As espécies *A. lituratus* e *A. planirostris* também apresentaram elevado índice de sobreposição, contudo, com *A. lituratus* concentrando-se em frutos de *Ficus* (ver tabela 1), planta assincrônica em sua frutificação, e *A. planirostris*, em frutos de *M. calabura*, o que pode facilitar a coexistência desse par de espécies similares de frugívoros.

As espécies nectarívoros *A. caudifer* e *G. soricina* também apresentaram elevado índice de sobreposição, contudo *G. soricina* também apresentou elevada sobreposição com *P. discolor*, que assim como os demais gêneros esta espécie é classificada como de habito alimentar onívoro (Simmons e Voss 1998). Ao longo da sua distribuição, entretanto pode haver predominância de determinados itens alimentares, e conseqüentemente inclusão em diferentes conjuntos funcionais tróficos (Reis *et al.* 2006). No Panamá, por exemplo, Kalko *et al.* (1996) a incluiu na guilda dos nectarívoros

(consumiam 80% pólen e néctar na dieta), entretanto em hábitat de Cerrado esta espécie é caracterizada como insetívora (Willing 1983).

Foram coletados dois indivíduos de *Phyllostomus discolor* no córrego Talhadinho (junho) e outros dois na Fazenda Experimental (fevereiro). Os indivíduos foram coletados aos pares no mesmo horário, nas mesmas redes, indicando que forrageavam juntos. Segundo Sazima e Sazima (1977), estes animais forrageiam em grupos, o que pode levar a captura de vários indivíduos em uma mesma rede em um curto espaço de tempo, ou são solitários, isto dependendo da disponibilidade de alimento encontrado na região. Os animais coletados na Fazenda Experimental foram coletados entre a borda do fragmento e uma plantação de banana em plena produção na mesma época que *G. soricina* também foi coletado em meio à monocultura. Mares *et al.* (1981), também coletaram esta espécie no interior de plantações de banana. Os indivíduos coletados na área do córrego Talhadinho estavam sobrevoando o curso d'água provavelmente se deslocando em direção ao abrigo ou a fonte de alimento.

6.4. Amplitude de nicho

Dentre as espécies estudadas os filostomídeos *A. lituratus* e *P. lineatus* apresentaram uma considerável amplitude de nicho. Uma vez que se diferenciam pelo tamanho, e também em geral por *A. lituratus* explorar recursos no dossel da floresta, enquanto *P. lineatus* no sub-bosque, o primeiro se concentrando em frutos de *Ficus* e o segundo em frutos de *Cecropia* (Fleming 1986, Galetti e Morellato 1994, Zortea e Chiarello 1994, Passos *et al.* 2003, Pedro e Taddei 1997) a coexistência pode ocorrer sem maiores consequências nas duas espécies. *Artibeus lituratus* foi especialista na estação seca consumindo apenas *Ficus guaranitica*. Este resultado pode estar relacionado à baixa abundância desta espécie na estação seca, assim não obtendo um número considerável de amostras fecais (n=13). A espécie *P. lineatus* foi mais especialista em ambas as estações do ano, sua dieta variou pouco, mas estes resultados também podem ser um reflexo do baixo número de amostras fecais (N=8).

As espécies nectarívoras *A. caudifer* e *G. soricina*, apresentaram menor amplitude de nicho variando sua dieta apenas entre os recursos: pólen, *Solanum diflorum* e *Piper aduncum*. No período do inverno estas espécies

tiveram menor amplitude de nicho em relação ao período das chuvas provavelmente devido a escassez de recursos e a utilização do néctar e pólen das flores de *Bauhinia variegata* e *B. forficata* presentes nas três regiões durante todo o inverno. Dentre as espécies fugívoras *C. perspicillata* e *S. liliun* apresentaram uma maior amplitude de nicho indicando que possuem uma dieta mais mista em relação às demais espécies, sendo que *C. perspicillata* não variou sua amplitude entre as estações chuvosa e seca indicando a plásticidade desta espécie a se adaptar as mudanças no ambiente. *Sturnira liliun* aumentou sua amplitude na fase chuvosa provavelmente pela maior oferta de recursos. Estas variações sazonais na amplitude de nicho, provavelmente estão ligadas ao aumento na quantidade de frutos, flores, néctar e insetos na fase chuvosa em relação à seca. Espécies como *Eugenia jambolana* (joão bolão), *Psidium guajava* (goiaba), *Morus rubra* (amoreira vermelha), *Myrcia*. sp., *Vismia*. sp. e diversas espécies de Solanaceae, Piperaceae e Urticaceae dentre outras plantas cultivadas como Musaceae (bananeiras) e Rubiaceae (*Coffea*) são encontradas com frequência próximas dos fragmentos estudados e este aumento na “oferta” de alimento na fase chuvosa pode ter influenciado na amplitude de nicho de várias espécies de morcegos nectarívoros e frugívoros.

A partilha de recursos parece ser um importante mecanismo a atuar nas guildas de morcegos frugívoros, facilitando a coexistência das espécies (Fleming 1986, Muller e Reis 1992, Marinho-Filho 1991, Pedro e Passos 1995, Pedro e Taddei 1997), sendo possível detectar uma tendência a dietas especializadas, em determinadas famílias e gêneros de plantas, como acontece entre *Carollia perspicillata* e Piperaceae, *Sturnira* spp. e Solanaceae, *Artibeus* spp. e Urticaceae/Moraceae, e *Platyrrhinus lineatus* e Urticaceae. Plantas destas famílias são abundantes no mosaico de ambientes que constituem os fragmentos, mas principalmente em habitats mais abertos como as bordas de mata, clareiras e ao longo de caminhos e trilhas, ambientes geralmente freqüentados por morcegos frugívoros (Aguiar 1994).

