

**THERYS MIDORI SATO**

**ESTRUTURA DE COMUNIDADE, COMPORTAMENTO ALIMENTAR E  
FRUGIVORIA DOS MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA) EM *CECROPIA  
PACHYSTACHYA* (URTICACEAE) NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE  
ITIRAPINA, SP**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zoologia, Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando C. Passos

CURITIBA  
2007

Dedico  
A meus pais,  
Ester Sato e Horácio Kiyoshi Sato

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	5
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	7
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	8
<b>PRÓLOGO</b> .....	11
<b>CAPÍTULO 1. Estrutura da comunidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) da Estação Experimental de Itirapina, Estado de São Paulo, Brasil</b> .....	15
Resumo.....	16
Abstract.....	17
1. Introdução.....	18
2. Material e Métodos.....	19
3. Resultados e discussão.....	21
4. Referências Bibliográficas.....	35
<b>CAPÍTULO 2. Frugivoria de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em <i>Cecropia pachystachya</i> (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes</b> .....	42
Resumo.....	43
Abstract.....	44
1. Introdução.....	45
2. Material e Métodos.....	47
2.1. Local de estudo.....	47
2.2. Morcegos.....	48
2.3. Testes de Germinação.....	48
2.4. Análise dos dados.....	49

3. Resultados.....	50
4. Discussão.....	53
5. Referências Bibliográficas.....	57

**CAPÍTULO 3. Observações do Comportamento Alimentar de Morcegos (Chiroptera: Phyllostomidae) em *Cecropia pachystachya* (Embaúba) (Urticaceae).** 63

Resumo.....	64
Abstract.....	65
1. Introdução.....	66
2. Materiais e Métodos.....	67
3. Resultados.....	69
3.1. Espécies de visitantes.....	69
3.1.1. Visitantes diurnos.....	69
3.1.2. Visitantes noturnos.....	69
3.2. Comportamento de aproximação dos morcegos às plantas.....	71
3.2.1. Horário.....	71
3.2.2. Estratégias (solitário ou em grupos).....	71
3.3. Comportamento de aproximação dos morcegos às infrutescências.....	72
3.4. Ato de abocanhar as infrutescências.....	74
3.5. Abandono da planta.....	74
3.6. Frequência de visitas dos morcegos.....	77
4. Discussão.....	79
5. Referências Bibliográficas.....	85
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>92</b>

## AGRADECIMENTOS

Ao Curso de Pós-Graduação de Zoologia da Universidade Federal do Paraná. À coordenação, professores e à Vera Adélio. Agradeço também pelo financiamento de parte de minhas viagens de campo.

Agradeço aos professores que fizeram parte da minha banca: Prof. Fernando C. Passos (orientador), Prof. Wilson Uieda, Emydgio L. A. Monteiro Filho e Prof. James Roper. Tão importante quanto o trajeto que segui até preparar a dissertação, foi o momento da defesa. Este foi um dos momentos em que mais aprendi em toda a minha fase de estudante..

Ao meu orientador Prof. Dr. Fernando C. Passos, por me receber tão bem em Curitiba e por todos os ensinamentos nesses anos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Wilson Uieda, por me ensinar tanto sobre ciência e principalmente sobre os morcegos. Obrigada também pelas idéias para meu projeto, discussões e pelo empréstimo dos materiais de campo utilizados. Agradeço por participar da minha banca.

Ao Prof. Dr. Emydgio L.A. Monteiro Filho, por todas as conversas, sugestões e incentivo nos meus projetos.

Ao Instituto Florestal do Estado de São Paulo, pela permissão de trabalhar na Estação Experimental de Itirapina. Aos funcionários da Estação Experimental de Itirapina, em principalmente a D. Izabel.

A RIPASA por ceder os dados metereológicos.

A todos os amigos e irmãos que me ajudaram no campo: Wagner Kenji Sato, Walter Massao Sato, Carolina Carvalho (Bursa), Marco Rosselini (Xabi), Nathalia Yurika, Luana Munster, Fernanda, Beatriz Maroni (Su), Rodrigo Paste, Maria Fernanda (Nana), Rodrigo (Gordo), Helton e Marco Granzinolli.

Aos colegas e amigos do laboratório, Nathalia e Luana (parceiríssimas), Karynna, Rodrigo, Nana, Pollyana, Lucas, João, Gabriela, Atenisi, José Pereira, Cibele, Melek, admiro todos pela disposição em ajudar sempre...

Aos amigos, que foram importantes em muitos momentos desses dois anos: Fabiana (Gorran), Maria Carolina (Nhãna), Ives Arnoni, Carolina Carvalho (Bursa), Beatriz (Su), Dayane (Dajana), Marco (Xabi), Sônia Belentani, Adriana A. Bueno e Jorrdana.

Não posso deixar de agradecer a companhia sempre constante de meus amigos do mestrado “Curitibanos”: Érico Teodósio, Cesar Marchioro, Mônia Wanto, Rinaldo, Mariângela e Luciana.

A Nathalia Yurika Kaku Oliveira, por ceder as fotos e pela ajuda na finalização da dissertação. A Luana Munster, pela grande ajuda nos testes de germinação.

Ao Marco Granzinolli e Alexander V. Christianini pela identificação das espécies de aves.

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Nogueira e a pós-graduanda Suelen Santos da Engenharia Florestal pelo uso do laboratório de sementes e auxílio na preparação do material para germinação respectivamente.

A Maria Ester Chaves e Maria Carolina de Carvalho pela leitura e correção do texto.

Andressa Pinheiro, pelas correções dos abstracts.

A Capes, pela bolsa de estudo concedida.

A todos os amigos que moraram e moram na casa da D. Silvia. Agradeço também aos meus amigos chilenos Lili, Leo, Samuel e Israel.

Um grande obrigada a minha família, que sempre está presente (mesmo longe) e da qual me orgulho muito. Obrigada aos meus pais por cuidarem de mim em todos os momentos.

E um agradecimento especial a todos os morcegos, que sempre me instigam mais e mais a conhecê-los melhor.