De maneira geral, a distribuição dos recursos e sua abundância são importantes fatores determinando os padrões de forrageio das espécies de morcegos (Heithaus *et al.* 1975). Detectou-se um padrão entre *A. lituratus* e *A. planirostris* em relação à partilha de recursos durante o período do ano em que

as duas espécies ocorreram nas áreas estudadas. De junho a setembro estas espécies variaram sua dieta, com *A. lituratus* consumindo *M. calabura* e *A. planirostris* apresentando fezes com polpa sem sementes, possivelmente originadas do consumo de frutos das espécies *Terminalia catappa* e *Cordia myxa*, as quais foram observadas em frutificação durante este período. Estes dados indicam a possibilidade de um comportamento oportunista dessa espécie em relação à abundante oferta de algum item em particular, e relacionado à diminuição de recursos comumente usados durante os meses de inverno.

A espécie *P. lineatus* foi a única que não variou a amplitude de nicho em relação a sazonalidade. Esta espécie utilizou os mesmos recursos alimentares durante as duas fases restringindo-se ao consumo de *Piper*. sp. e *C. pachystachya*. As populações da espécie de Piperaceae utilizada na sua dieta mantiveram-se em frutificação durante a maior parte do ano. A espécie *C. pachystachya* produziu frutos durante a fase seca do ano (final de maio a meados de setembro), florindo na fase chuvosa. Durante a floração no verão, com o aumento das chuvas, alguns indivíduos apresentaram uma significativa produção de frutos maduros.

As espécies *S. liliun* e *C. perspicillata*, tenderam mais a serem generalistas consumindo frutos das famílias Solanaceae, Piperaceae, partes florais de indivíduos pertencentes à família Apiaceae e também insetos das ordens Coleoptera e Homoptera. De acordo com estudos prévios (Bonaccorso 1979, Palmerim *et al.* 1989, Handley & Morrison 1991, Iudica e Bonaccorso 1997, Wendeln *et al.* 2000), *C. perspicillata* utiliza mais plantas do gênero *Piper*, e *S. liliun* plantas do gênero *Solanum*.

As espécies *A. lituratus* e *A. planirostris* são consideradas generalistas quanto ao seu hábito alimentar, também utilizando como recurso alimentar frutos pertencentes às famílias Urticaceae, Elaeocarpaceae e Moraceae. Também utilizam insetos (Coleoptera) na sua alimentação, provavelmente, como no caso das espécies *S. liliun* e *C. perspicillata*, para complemento protéico (Thomas 1984). Esta teoria apóia-se no grande número de registros de restos de insetos encontrados em fezes e nos estômagos de morcegos frugívoros (Gardner 1977).

Em relação às espécies insetívoras observou-se o consumo de insetos das ordens Coleoptera e Diptera. A ausência de uma metodologia que permita o refinamento da identificação das espécies consumidas, dentro dessas ordens, não permite avançar nas discussões.

7.0 Conclusões

A comunidade de morcegos frugívoros destas áreas de Floresta Estacional Semidecidual parece explorar eficientemente os recursos disponíveis ao longo do ano, respondendo possivelmente com mudanças na dieta ou deslocamentos para outras áreas de acordo com as variações na oferta de frutos das suas plantas preferenciais ou nas mudanças climáticas.

Um maior conhecimento da dinâmica espacial e temporal da interação entre plantas e morcegos frugívoros é fundamental para traçar estratégias de conservação no noroeste do estado de São Paulo. Entretanto, maiores informações sobre a ecologia alimentar dessas espécies de frugívoros são necessárias para a compreensão dos padrões encontrados em sua dieta. Mas deve-se destacar a importância de diferentes métodos de estudo de dieta (fezes, poleiros de alimentação e observações diretas) para uma análise mais abrangente da ecologia alimentar dessas importantes espécies de morcegos frugívoros.

Como esperado o padrão aninhado foi identificado nas populações estudadas. Estes padrões aninhados são comuns em associações mutualísticas entre plantas e seus polinizadores ou dispersores de frutos e sementes o que ocorre com frequência entre morcegos frugívoros e nectarívoros e seus recursos alimentares.

As espécies de frugívoros *S. lilim* e *C. perspicillata* apresentaram maior sobreposição de nicho, principalmente por utilizarem como principal recursos alimentares a espécie *P. aduncum* em grande quantidade e plantas do gênero *Solanum* sp., como já citado em diversos estudos. Porém estas espécies tendem a dietas especializadas, em determinadas famílias e gêneros de plantas, como acontece entre *Carollia perspicillata* e Piperaceae, *Sturnira* spp. e Solanaceae, *Artibeus* spp. e Urticaceae/Moraceae, e *Platyrrhinus lineatus* e Cecropiaceae. Estas espécies de plantas são abundantes em ambientes fragmentados assim possibilitando a coexistência destes animais.

Neste estudo as espécies de *Artibeus* spp. concentraram sua dieta em Muntingiaceae e Moraceae. *Artibeus lituratus*, assumiu comportamento generalista com a variação na sazonalidade (transição da fase seca para a chuvosa) e *A. planirostris* assumiu comportamento especialista com o aumento de recursos (transição da fase seca para a chuvosa), provavelmente pela diminuição da competição devido ao aumento de diversidade e abundância de recursos.

Platyrrhinus lineatus consumiu em mesma quantidade (50% cada) os itens Piperaceae e Urticaceae. Esta espécie manteve-se especializado nestes dois itens alimentares durante a fase seca e chuvosa.