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo 1

**Figura 1-** Curva de acumulação de espécies calculada para a comunidade de morcegos da Estação Experimental de Itirapina, nos períodos de agosto de 2001 a agosto de 2003 e julho de 2006.....21

### Capítulo 2

**Figura 1-** Porcentagem dos itens consumidos por morcegos com base nas sementes encontradas nas fezes. As fezes foram recolhidos na Estação Experimental de Itirapina. *Artibeus lituratus*, *Platyrrhinus lineatus*, *Carollia perspicillata*, *Glossophaga soricina*.....49

### Capítulo 3

**Figura 1.** A. *Artibeus lituratus*. B. *Platyrrhinus lineatus*. C. *Carollia perspicillata*. D. *Glossophaga soricina*.....68

**Figura 2-** A. *Artibeus lituratus* se afastando de *C. pachystachya*. B. *Artibeus lituratus*. C. *A. lituratus* se alimentando da infrutescência de *C. pachystachya*. D. Pedaco de uma infrutescência de *C. pachystachya* que caiu da boca de *A. lituratus* ao ser capturado em rede-de-neblina (Fotos: Kaku-Oliveira, N.Y.).....72

**Figura 3-** Média de visitas de *Artibeus lituratus* e *Platyrrhinus lineatus* às infrutescências de *C. pachystachya* na Estação Experimental de Itirapina. Os dados foram agrupados em intervalos de 15 minutos e foram coletados em janeiro e fevereiro de 2006.....75

**Figura 4-** Número de visitas de *A. lituratus* e *P. lineatus* sozinhos a *C. pachystachya* e das duas espécies ao mesmo tempo na Estação Experimental de Itirapina. Dados coletados em janeiro e fevereiro de 2006.....76

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 1

**Tabela I-** Táxon, abundância absoluta e relativa de morcegos capturados na Estação Experimental de Itirapina, Itirapina, Estado de São Paulo, nos períodos de agosto de 2001 a agosto de 2003 e agosto de 2005 e julho de 2006.....19

**Tabela II-** Ocorrência de morcegos ao longo dos meses do ano na Estação Experimental de Itirapina nos períodos de agosto de 2001 a agosto de 2003 e agosto de 2005 a julho de 2006.....28

### Capítulo 2

**Tabela I-** Porcentagem de germinação (%) e Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *C. pachystachya* sob condições controladas de temperatura e luz. Letras iguais representam valores iguais.....50



## RESUMO

Os morcegos neotropicais representam 39% das espécies de mamíferos e são representados por espécies muito diversas, em aspectos como dieta, tipos de abrigos e morfologia. Os morcegos frugívoros são componentes fundamentais na manutenção e regeneração de florestas tropicais. *Cecropia pachystachya* é uma das espécies de plantas dispersadas pelos morcegos. O objetivo deste trabalho foi estudar a estrutura da comunidade de morcegos da Estação Experimental de Itirapina, situado no município de Itirapina, Estado de São Paulo. Das espécies mais comuns que utilizam *C. pachystachya* como alimento, foram realizados testes de germinação e observado o comportamento alimentar. Foram dispostas de quatro a sete redes-de-neblina, em duas fases, no período de julho de 2001 a julho de 2003 (28 noites) e de agosto de 2005 a julho de 2006 (30 noites) para capturar os morcegos. As fezes dos morcegos capturados foram coletadas e as sementes de *C. pachystachya* encontradas nas fezes de *Artibeus lituratus* e *Platyrrhinus lineatus* passaram por testes de germinação com condições de temperatura, luminosidade e umidade controladas por 40 dias. O comportamento dessas duas espécies e de *Glossophaga soricina* e *Carollia perspicillata* de visita a *C. pachystachya* foram observados com lente infravermelha e quantificados para as duas primeiras. Foram capturados 720 indivíduos em 16 espécies de morcegos, 14 espécies de Phyllostomidae, duas de Vespertilionidae e uma de Molossidae. Quatro espécies frugívoras (*A. lituratus*, *P. lineatus*, *C. perspicillata*, *G. soricina* e *Sturnira lilium*) representaram 80% das capturas. A porcentagem de germinação das sementes encontradas em *A. lituratus* (79,3%) não diferiu estatisticamente das sementes controle (76%). Esses resultados foram superiores a *P. lineatus* (52%). Com esse resultado, tem-se que a passagem das sementes de *C. pachystachya* pelos morcegos não aumentou a porcentagem, nem a velocidade de germinação delas, quando comparado com o controle, sendo até menor

para *P. lineatus*. Em relação ao comportamento de *A. lituratus* e *P. lineatus* em *C. pachystachya*, observou-se que essas duas espécies apresentam comportamentos muito semelhantes de alimentação, tanto no modo de captura da infrutescência, como no período de atividade. As espécies *C. perspicillata* e *G. soricina* apresentaram um número bem menor de visitas, indicando que *C. pachystachya* pode ser uma fonte alternativa de alimentação. Estratégias diferentes de visitas à *C. pachystachya* por diferentes espécies de morcegos podem indicar formas alternativas de dispersão das sementes dessa planta. Este estudo demonstrou a importância de morcegos frugívoros em ambientes alterados. Esses animais constituem uma parcela significativa da comunidade e exercem dispersão das espécies que estão restituindo o ambiente.

**Palavras-chave:** Microchiroptera, comunidade, comportamento alimentar, frugivoria, *Cecropia pachystachya*.

## PRÓLOGO

A Ordem Chiroptera representa um grupo muito abundante e diverso entre os mamíferos (EMMONS & FEER, 1997), sendo bastante significativo principalmente na região neotropical (EISENBERG & REDFORD, 1999). Essa grande diversidade não é diferente para o Brasil, onde são registradas 164 espécies (REIS *et al.*, 2006). Os morcegos são componentes muito importantes nos ecossistemas tropicais. Apesar de toda essa importância, ainda falta muita informação sobre a biologia e ecologia desses mamíferos.

A família Phyllostomidae possui uma grande diversidade de hábitos alimentares em suas espécies representantes, como a insetivoria, frugivoria, carnívoria, sanguivoria, nectarivoria, piscivoria, onívoria, entre outros associados a esses, como a polinivoria e folivoria (GARDNER, 1977).

Os morcegos frugívoros podem atuar como dispersores de sementes e por isso são elementos essenciais para a regeneração de ecossistemas florestais (CHARLES-DOMINIQUE, 1986), ao se alimentarem de frutos de plantas de espécies pioneiras (MEDELLÍN & GAONA, 1999).

Dentre as espécies de plantas que têm seus frutos consumidos por morcegos estão as espécies de *Cecropia*. Segundo BERG (1978), este é um dos gêneros característicos na Flora Neotropical. Doze gêneros e 32 espécies de morcegos se alimentam de quinze espécies da embaúba (LOBOVA *et al.*, 2003). Na região Sudeste do Brasil, existem três espécies de *Cecropia*, e dentre elas, *C. pachystachya* possui a extensão geográfica mais ampla, ocorrendo tanto no Cerrado como nas regiões costeiras e litorâneas (BERG, 1996).