8. Figuras e Tabelas

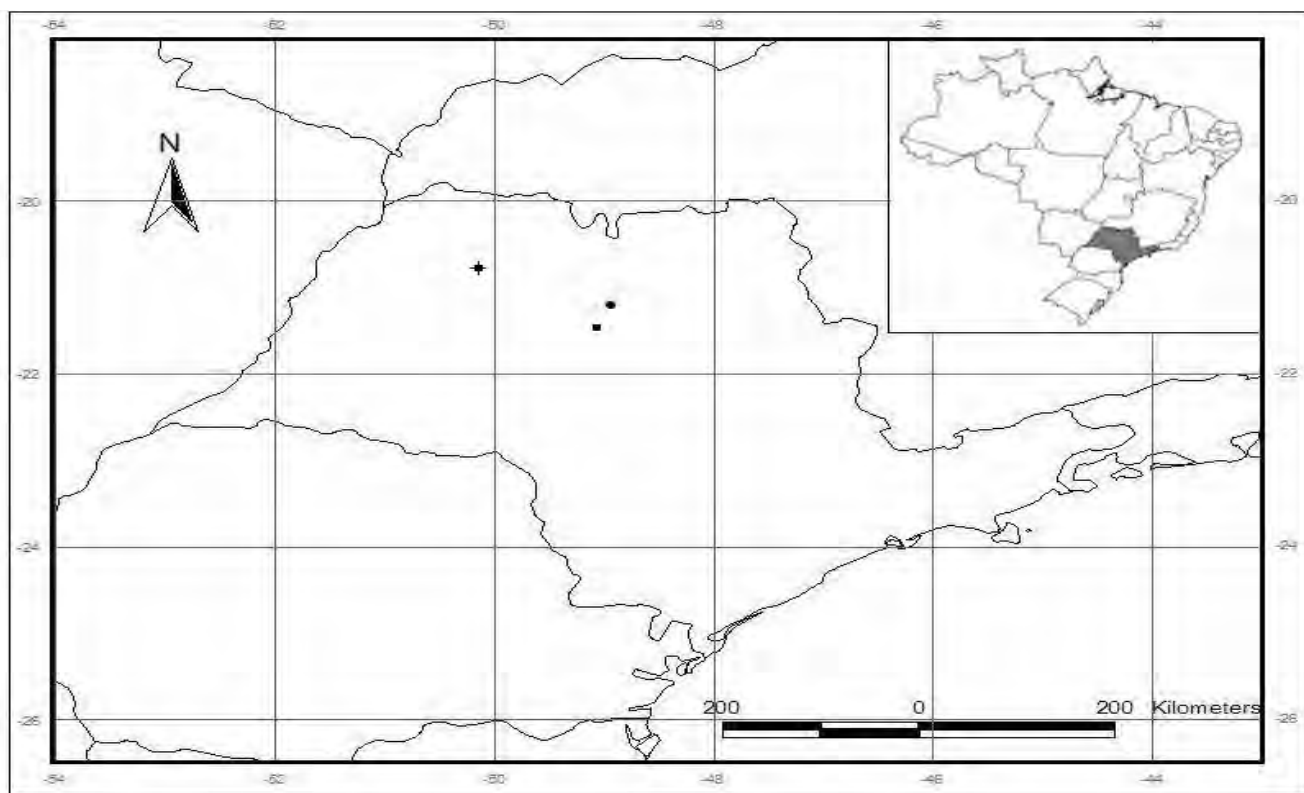


Figura 1. Localização das áreas de estudo, córrego Talhadinho (estrela), córrego dos Tenentes (círculo) e Fazenda Experimental (quadrado), na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil.

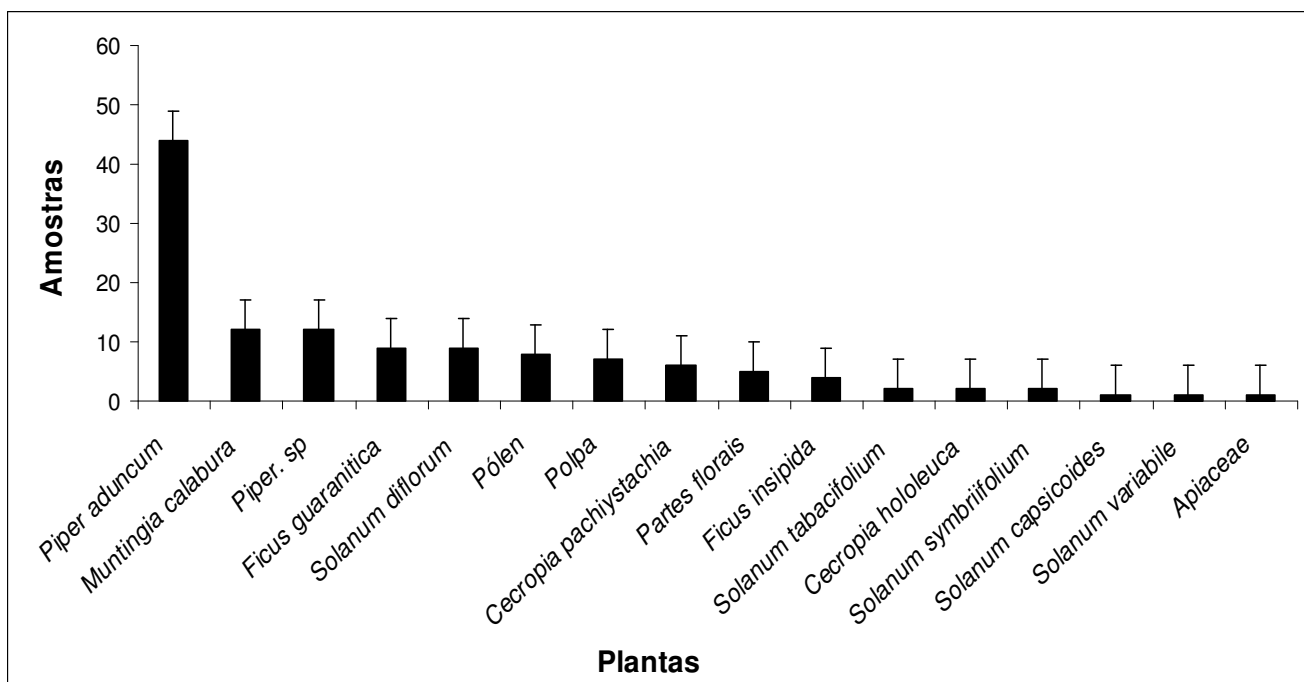


Figura 2. Recurso vegetais amostrados nas fezes de morcegos frugívoros e nectarívoros nas três área localizadas na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil.

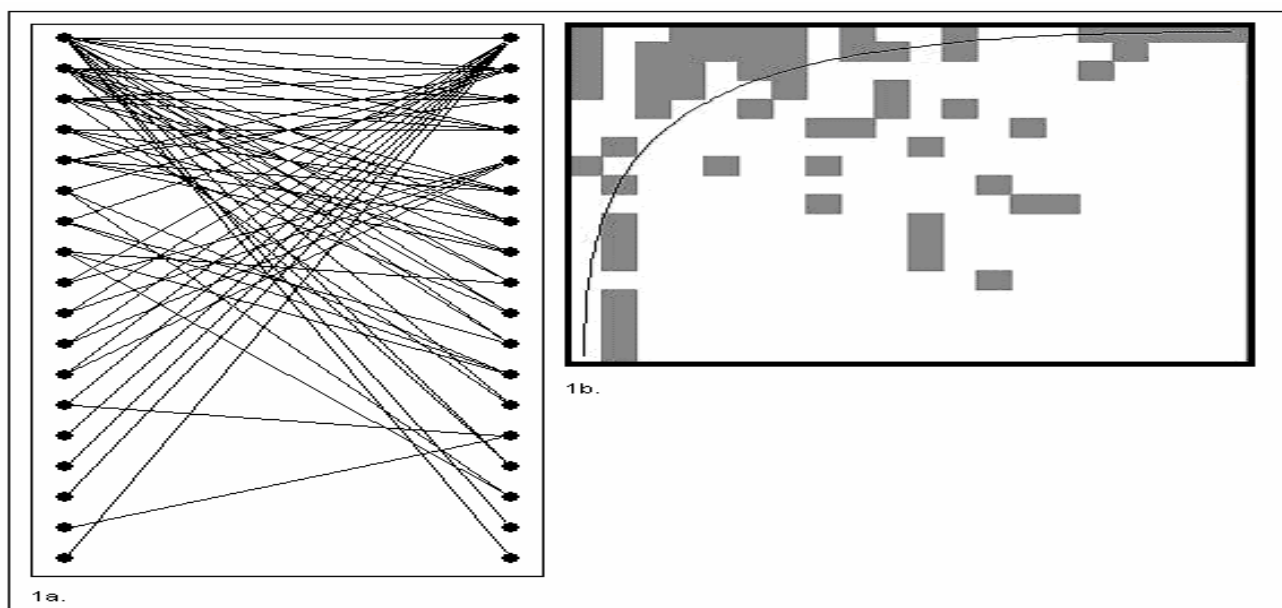


Figura 3. Grafo bipartido e gráfico retangular de temperatura respectivo às três áreas na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. No grafo bipartido (1a), a coluna da esquerda representa as espécies de morcegos e a coluna da direita representa os recursos consumidos.

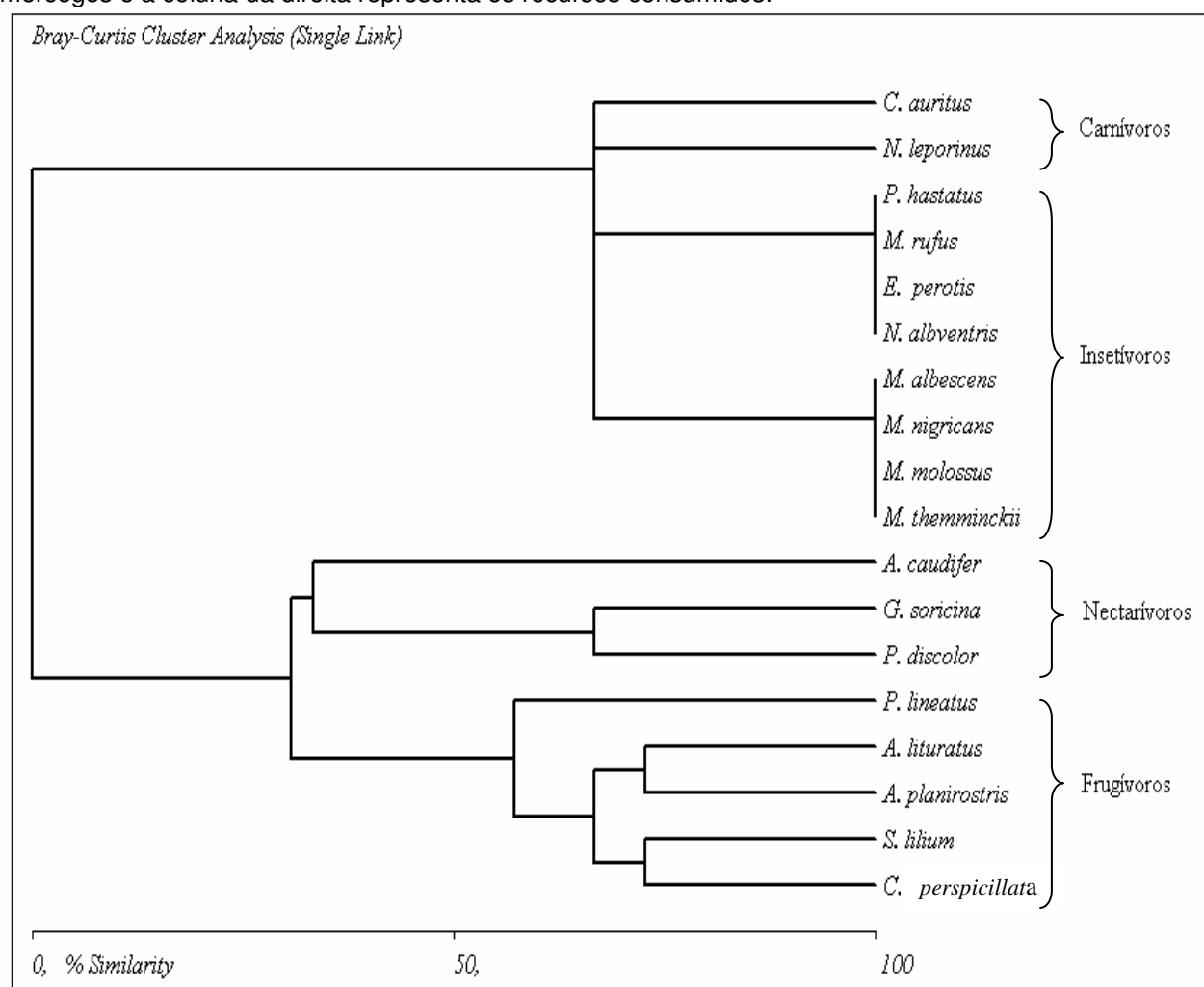


Figura 4. Dendrograma de similaridade (análise de Bray-Curtis) entre a dieta das espécies encontradas nas três áreas de estudo. Nota-se dois grupos com similaridade de 100%.