Estudos comportamentais em morcegos podem revelar dados muito importantes da biologia e ecologia das espécies. Apesar desse tipo de estudo não ser muito difundido

no Brasil, observações do comportamento também podem revelar interações entre espécies diferentes no ambiente natural.

Essa dissertação vem reunir informações sobre os morcegos da Estação Experimental de Itirapina, região sudeste do Estado de São Paulo, Brasil, enfatizando primeiramente a estrutura da comunidade de quirópteros do local, e em seguida os aspectos ecológicos e comportamentais das espécies que se alimentam das infrutescências de embaúba *Cecropia pachystachya*. Os capítulos foram preparados na forma de artigos científicos.

O capítulo 1, intitulado de “Estrutura de uma comunidade de morcegos (Chiroptera, Mammalia) do Estado de São Paulo, região Sudeste do Brasil” retrata a lista de espécies da Estação Experimental de Itirapina, no período estudado de 2001 a 2006. Os morcegos vêm sendo utilizados como indicadores de ambientes e este capítulo também aborda esse assunto.

O capítulo 2 “Frugivoria de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes” trata das espécies de morcegos que se alimentam da mesma espécie de planta e quanto ela significa em sua dieta. Analisa também o efeito da passagem da semente quando passa pelo trato digestivo do morcego. Essa análise foi feita de modo comparado entre as espécies que se alimentam da mesma espécie de planta, a embaúba, procurando saber se esses efeitos são positivos, negativos ou nulos.

O capítulo 3, “Observações do Comportamento de Morcegos (Chiroptera: Phyllostomidae) em Embaúba *Cecropia pachystachya* (Urticaceae)” relata a coleta de dados de comportamento de visitas de morcegos quando visitam uma planta frutífera, com informações descritivas e quantitativas. As observações foram feitas diretamente no campo.

Assim, com a reunião dos dados obtidos nos três capítulos, essa dissertação se propõe a acrescentar conhecimentos sobre a importância de morcegos frugívoros em uma comunidade de Chiroptera, como podem caracterizar um ambiente, os benefícios que causam às plantas e como se comportam ao se alimentarem.

### **Referências Bibliográficas**

- BERG, C.C. 1978. Espécies de *Cecropia* da Amazônia Brasileira. **Acta Amazônica**, **8**(2): 149-182.
- BERG, C.C. 1996. *Cecropia* (Cecropiaceae) no Brasil, ao sul da Bacia Amazônica. **Albertoa**, **4**(16): 213-221.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. 1986. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guiana, p: 119-135. *In*: Estrada, A. & T.H. Fleming (eds.). **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht, Dr. W. Junk Publishers, XIII+392p.
- EISENBERG, J.F. & K.H. REDFORD. 1999. **Mammals of the Neotropics. Vol.3**. Chicago, The University of Chicago Press, 229p.
- EMMONS, L.H. & F. FEER. 1997. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. Chicago, The University of Chicago Press, 307p.
- GARDNER, A. L. 1977. Feeding Habits. **Special Publications of Museum Texas Tech University**, **13**: 293-350.
- LOBOVA, T.A.; S.A. MORI; F. BLANCHARD; H. PECKHAM & P. CHARLES-DOMINIQUE. 2003. *Cecropia* as a food resource for bats in French Guiana and the significance of fruit structure in seed dispersal and longevity. **American Journal of Botany**, **90**(3): 388-403.

- MEDELLÍN, R.A. & O. GAONA. 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, Mexico. **Biotropica**, **31**(3): 478-485.
- REIS, N.R.; O.A. SHIBATTA; A. L. PERACCHI; W.A. PEDRO & I. P. LIMA. 2006. Sobre os mamíferos do Brasil, p. 17-25. *In*: REIS, N.R., A.L. PERACCHI, W.A. PEDRO & I.P. LIMA (eds.). **Mamíferos do Brasil**, Londrina, 437p.

**CAPÍTULO 1**

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE MORCEGOS (CHIROPTERA,  
MAMMALIA) DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE ITIRAPINA, ESTADO DE  
SÃO PAULO, BRASIL.**

## RESUMO

Os morcegos neotropicais representam 39% das espécies de mamíferos e são representados por espécies muito diversas, em aspectos como dieta, tipos de abrigos e morfologia. Com a perda de habitats, a comunidade de quirópteros sofre grandes alterações. Algumas espécies de morcegos vêm sendo utilizadas como indicadoras de ambientes alterados. O objetivo deste trabalho foi estudar a comunidade de morcegos da Estação Experimental de Itirapina, situado no município de Itirapina, Estado de São Paulo. Na área encontram-se diversas espécies de plantas nativas e exóticas, e dentre elas, muitas espécies que são utilizadas por morcegos. Foram armadas de quatro a sete redes-de-neblina, em duas fases, no período de julho de 2001 a julho de 2003 (28 noites) e de agosto de 2005 a julho de 2006 (30 noites). Foram capturados 720 indivíduos em 16 espécies de morcegos, 14 espécies de Phyllostomidae, duas de Vespertilionidae e uma de Molossidae. A curva de acumulação de espécies alcançou uma estabilização, sendo acrescentada apenas por espécies raras. Quatro espécies (*Artibeus lituratus*, *Platyrrhinus lineatus*, *Carollia perspicillata*, *Glossophaga soricina* e *Sturnira lilium*) representaram 80% das capturas. Todas elas são muito abundantes em ambientes alterados e se alimentam de espécies de plantas pioneiras, como *Cecropia pachystachya*, *Solanum* spp. e *Piper* spp. A presença de apenas duas espécies de Phyllostominae (*Phyllostomus discolor* e *Chrotopterus auritus*), e muitas espécies de Stenodermatinae e Carrollinae vêm suportar a utilização de morcegos como indicadores ambientais. Apesar de a área trabalhada ser um ambiente bastante alterado e antropizado, a Estação Experimental de Itirapina é um local importante por fornecer abrigos e recursos alimentares para os morcegos, podendo até servir como corredor para áreas de florestas e Cerrado.

**Palavras-chave:** Chiroptera, comunidade, São Paulo, Brasil, diversidade.



## ABSTRACT

Neotropical bats represent 39% of mammal species and are represented by a great diversity in many ecological aspects such as feeding habits, roosting and morphology. Due to the loss of their habitat, bat community are very modified. Some bat species have been used as indicators of level of habitat disruption. Here we studied bat community in Estação Experimental de Itirapina, Itirapina city, state of São Paulo, Brazil. There are a lot of native and exotic plants species in the area, and, among them, many which are used by bats. Four to seven mist nets were set up in two periods, from July 2001 to July 2003 (28 nights) and from august 2005 to July 2006 (30 nights). A total of 720 individuals of 16 bat species were caught: 14 from Phyllostomidae family, two from Vespertilionidae and one from Molossidae. The cumulative curve reached an equilibrium, in which only rare species were added. Four species (*Artibeus lituratus*, *Platyrrhinus lineatus*, *Carollia perspicillata* and *Sturnira lilium*) accounted for 80% of the captures. All of them are abundant in disturbed areas and feed on pioneer species, such as *Cecropia pachystachya*, *Solanum* spp. and *Piper* spp. The presence of only two species from the subfamily Phyllostominae (*Phyllostomus discolor* and *Chrotopterus auritus*), and a lot of Stenodermatinae and Carollinae support the use of bats as indicators of levels of habitat disruption. In spite of the area being quite changed, Estação Experimental de Itirapina is an important place for supplying roosting and food sources for bats, and could work as corridor for areas of forests and Savanna.

Word-key: Chiroptera, community, São Paulo, Brazil, diversity.

## 1. Introdução

Na região Neotropical, os morcegos representam 39% das espécies de mamíferos (EMMONS & FEER, 1997). No Brasil são registradas 165 espécies de morcegos atualmente (MIRANDA *et al.*, 2006; REIS *et al.*, 2006). Certamente essa riqueza não está totalmente conhecida devido à escassez de estudos, até mesmo no Estado de São Paulo. A região de Itirapina é uma dessas regiões onde estudos da quiropterofauna ainda é incipiente. Foram realizados dois estudos com morcegos envolvendo a espécie hematófaga *Desmodus rotundus* em cavernas próximas à Estação Experimental de Itirapina (CAMPANHÃ & FOWLER, 1993; 1995).

As espécies da Subordem Microchiroptera são muito diversas ecologicamente, em aspectos como seleção da dieta, abrigos e habitat, que vêm sendo utilizados como indicadores ambientais de áreas alteradas (FENTON *et al.*, 1992; BROSSET *et al.*, 1996; WILSON *et al.*, 1996; MEDELLÍN *et al.*, 2000; PETERS *et al.*, 2006). A família Phyllostomidae apresenta uma grande diversidade no seu grupo, principalmente na variedade de hábitos alimentares (GARDNER, 1977), abrigos e modos de vôo (WILSON *et al.*, 1996; PETERS *et al.*, 2006). As subfamílias Stenodermatinae e Carrollinae, por exemplo, são conhecidas por se adaptarem a áreas desmatadas ou até mesmo urbanizadas. A subfamília Phyllostominae, em oposição, costuma ser encontrada em locais conservados.

Estudos revelam que os morcegos neotropicais vêm respondendo à perda de habitats, na diminuição de diversidade de espécies e tamanho das populações (BROSSET *et al.*, 1996; SCHULZE *et al.*, 2000). Em comunidades de morcegos de áreas com florestas pouco alteradas ou sem nenhuma perturbação, a diversidade de espécies de morcegos é

maior que em áreas alteradas (COSSON *et al.*, 1999; FENTON *et al.* 1992; MEDELLÍN *et al.*, 2000; GORRESENSEN & WILLIG, 2004).

O objetivo deste trabalho foi estudar a estrutura da comunidade de morcegos da Estação Experimental de Itirapina, interior do Estado de São Paulo e verificar se os morcegos poderiam ser utilizados como indicadores de conservação ambiental.

## **2. Material e Métodos**

A Estação Experimental de Itirapina, administrada pelo Instituto Florestal do Estado de São Paulo, está localizada no município de Itirapina, região central do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil (22°15'S 47°49'W). A vegetação apresenta fragmentos de Cerrado, reflorestamento com *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. e uma área com espécies exóticas e nativas, onde existem espécies frutíferas utilizadas por morcegos e outros animais, como *Cecropia pachystachya* (Urticaceae), *Solanum* spp. (Solanaceae), *Piper* spp. (Piperaceae), *Ficus* sp. (Moraceae), *Psidium guajava* (Myrtaceae) e *Eryobotrya japonica* (Rosaceae). São encontrados também indivíduos de *Pseudobombax grandiflorum*, *Bauhinia* sp. e *Lafoensia glyptocarpa* e agrupamentos de bananeiras (*Musa* sp.).

O trabalho de campo ocorreu em duas fases: julho de 2001 a julho de 2003 (fase 1) e agosto de 2005 a julho de 2006 (fase 2). Para as capturas de morcegos foram utilizadas de quatro a doze redes de neblina de 6, 7 e 11 metros de comprimento, sempre rentes ao solo e com 2 metros de altura. As redes foram dispostas em rotas de vôo ou próximas a plantas frutíferas, na tentativa de interceptar o vôo dos morcegos. As fases de campo tiveram duração de uma a cinco noites por mês e as redes ficaram dispostas de cinco a sete horas por noite. As datas foram escolhidas de acordo com a fase lunar,

sempre evitando as fases de lua crescente e cheia, quando há menor atividade noturna de algumas espécies de morcegos (MORRISON, 1980; UIEDA, 1992). Foram realizadas 28 noites de capturas na fase 1 e 30 noites na fase 2. Na fase 1 as sessões de captura ocorreram bimestralmente e na fase 2 ocorreram mensalmente. Todos os meses do ano foram contemplados.

Dois abrigos foram amostrados na área da Estação Experimental de Itirapina. Um abrigo se localizava no forro de uma casa vizinha à Estação. Na ocasião foi utilizada uma rede-de-neblina interceptando o vôo dos morcegos ao saírem do abrigo. O outro abrigo se situava em uma plataforma de pesca na represa, dentro da própria Estação. Os morcegos foram capturados manualmente.

Os morcegos foram identificados segundo a chave de identificação de VIZOTTO & TADDEI (1973) e soltos posteriormente. Precedendo a soltura, foram tomadas algumas informações biológicas e morfométricas. O peso, em gramas, foi medido com auxílio de um dinamômetro (marca Pesola) e seu estágio de desenvolvimento (jovem e adulto) foi determinado pelo grau de ossificação das epífises dos ossos longos, geralmente dos metacarpos e primeiras falanges. O estado de prenhez das fêmeas adultas foi determinado pela apalpação do abdômen para sentir a presença de feto. Fêmeas em lactação foram determinadas pelo tamanho das mamas e pela presença de leite. O estado reprodutivo dos machos adultos foi indicado pela posição dos testículos na cavidade abdominal (machos inativos sexualmente) ou na bolsa escrotal (machos ativos sexualmente). O comprimento do antebraço foi medido com auxílio de paquímetro manual. Alguns indivíduos foram sacrificados, fixados em formol 10% e preservados em álcool 70% para preencher a série de material testemunho. Os morcegos coletados na fase 1 encontram-se tombados na Coleção Científica do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo e os

morcegos coletados na fase 2 foram depositados na Coleção de Mastozoologia do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná- DZUP.