Tabela 1. Frequência da utilização de itens alimentares por oito espécies de morcegos Phyllostomidae em três localidades no noroeste do estado de São Paulo. (Al) *A. lituratus*, (Ap) *A. planirostris*, (Sl) *S. lilium*, (Pl) *P. lineatus*, (Ac) *A. caudifer*, (Pd) *P. discolor* e (Gs) *G. soricina*.

Recursos: (Ordens, famílias e espécies)	Espécies de morcegos							
	Al	Ap	Sl	Cp	Pl	Ac	Pd	Gs
Ordens								
Coleoptera	4,28		1,00					
Homoptera				4,54				
Apiaceae								
Espécie 1				4,54				
Piperaceae								
<i>Piper aduncum</i> L.	14,28	5,38	51,29	54,54				
<i>Piper fuligineum</i> Kunth			3,22	8,18	50,00			
Moraceae								
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	27,14	15,40						
<i>Ficus insipida</i> Willd., 1806	10,00	10,00						
Muntingiaceae								
<i>Muntingia calabura</i> L.	44,3	38,46	5,45	4,54				
Urticaceae								
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.		7,69						
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.			7,47	10,00	50,00			
Solanaceae								
<i>Solanum variabile</i> Mart.			10,00					
<i>Solanum tabacifolium</i> Vell.			9,67	4,54				
<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.				4,54				
<i>Solanum diflorum</i> Vell.						50,00	25,00	10,00
Recursos florais								
Partes florais							25,00	
Polpa		15,38	12,90					
Pólen		7,69		4,58		50,00	50,00	90,00
Nº de itens	5	7	8	9	2	2	3	2

Tabela 2. Sobreposição de nicho entre oito espécies de morcegos Phyllostomidae no consumo de flores e frutos em três localidades na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil.

	<i>C. perspicillata</i>	<i>G. soricina</i>	<i>A. planirostris</i>	<i>S. lilium</i>	<i>A. caudifer</i>
<i>P. discolor</i>	0,05	0,81	0,12	0,07	0,57
<i>A. lituratus</i>	0,21	0	0,84	0,22	0,11
<i>A. caudifer</i>	0,72	0,70	0,18	0,66	
<i>P. lineatus</i>	0,22	0	0	0,07	
<i>S. lilium</i>	0,93	0	0,24		
<i>A. planirostris</i>	0,17	0,15			

Tabela 3. Amplitude de nicho padronizada (BA) de sete espécies de morcegos Phyllostomidae em três áreas do noroeste do estado de São Paulo, Brasil.

	Estação seca	Estação chuvosa	Anual	Nº de itens
<i>C. perspicillata</i>	0.61	0.68	0,04	9
<i>S. lilium</i>	0,10	0,32	0,09	8
<i>A. planirostris</i>	0,31	0,04	0,07	7
<i>A. lituratus</i>	0.20	0,95	0,02	5
<i>P. lineatus</i>	0.41	0.41	0.04	2
<i>A. caudifer</i>	0,11	0,41	0,03	2
<i>G. soricina</i>	0,21	0,33	0,03	2

9. Bibliografia

- AGUIAR, L. M. S. 1994. Comunidades de Chiroptera em três áreas de Mata Atlântica em diferentes estádios de sucessão - Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- AGUIRRE, L. F, HERREL, A, VAN DAMME, R e MATTHYSEN, E. 2003. The implications of food hardness for diets in bats. *Functional Ecology*, 17, 201-212.
- AIZEN, M.A.; FEINSINGER, P. 1994. Habitat fragmentation, native insect pollinators, and feral honey bees in Argentine .Chaco Serrano. *Ecological applications*, v. 4, n. 2, p. 378-392, 1994.
- ATMAR, W. e PATTERSON, B.D. 1993. The measure of order and disorder in the distribution of species in fragmented habitat. *Oecologia*, 96: 373-382.
- BASCOMPTE, J.; JORDANO, P. e OLESEN, J.M. 2006. Asymmetric coevolutionary networks facilitate biodiversity maintenance. *Science*, 312: 431-433.
- BASCOMPTE, J.; JORDANO, P.; MELIAN, C.J. e OLESEN, J.M. 2003. The nested assembly of plant-animal mutualistic networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100: 9383-9387.

- BAWA, K.S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* 21:399-422.
- BIANCONI, G. V. ; MIKICH, Sandra Bos ; TEIXEIRA, Sirlei Dias ; MAIA, Beatriz Helena L N S . 2007. Attraction of fruit-eating bats with essential oils of fruits: a potential tool for forest restoration. *Biotropica*, v. 39, p. 136-140.
- BIERREGAARD, R. O., LOVEJOY, T. E., KAPOS, V., SANTOS, A. A. e HUTCHINGS, R. W., 1992, The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *Bioscience*, 42: 859-866.
- BLOOD, B.R. e M.K. CLARK. 1998. *Myotis vivesi*. *Mammalian Species*, Washington, 588: 1-5.
- BONACCORSO, F.J. 1979. Foraging reproductive ecology in a Panamanian bat community. *Bulletim Florida Museum of Biological Science* 24:359-408.
- BONATO, V.; K.G. FACURE e W. UIEDA. 2004. Food Habits of Bats of Subfamily Vampyrinae in Brazil. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, 85 (4): 708-713.
- BORDIGNON, M. O. 2005. Bat Diversity (Mammalia, Chiroptera) from Aporé-Sucuriú's complex, Mato Grosso do Sul, Brazil. , *Rev. Bras. Zool.* , 2006, vol.23, no.4, ISSN 0101-81752.
- BRADLEY, R.A. and D.W. BRADLEY. 1985. Do non-random patterns of species in niche space imply competition? *Oikos* 45: 443-445.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. 1986. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana, p. 119-135. *In*: A. ESTRADA e T.H. FLEMING (Eds). *Frugivores and seed dispersal*. Dordrecht, Dr. W. Junk Publ., 392p.
- COHEN, J. E., F. BRIAND, and C. M. NEWMAN. 1990. Community food webs: data and theory. *Biomathematics*. Volume 20. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- COLWELL, K., AND D. J. FUTUYMA. 1971. On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology* 52:567-576.
- CONNOR, E.F. e McCOY, E.D. 1979. The statistics and biology of the species-area relationship. *American Naturalist*, 113: 791-833.