Exemplares das espécies capturadas em maior quantidade foram enviados para exame laboratorial de raiva. Para esse exame, os morcegos sacrificados foram congelados e encaminhados ao Laboratório de Diagnóstico de Raiva do Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública da Unesp-Botucatu.

Para determinar se o esforço de amostragem despendido para a coleta de dados foi suficiente para se inventariar a maioria das espécies de morcegos da Estação Experimental de Itirapina, os dados foram plotados em uma curva de acumulação de espécies. A análise da estrutura da comunidade foi feita baseada em riqueza e abundância de espécies.

### **3. Resultados e Discussão**

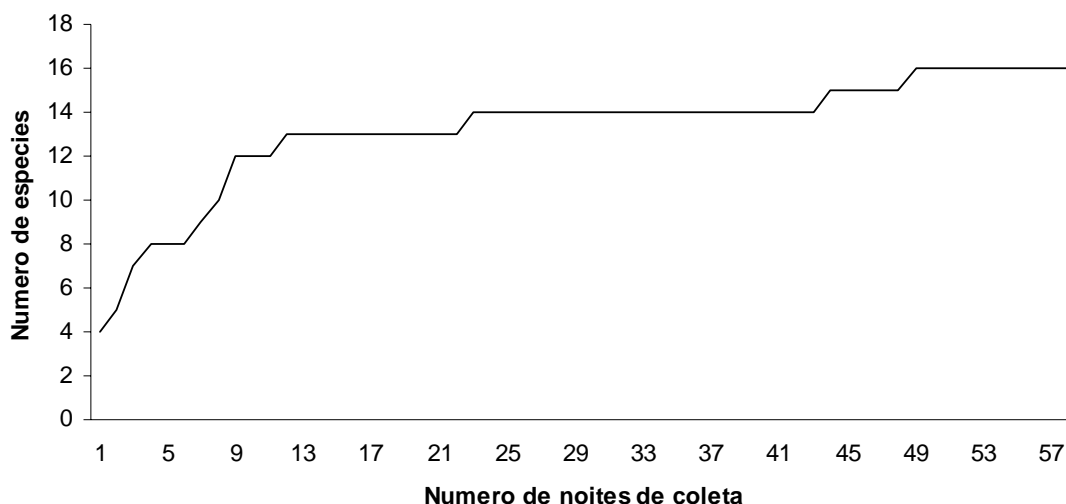
Foram encontradas 16 espécies de morcegos na Estação Experimental de Itirapina (Tabela I). Na primeira fase foram capturados 317 indivíduos e na segunda fase 403, totalizando 720 morcegos. Das 16 espécies, 14 pertencem a Família Phyllostomidae e duas a Vespertilionidae. Essa riqueza representa 9,7% das espécies de morcegos brasileiras (165) (MIRANDA *et al.*, 2006; REIS *et al.*, 2006). A curva de acumulação de espécies alcançou uma estabilização com o aumento do esforço de capturas, conforme a Figura 1.

O morcego frugívoro *Artibeus lituratus* apresentou o maior número de capturas (32%) (Tabela I), e todos os frugívoros representaram 68,4% desse total (*A. lituratus*, *Platyrrhinus lineatus*, *Sturnira lilium*, *Vampyressa pusilla*, *Pygoderma bilabiatum*, *Chiroderma villosum* e *Uroderma bilobatum*). Além disso, foram encontrados morcegos nectarívoros (*Glossophaga soricina* e *Anoura caudifer*) (21,4%), insetívoros (*Myotis*

*nigricans*, *Molossus rufus* e *Eptesicus brasiliensis*) (8,9%), onívoro (*Phyllostomus discolor*) (0,5%), carnívoro (*Chrotopterus auritus*) (0,1%) e hematófago (*Desmodus rotundus*) (0,4%).

**TABELA I-** Táxon, abundância absoluta e relativa de morcegos capturados na Estação Experimental de Itirapina, Itirapina, estado de São Paulo, nos períodos de agosto de 2001 a agosto de 2003 e agosto de 2005 a julho de 2006.

Táxon	Abundância					Frequência relativa
	Seca		Chuvosa		Total	
	Fase 1	Fase 2	Fase 1	Fase 2		
Família Phyllostomidae						
Subfamília Phyllostominae						
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	1	-	-	-	1	0,1
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	2	-	1	1	4	0,5
Subfamília Glossophaginae						
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	29	46	19	13	107	14,9
<i>Anoura caudifera</i> (E. Geoffroy, 1818)	11	25	10	1	47	6,5
Subfamília Carrollinae						
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	23	35	21	29	108	15,0
Subfamília Stenodermatinae						
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	4	40	4	24	72	10,0
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	8	20	17	30	75	10,4
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	53	23	55	102	233	32,4
<i>Pygoderma bilabiatum</i> Peters, 1863	1	1	-	-	2	0,3
<i>Chiroderma villosum</i> Peter, 1860	-	1	-	-	1	0,1
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	-	-	1	-	1	0,1
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	-	2	-	-	2	0,3
Subfamília Desmodontinae						
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	1	-	2	-	3	0,4
Família Vespertilionidae						
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	32	2	15	4	53	7,4
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	1	2	1	2	6	0,8
Família Molossidae						
<i>Molossus rufus</i> É. Geoffroy, 1805	5	-	-	-	5	0,7
<b>Total</b>	171	197	146	206	720	100



**Figura 1.** Curva de acumulação de espécies calculada para a comunidade de morcegos da Estação Experimental de Itirapina nos períodos de agosto de 2001 a agosto de 2003 e agosto de 2005 a julho de 2006.

### 3.1. Espécies de morcegos

#### Família Phyllostomidae

##### 3.1.1. *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818)

Na Estação Experimental de Itirapina, foram capturados 233 indivíduos dessa espécie totalizando 32,4% do total. Essa frequência relativa representou mais que o dobro da segunda espécie mais comum. Os indivíduos de *A. lituratus* foram encontrados em todos os meses do ano e suas ocorrências foram maiores nos meses de estação chuvosa do que na estação seca. As capturas ocorreram em redes dispostas em trilhas de vôo, mas principalmente nas que estavam associadas a árvores frutificadas que *A. lituratus* utiliza como alimento. As plantas do local disponíveis e que foram utilizadas por essa espécie foram *Cecropia pachystachya*, *Eryobotria japonica*, *Piper* sp., *Mangifera indica*, *Ficus guaranitica* e *Terminalia cattapa*. A dieta de *A. lituratus* em Itirapina foi composta principalmente de *Cecropia pachystachya* (Capítulo 2), mas nas

fezes também foram encontrados materiais vegetais não identificados, fragmentos de insetos e pólen.

Fêmeas grávidas de *A. lituratus* foram encontradas em todos os meses do ano exceto julho e novembro. Jovens foram observados em janeiro, fevereiro, maio, julho, agosto, setembro e outubro. Machos com testículos evidentes só não foram encontrados em abril, maio e dezembro Apesar de FLEMING *et al.* (1972) ter considerado essa espécie com um padrão reprodutivo estacionalmente poliestro, ou seja, dois períodos reprodutivos ao longo do ano, na Estação Experimental de Itirapina parece que *A. lituratus* apresenta atividade reprodutiva durante o ano todo.

Dez indivíduos machos e dez fêmeas de *A. lituratus* foram enviados para exame laboratorial de raiva e nenhum apresentou resultado positivo para o vírus.

### 3.1.2. *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758)

Essa espécie foi a segunda mais comum, com 108 capturas (15%). Foram encontrados nos 11 meses do ano (exceção de dezembro) (Tabela II). Suas capturas ocorreram principalmente em trilhas com *Piper* spp., mas também foram comuns em todas as áreas amostradas da Estação Experimental de Itirapina. Em estudos de riqueza de espécies, com áreas de vegetação secundária, onde *Piper* costuma ser muito comum, principalmente em bordas, *C. perspicillata* é muito abundante (PERACCHI & ALBUQUERQUE, 1971; WILSON *et al.*, 1996; ESTRADA & COATES-ESTRADA, 2002).

Fêmeas grávidas foram encontradas em janeiro, março, abril, maio, agosto, setembro e outubro. Machos com testículos evidentes foram capturados em julho, setembro e outubro. Jovens foram encontrados em janeiro, abril, maio, junho, julho, setembro, outubro e novembro. Com esses dados, conclui-se que na Estação experimental de Itirapina, *C. perspicillata* apresenta um padrão contínuo de reprodução.



Dos 14 indivíduos enviados para exame de raiva (dois machos e doze fêmeas), nenhum apresentou resultado positivo para essa zoonose.

### 3.1.3. *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766)

Na Estação Experimental de Itirapina, foram capturados 107 indivíduos representando 14,9% do total (Tabela I). Essa espécie parece ser residente da Estação Experimental de Itirapina, pois nas sessões de captura só estiveram ausentes em março e abril. *G. soricina* foram observados em junho visitando flores de uma mirindiba (*Lafoensia glyptocarpa*), uma espécie considerada quiropterófila por DOBAT & PEIKERT-HOLLE (1985). *G. soricina* também se alimenta de frutos na Estação Experimental de Itirapina, principalmente *C. pachystachya* (Capítulo 2 e 3). Foram encontrados dois abrigos dessa espécie nas edificações da Estação e diversos indivíduos foram capturados em redes armadas próximas de um desses prédios.

Fêmeas grávidas de *G. soricina* foram capturadas em janeiro, fevereiro, julho, outubro, novembro e dezembro. Machos com testículos evidentes foram encontrados em maio, julho e outubro. Indivíduos jovens estavam presentes praticamente o ano todo. Essa espécie é considerada por FLEMING *et al.* (1972) como estacionalmente poliestro.

Foram enviados cinco indivíduos machos e seis fêmeas de *G. soricina* para exame laboratorial de raiva e nenhum apresentou resultado positivo para o vírus.

### 3.1.4. *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810)

Foram capturados 75 indivíduos de *P. lineatus*, 10,4% do total. Muitos indivíduos foram obtidos nas redes próximas à embaúba *C. pachystachya*. Outros foram encontrados em redes armadas próximas a grupos de bananeiras, possivelmente utilizando-as como abrigo e/ou alimento.

Houve fêmeas grávidas em janeiro, março, maio, setembro e outubro. Machos com testículos evidentes só foram encontrados em março e junho e indivíduos jovens em março e maio. No Rio de Janeiro, PERACCHI & ALBUQUERQUE (1971) encontraram fêmeas grávidas apenas nos meses de dezembro, janeiro e março de *P. lineatus*, mas no presente estudo essa espécie é visivelmente poliestra.

Foram enviados dois indivíduos machos e duas fêmeas de *P. lineatus* para exame laboratorial de raiva e nenhum apresentou resultado positivo para o vírus.

### 3.1.5. *Anoura caudifer* (E. Geoffroy, 1818)

Foram capturados 47 indivíduos dessa espécie. Grande parte dos indivíduos foi capturada nos meses de estação seca (Tabela II) em que as flores de mirindiba *Lafoensia glyptocarpa* e de *Pseudobombax grandiflorum* estiveram disponíveis. *A. caudifer* foi observada visitando essas plantas em algumas ocasiões.

Fêmeas grávidas de *A. caudifer* foram encontradas nos meses de março, junho, setembro e novembro. Machos com testículos evidentes foram capturados em período semelhantes, março, julho, outubro e novembro. Indivíduos jovens estiveram presentes em maio, junho, julho, setembro e outubro. TADDEI (1980) considerou essa espécie como estacionalmente poliestra, mas WILSON (1979) verificou uma assincronia no ciclo reprodutivo.

Dois indivíduos machos foram enviados para exame laboratorial de raiva e ambos apresentaram resultado negativo.

### 3.1.6. *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810)

Foram capturados 72 indivíduos, representando 10% das capturas. Essa espécie não foi comum na fase 1 (oito indivíduos) do período de estudo. Na fase 2, *S. lilium*

representou a segunda espécie mais comum (64 indivíduos). É considerada uma espécie pouco exigente aos estados de conservação de matas, na maioria das vezes associadas a espécies de Solanaceae (MARINHO-FILHO, 1991; ESTRADA & COATES-ESTRADA, 2002; PASSOS *et al.*, 2003).

Houve fêmeas grávidas em fevereiro, setembro, novembro e dezembro, machos com testículos evidentes em outubro e indivíduos jovens em janeiro, fevereiro, maio, junho, agosto, setembro e novembro. Os resultados obtidos aqui podem concordar com FLEMING *et al.* (1972) que encontrou um padrão estacionalmente poliestro para *S. liliium*.