- COOK, R.R. e QUINN, J.F. 1998. An evaluation of randomization models for nested species subsets analysis. *Oecologia*, 113: 584-592.
- DOBAT, K., AND T. PEIKERT-HOLLE. 1985. Blüten und Fledermause. Verlag Waldemar Kramer, Frankfurt am Main, West Germany.
- DONDINI, G. e S. VERGARI. 2000. Carnivory in the greater noctule bat (*Nyctalus lasiopterus*) in Italy. *Journal of Zoology*, London, 252: 233-236.
- DUMONT, E. R. 1999. The effect of food hardness on feeding behaviour in frugivorous bats (Phyllostomidae): an experimental study. *Journal of Zoology*, London 248, 219-229.
- DUNNE, J. A., R. J. WILLIAMS, and N. D. MARTINEZ. 2002. Network structure and biodiversity loss in food webs: robustness increases with connectance. *Ecology Letters* 5:558-567.
- EICHSTADT, H. 1997. Ressourcennutzung and Nischengestaltung einer Fledermausgemeinschaft im Nordosten Brandenburgs. *Säugetierkundliche Mitteilungen*, 40: 3-171.
- EMMONS, L.H. e F. FEER. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. Chicago, The University of Chicago Press, 392p.
- ENDRESS, P.K. 1994. Diversity and evolutionary biology of tropical flowers. Cambridge University Press, Cambridge.
- FENTON, M.B., ACHARYA, L., AUDET, D., HICKEY, M.B.C., MERRIMAN, C., OBRIST, M.K., SYME, D.M. & ADKINS, B. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24:440-446.
- FLEMING, T.H. 1986. Opportunism versus specialization: evolution of feeding strategies in frugivorous bats, p. 105-118. *In*: A. ESTRADA e T. H. FLEMING (Ed.). *Frugivores and seed dispersal*. Dordrecht, W. Junk Publisher, XIII+392p.
- FONSECA, G.A.B. DA. 1985. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation*, Paris, 34: 17-34.
- GALETTI, M. e L.P.C. MORELLATO. 1994. Diet of the large fruiteating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brazil. *Mammalia*, Paris, 58 (4): 661-665.

- GARDNER, A.L. 1977. Feeding habits, p. 293-350. *In*: R.J. BAKER; J.K. JONES e D.C. CARTER (Eds). Biology of bats of the new world family Phyllostomatidae. Lubbock, Special Publication Museum Texas Tech University, 13, 364p.
- GARDNER, A.L. 1977. Feeding habits, p. 307-309. *In*: R.J. BAKER; J.K. JONES JR. e D.C. CARTER (Eds). Biology of bats of the New World family Phyllostomidae Par II. Special Publications of The Museum Texas Tech University, Austin, 13: 1-364.
- GORCHOV, D.L.; F. CORNEJO; C. ASCORRA e M. JARAMILLO. 1993. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon, p. 339- 349. *In*: T.H. FLEMING e A. ESTRADA (Eds). Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects. Dordrecht, W. Kluwer Academic Publishers, 416p.
- GREGORIN, R. e V. A. TADDEI. 2002. Chave Artificial para Identificação de Molossídeos Brasileiros. Mastozoología Neotropical / *J. Neotrop. Mammal.*; 9(1):13-32.
- GUIMARÃES, P. R., P. GUIMARÃES. 2006. Improving the analyses of nestedness for large sets of matrices. Environmental Modelling and Software. 21: 1512-1513.
- HANDLEY JR., C.O & D.W. MORRISON. 1991. Foraging behavior, p. 137-140. *In*: C.O. Handley Jr.; D.E. WILSON & A.L. GARDNER. (Eds). Demography and natural history of the common fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panamá. Smithsonian Contributions to Zoology, Washington, 511: 1-173.
- HEITHAUS, E.R; T.H. FLEMING e P.A. OPLER. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. Ecology, Washington, 56: 841-854.
- HELVENSEN, O. von and WINTER, Y. 2003. Glossaphagine bats and their flowers: costs and benefits for plants and pollinators. *In*: Kunz, T. H. & Fenton, M. B. (Ed.) Bat Ecology. Chicago, The University of Chicago Press, pp. 346-397.
- HICKEY, M. B C., L. ACHARYA, and S. PENINGTON. 1996. Resource partitioning by two species of vespertilionid bats (*Lasiurus cinereus* and