Foi enviado um indivíduo macho de *S. liliium* para exame laboratorial de raiva o qual não apresentou resultado positivo para o vírus.

### 3.1.7. *Phyllostomus discolor* Wagner, 1843

Foram capturados quatro indivíduos dessa espécie, exclusivamente na estação chuvosa, nos meses de janeiro, março e abril (Tabela II). Entre eles não havia nenhuma fêmea grávida ou macho com testículos evidentes. Indivíduos jovens foram encontrados em março e abril.

Foram enviados três indivíduos machos para exame laboratorial de raiva e nenhum apresentou resultado positivo para o vírus.

### 3.1.8. *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810)

Foram capturados três indivíduos dessa espécie em uma trilha situada entre um fragmento de Cerrado e uma plantação de *Eucalyptus* sp. Num rancho abandonado, foi observado em julho de 2001, um cavalo com cicatrizes na tábua do pescoço, que indicavam que o animal havia sido sangrado por *D. rotundus* anteriormente. Em uma outra ocasião no mesmo mês, foi visitada uma colônia em uma caverna de uma fazenda

próxima, mas que não fazia parte da Estação Experimental de Itirapina, com dezenas de indivíduos dessa espécie.

Foi enviado um indivíduo macho e uma fêmea para exame laboratorial de raiva e nenhum apresentou resultado positivo para o vírus.

#### 3.1.9. *Uroderma bilobatum* Peters, 1866

Apenas uma fêmea grávida dessa espécie foi capturada em janeiro de 2002.

#### 3.1.10. *Pygoderma bilabiatum* (Wagner, 1843)

Uma fêmea jovem dessa espécie foi capturada em maio de 2003 e outro indivíduo jovem do mesmo sexo em junho de 2006. Foi enviado o indivíduo capturado em 2003 para exame laboratorial de raiva e não apresentou resultado positivo para o vírus.

#### 3.1.11. *Vampyressa pusilla* (Wagner, 1843)

Foram capturados duas fêmeas jovens dessa espécie em maio de 2006. Sabe-se que *V. pusilla* é um morcego especialista em *Ficus* (BONACCORSO, 1979; PEDRO *et al.*, 1997). Em suas fezes foram encontradas sementes de Curcubitaceae e *Ficus* sp., embora não fosse o período em que o indivíduo de *Ficus guaranitica* conhecido da Estação Experimental de Itirapina esteve frutificado (setembro de 2005). Provavelmente haja poucos indivíduos de *Ficus* spp. e Curcubitaceae no local e as visitas dos indivíduos de *V. pusilla* sejam apenas ocasionais.

#### 3.1.12. *Chiroderma villosum* Peter, 1860

Em fevereiro de 2006 foi capturado um indivíduo macho adulto dessa espécie. Ele havia sido morto na rede, provavelmente por um gato doméstico.

### 3.1.13. *Chrotopterus auritus* (Peters, 1856)

Foi capturado em julho de 2001 apenas um indivíduo fêmea não grávida se abrigando num rancho abandonado na Estação Experimental de Itirapina. As fezes desse morcego carnívoro (FRENCH, 1997) foram encontradas com muitas sementes e está detalhado por UIEDA *et al.*, (2007).

## Vespertilionidae

### 3.1.14. *Myotis nigricans* (Schinz, 1821)

Foram capturados 47 indivíduos macho na fase 1 de campo e seis indivíduos na fase 2 (sendo cinco machos e uma fêmea). Machos com testículos evidentes foram encontrados em janeiro, março, junho e outubro. Jovens estiveram presentes em julho e agosto. Foram enviados nove indivíduos machos para exame laboratorial de raiva e nenhum apresentou resultado positivo para o vírus.

Um fato que chama atenção é a predominância de machos de *Myotis nigricans* nas capturas. Os indivíduos dessa espécie costumam se agrupar em haréns (WILSON & LAVAL, 1974), e, desse modo, devem existir apenas agrupamentos de machos subadultos ou solteiros próximos à área de trabalho. Durante o período de estudo, localizamos um abrigo de um grupo de machos na beira da represa, ponto central da área de estudo.

### 3.1.15. *Eptesicus brasiliensis* (Desmarest, 1819)

Foram capturados seis indivíduos dessa espécie no período estudado. Uma fêmea adulta foi capturada em janeiro. Os outros indivíduos aparentemente não estavam no período reprodutivo.

## Molossidae

### 3.1.16. *Molossus rufus* E. Geoffroy, 1805

Os morcegos da família Molossidae eram observados e escutados nas sessões de captura, porém não foram capturados nas redes de neblina do local de estudo. Esses morcegos insetívoros costumam voar acima ou muito acima das copas das árvores e raramente são capturados em redes dispostas em trilhas. Os cinco indivíduos de *M. rufus* foram capturados em um abrigo no forro de uma casa nas proximidades da Estação Experimental de Itirapina. A captura foi realizada com a disposição de uma rede defronte ao abrigo e ocorreu em um final de tarde do dia 05 de abril de 2002. Certamente esses morcegos utilizavam a Estação Experimental de Itirapina como área de forrageio.

No grupo de *M. rufus* capturados havia uma fêmea grávida, um macho com testículos evidentes, uma fêmea e um macho jovens.

**Tabela II-** Ocorrência de morcegos ao longo dos meses do ano na Estação Experimental de Itirapina nos períodos de agosto de 2001 a agosto de 2003 e agosto de 2005 a julho de 2006.

Espécies de morcegos	Meses do ano											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Chrotopterus auritus</i>	●											
<i>Phyllostomus discolor</i>	●		●	●								
<i>Glossophaga soricina</i>	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Anoura caudifer</i>	●		●		●	●	●	●	●	●	●	
<i>Carollia perspicillata</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<i>Sturnira lilium</i>	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	●	●	●		●	●	●		●	●	●	●
<i>Artibeus lituratus</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Pygoderma bilabiatum</i>					●	●						
<i>Chiroderma villosum</i>		●										
<i>Uroderma bilobatum</i>	●											
<i>Vampyressa pusilla</i>					●							
<i>Desmodus rotundus</i>			●			●						
<i>Myotis nigricans</i>	●	●	●			●	●	●		●		
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	●					●		●				
<i>Molossus rufus</i>				●								

A amostragem de morcegos parece ter sido suficiente para se conhecer a riqueza de espécies da Estação Experimental de Itirapina. Na curva de acumulação de espécies (Fig. 1) observa-se uma estabilização já na 13<sup>a</sup> noite. Na figura 1 é possível perceber a inclusão de algumas espécies à medida que se aumenta o esforço. Essas espécies foram pouco comuns e seus encontros foram raros. BERGALLO *et al.* (2003) sugeriram que 1000 capturas é o número mínimo necessário para se atingir a verdadeira riqueza de determinada área. No presente estudo, com 720 capturas, já foi alcançado uma estabilização na curva e os encontros de espécies novas se tornarão mais raros.