- Lasiurus borealis*) feeding around street light. *Journal of Mammalogy*, 77: 325-334.
- HOOD, C.S. e J.K. JONES JR. 1984. *Noctilio leporinus*. *Mammalian Species*, Washington, 216: 1-7.
- HUTCHINSON, G. E. 1957. Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 22:415-427.
- IUDICA, C. A. and BONACCORSO, F. J.. 1997. Feeding of the bat, *Sturnira lilium*, on fruits of *Solanum riparium* influences dispersal of this pioneer tree in forests of Northwestern Argentina. – *Studies Neotropical Fauna Environ.* 32: 4– 6.
- JACOBS, G. H. 1992. Ultraviolet vision in vertebrates. *American Zoologist*, 32:544-554.
- JACOBS, G. H. 1993. The distribution and nature of colour vision among the mammals. *Biological Reviews*, 68: 413-471.
- JORDANO, P.; BASCOMPTE, J. e OLESEN, J.M. 2003. The ecological consequences of complex topology and nested structure in pollination webs. Pp 173-199. *In*: N.M. Waser e J. Ollerton (eds). *From specialization to generalization in plantpollinator interactions*. University of Chicago Press, Chicago.
- JUDZIEWICZ, E, J, CLARCK, L, G, LONDOÑO, X e STERN, M. J. 1999. *American Bamboos*. Smithsonian Institution.
- KALKO, E.K.V.; HANDLY, C.O. & HANDLEY, D. 1996. Organization, diversity and long-term dynamics of a Neotropical bat community *In*: Cody, M.L. & Smallwood, J.A. (Eds.). *Long-term studies of vertebrate communities*. San Diego, Academic Press. p.503-553.
- KISSMANN, K, G. 1997. Plantas infestantes e nocivas, volumes I, II e III, BASF.
- KOPPEN. W. 1938. Das Geographic system der klimate. *Handbuch der klimatologie*. Berlim: Bortraeger.
- KREBS, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins, New York, New York.625pp.
- KUNZ, T,H. e FENTON, M. B, 2004. *Bat ecology editors 2004* by The Univresity Of Chicago Press, inc. Chicago.

- LEIBOLD, M. A. & MIKKELSON, G.M. 2002. Coherence, species turnover and boundary clumping: elements of metacommunity structure. *Oikos*, 97: 237-250.
- LEPSCH, I. F., e VALDARES, J. M. A. S. 1976, Levantamento pedológico de Talhados da Estação Experimental de Pindorama, SP. Bragantia, Campinas, v. 35, p. 13-40.
- LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I.; JORDANO, P.; BASCOMPTE, J.; OLESEN, J. M. 2006. Structure in plant-animal interaction assemblages. *Oikos* (Copenhagen), Lund, Suécia, v. 113, p. 174-184.
- LOBO, J. A, QUESADA, M. e K. E. STONER. 2005. Effects of pollination by bats on the mating system of *Ceiba Pentandra* (Bombacaceae) populations in two tropical life zones in costa rica. *American Journal of Botany* 92(2): 370–376.
- LORENZI H, BACHER.L, LACREDA, Me SARTORI, S. 2006. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas. Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA.
- LORENZI H. 2000. Plantas daninhas do Brasil. 3ª edição, Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA.
- LORENZI, H e MATOS, F. J. A. 2002. Plantas medicinais no Brasil (nativas e exóticas), Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA.
- LORENZI, H, SOUZA, H, TORRES, M, A,V e BACHER, L, B. 2003. Árvores exóticas no Brasil (madeiras ornamentais e aromáticas) Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA.
- MA, J.; G. JONES; S. ZHANG; J. SHEN; W. METZNER; L. ZHANG e B. LIANG. 2003. Dietary analysis confirms that Rickett's big-footed bat (*Myotis ricketti*) is a piscivore. *Journal of Zoology*, London, 261: 245-248.
- MACARTHUR, R. H. 1968. The theory of the niche. Pages 159-176 in R. C. Lewontin, ed. *Population biology and evolution*. Syracuse University Press, Syracuse, N.Y.
- MACEDO, J. F. 1997. O gênero *Hedychium koening* (Zingiberaceae) no Estado de Minas Gerais. *Daphne*, v. 7, n. 2, p. 27-31.
- MARES, M., A., M. R. WILLIGK., E. STREILEINAN, D T. E. LACHER, JR. 1981. The mammals of northeastern Brazil: a preliminary assessment. *Ann. Carnegie Mus.*, 51:81-137.

- MARINHO-FILHO, J. 1992. Os mamíferos da Serra do Japí. In: Morellato, L.P.C. (org.). História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Editora da UNICAMP, Campinas. pp. 264-286.
- MARINHO-FILHO, J.S. 1991. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, 7:59-67.
- McKENZIE, N. L., and J. K. ROLFE. 1986. Structure of bat guilds in the Kimberley mangroves, Australia. *Journal of Animal Ecology*, 55:401-420.
- MEDELLIN, R, A e GAONA, O, 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, México. *Biogeopica* 31(3):478-485.
- MEDELLIN, R.A. 1989. *Chrotopterus auritus*. *Mammalian Species*, Washington, 343: 1-5.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2006. Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/relatorio_ambiental/2005_2006. Acessado em: 13 de fevereiro de 2008.
- MUCHHALA. N e P. JARRÍN-V, 2002. Flower Visitation by Bats in Cloud Forests of Western Ecuador. *BIOTROPICA* 34(3): 387–395.
- MULLER, M.F. e N.R. REIS. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 9 (3/4): 345-355.
- NAVARRO, D.L. e D.E. WILSON. 1982. *Vampyrus spectrum*. *Mammalian Species*, Washington, 184: 1-4.
- NORBERG, U. and J. M. V. RAYNER. 1987. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia: Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, 316:335-427.
- NOWAK R.M. 1991. Walker's mammals of the world. John Hopkins University Press, London.
- PALMEIRIM, J.M.; D.L. GORCHOV & S. STOLESON. 1989. Trophic structure of a neotropical frugivore community: is there competition between birds and bats? *Oecologia*, Berlin, 79: 403-411.

- PASSOS, F.C.; W.R. SILVA; W.A. PEDRO & M.R. BONIN. 2003. Frugivoria em Morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, 20(3): 511-517.
- PATTERSON, B. D., WILLIG, M. R. and STEVENS, R. D. 2003. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. Capítulo II, 536-579. *In* Bat Ecology. Kunz. T. H. and Fenton, M. B. The University of Chicago Press, Ltd., London, 2003.
- PEDRO, W. A. 1998. Diversidade de morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera, Mammalia). Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- PEDRO, W.A. e F.C. PASSOS. 1995. Occurrence and food habits of some bat species from the Linhares Forest Reserve, Espírito Santo, Brazil. *Bat Research News*, New York, 36: 1-2.
- PEDRO, W.A. e V.A. TADDEI. 1997. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, Southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, N. Sér., Santa Teresa, 6: 3-21.
- PERACCHI, A. L e S. T. ALBUQUERQUE. 1976. Sobre os hábitos alimentares de *Chiropterus auritus australis*, Thomas, 1905 (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 36: 179-184.
- PIANKA, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 53-74.
- PRADO, P.I. & LEWINSOHN, T.M. 2004. Compartments in insect-plant associations and their consequences for community structure. *Journal of Animal Ecology*, 73: 1168-1178.
- PRIMACK, R.B. 1993. *Essentials of conservation biology*. Sunderland, Sinauer Associates Inc.
- REIS, N.R. DOS; A.L. PERACCHI; WAGNER. A. P & I.P. LIMA. 2006. *Mamíferos do Brasil*, Londrina, Paraná, 437p.

- REIS, N.R. e J. GUILLAUMET. 1983. Les chauves-souris frugivores de la région de Manaus et leur rôle dans la dissémination des espèces végétales. *Revue D Ecologie – La Terre Et La Vie*, Paris, 38: 147-168.
- SANTOS M.; L.F. AGUIRRE; L.B. VÁZQUEZ e J. ORTEGA. 2003. *Phyllostomus hastatus*. *Mammalian Species* 722: 1- 6.
- SAZIMA, I. 1978. Vertebrates as food items of the woolly false vampire *Chrotopterus auritus*. *Journal of Mammalogy*. Lawrence, 59: 617-618.
- SAZIMA, I. and SAZIMA, M. 1977. Solitary and Group Foraging: Two Flower-Visiting Patterns of the Lesser Spear-Nosed Bat *Phyllostomus discolor*. *Biotropica*, Vol. 9, No. 3. (Sep., 1977), pp. 213-215.
- SIMMONS, N. B., and R. S. VOSS 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna, part 1. Bats. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 237: 219 pp.
- STEBBINS, G.L, 1974. Flowering plants-Evolution above the species level. Cambridge: Harvard University Press.
- STRAUBE, F.C.; BIANCONI, G.V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical*, 8(1-2): 150-152.
- SUTHERS, R. A., J. CHASE, e B. BRADFORD. 1969. Visual form discrimination preferences by hummingbirds. *Oecologia*, 70:20-23.
- TERBORGH, J. 1986. Community aspects of frugivory in tropical forests, p. 371-384. *In*: A. ESTRADA e T.H. FLEMING (Eds). *Frugivores and seed dispersal*. Dordrecht, W. Junk Publisher, 392p.
- TERBORGH, J. 1992. Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica*, Lawrence, 24: 283-292.
- THOMPSON, J.N. 2005. *The geographic mosaic of coevolution*. University of Chicago Press, Chicago.
- THOMAS, DW. 1984. Fruit intake and energy budgets of frugivorous bats. *Physiological Zoology [PHYSIOL. ZOOL.]*. Vol. 57, no. 4, pp. 457-467.
- TOWNSEND, C.R.; BEGON, M. & HARPER, J.L. 2006. Fundamentos em ecologia. 2ª ed. Porto Alegre, Ed. Artmed. 592 p.
- UIEDA, W. e J. VASCONCELLOS-NETO. 1985. Dispersão de *Solanum* spp. (Solanaceae) por morcegos, na região de Manaus, AM, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, São Paulo, 2: 449-458.

- UIEDA, W, SATO, T, M, CARVALHO M, C, BONATO, V. 2007. Fruit as unusual food items of the carnivorous bat *Chrotopterus auritus* (Mammalia-Chiroptera) from southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (3): 844–847.
- VÁZQUEZ, D.P. e AIZEN, M.A. 2003. Null model analyses of specialization in plant-pollinator interactions. *Ecology*, 84: 2493- 2501.
- VIZOTTO, L.D. e TADDEI, V.A., 1973. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. *Revta. Fac. Filos. Ciênc. Letr. S. J. do Rio Preto-Bolm. Ciên.* 1:1-72.
- WENDELN, M. C., RUNKLE, J. R. and KALKO., E. K. V.. 2000. Nutritional values of 14 species of figs (*Ficus*) and their role in the diet of frugivorous bats on Barro Colorado Island, Panamá. – *Biotropica* 32: 473– 488.
- WHITMORE, T. C., 1997, Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss. *In*: W. F. Laurance e R. O. Bierregaard (eds.), *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 3-12.
- WILLIG, M.R. 1983. Composition, microgeographic variation, and sexual dimorphism in Caatingas and Cerrado biomes in northeast Brazil. *Journal of Mammalogy*, Baltimore, 66 (4): 668-681.
- WILLIG, M.R.; G.R. CAMILO e S.J. NOBILE. 1993. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic cerrado habitats of Brazil. *Journal of Mammalogy*, Lawrence, 74 (1): 117-128.
- WILSON, D.E.; C.F. ASCORRA & S. SOLARI. 1996. Bats as indicators of habitat disturbance, p. 613-625. *In*: D.E. WILSON & A. SANDOVAL (Eds). *Manu: The biodiversity of southeastern Peru*. Washington, Office of biodiversity programs. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, 365p.
- WRIGHT, D.H. e REEVES, J.H. 1992. On the meaning and measurement of nestedness of species assemblages. *Oecologia*, 92: 416-428.
- WRIGHT, D.H.; PATTERSON, B.D.; MIKKELSON, G.M.; CUTLER, A. e ATMAR, W. 1998. A comparative analysis of nested subset patterns of species composition. *Oecologia*, 113: 1-20.

ZORTÉA M. & AGUIAR L. 2001. Foraging behavior of the fishing bat, *Noctilio Leporinus* (Noctilionidae). *Chiroptera Neotropical* 7(1-2): 140-142.

ZORTÉA, M. e A.G. CHIARELLO. 1994. Observations on the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus*, in an Urban Reserve of South-east Brazil. *Mammalia*, Paris, 58 (4): 665-670.