Geralmente, em trabalhos de pesquisa de inventariamentos de espécies de morcegos, a Família Phyllostomidae é amostrada em maior quantidade do que outras (FLEMING *et al.*, 1972). A baixa representatividade das outras famílias (como Molossidae e Vespertilionidae) revela a tendência da metodologia utilizada. A família Phyllostomidae costuma ser a mais comum em trabalhos que utilizam redes-de-neblina

(ASCORRA *et al.*, 1993), por estas sempre serem dispostas em trilhas de vôo dos morcegos dessa família e a baixas alturas.

A Tabela II descreve a ocorrência das espécies ao longo do ano. Determinadas espécies ocorrem ao longo do ano todo ou praticamente o ano todo, como *A. lituratus*, *C. perspicillata*, *G. soricina*, *A. caudifer*, *P. lineatus* e *M. nigricans* e podem ser consideradas residentes do local. A espécie *S. lilium* foi muito pouco capturada na fase 1 e bastante comum na fase 2, indicando que mais indivíduos ou populações se estabeleceram recentemente na Estação Experimental de Itirapina. Outras espécies podem ser residentes na área, mas existirem em pequenas populações. Isto pode ser o caso de *E. brasiliensis* e *C. auritus*. Outras ainda estão subamostradas, como *M. rufus*.

As espécies pouco comuns na Estação Experimental de Itirapina que estão presentes apenas em alguns meses do ano (Tabela II) podem estar utilizando algum recurso efêmero do local, como é o caso de *P. discolor*, que esteve presente no local apenas nos meses de janeiro, março e abril. Outras podem estar apenas passando pelo local, sem residir ou se alimentar, como as quatro espécies frugívoras, *C. villosum*, *V. pusilla*, *P. bilabiatum* e *U. bilobatum*.

A frequência de ocorrência dos morcegos muitas vezes esteve relacionada com a disponibilidade de alimento. HEITHAUS *et al.* (1975) apontaram que a ocorrência e abundância de determinadas espécies estão relacionadas com o período de disponibilidade de alimento, como ocorreu com *A. caudifera* e a mirindiba *L. glyptocarpa*. A maior taxa de capturas dessa espécie foi nos meses de maio, junho e julho, quando a mirindiba esteve florida. Os frugívoros *A. lituratus* e *P. lineatus* também foram mais comuns nos meses que as infrutescências de embaúba (*C. pachystachya*) estiveram maduras. Outras espécies, como *C. perspicillata* e *S. lilium*, foram comuns o



ano todo, assim como seus principais itens alimentares, *Piper* spp. e *Solanum* spp., respectivamente.

As espécies encontradas no presente estudo já foram registradas em inúmeros outros estudos e com frequência semelhante. A presença de *A. lituratus* em grande quantidade (233) (Tabela I) e em um número muito superior (o dobro da segunda espécie mais amostrada) às demais espécies já foi registrada por outros autores (RUI & FABIÁN, 1997; FÉLIX *et al.*, 2001; PEDRO *et al.*, 2001; GORRESENSEN & WILLIG, 2004; PETERS *et al.*, 2006). *A. lituratus* é muito comum nas cidades (isso foi verificado em Itirapina), produzindo muitas fezes que causam incômodos para o homem, como as fezes nas paredes e chão das casas (TADDEI, 1969). Segundo REIS *et al.* (2003), *A. lituratus* é uma espécie indicadora de ambientes alterados. Em seus estudos, em fragmentos pequenos, tal espécie representou 76% do total de coletas.

*Sturnira lilium* é uma espécie muito comum na região neotropical e chega a ser a mais abundante em alguns locais como Fazenda Intervalles (PORTFORS *et al.*, 2000; PASSOS *et al.*, 2003) e Serra do Caraça, Minas Gerais (FALCÃO *et al.*, 2003). A espécie *C. perspicillata* também costuma aparecer em grande abundância em estudos com morcegos (FLEMING *et al.*, 1972; MELLO & SCHITTINI, 2005). O grande número de capturas de *C. perspicillata* é bastante comum em locais onde há grande quantidade de *Piper* spp. (FLEMING, 1988), o que é o caso da Estação Experimental de Itirapina.

O conjunto das espécies de morcegos mais comuns e abundantes pode servir de diagnóstico para determinados locais (PEDRO *et al.*, 1995; BREDT & UIEDA, 1996; SILVA *et al.*, 1996; SILVA *et al.* 2005). No caso do presente trabalho, as cinco espécies mais comuns (*A. lituratus*, *C. perspicillata*, *G. soricina*, *S. lilium* e *P. lineatus*) totalizaram mais de 80% das capturas. Espécies como *Artibeus* spp., *S. lilium* e *G. soricina* costumam ser muito abundantes em áreas antropizadas, pois não são exigentes em

relação ao ambiente (PERACCHI & ALBUQUERQUE, 1971; ESTRADA & COATES-ESTRADA, 2002), podendo utilizar como alimento até mesmo espécies exóticas introduzidas pelo homem em arborizações urbanas.

FENTON *et al.* (1992) encontraram uma diversidade maior de filostomídeos em áreas não perturbadas comparadas com áreas perturbadas. Quando se trata de riqueza, esta não apresenta diferença para os dois tipos de área. Outros estudos apontam os filostomíneos como indicadores de florestas intactas ou com alto grau de preservação, pois somente são capturados nestes locais (FENTON *et al.*, 1992; ESTRADA & COATES-ESTRADA, 2002; GORRENSSEN & WILLIG, 2004; PETERS *et al.*, 2006). Morcegos da subfamília Phyllostominae estiveram representados neste estudo por *Chrotopterus auritus*, e *P. discolor*. Embora faça parte de Phyllostominae, *P. discolor* é encontrado em áreas urbanas (SAZIMA & SAZIMA, 1977).

Segundo MEDELLÍN *et al.* (2000), o que indica a conservação de determinado local não é a existência de determinadas espécies, como as de Phyllostominae, e sim, a abundância em que elas aparecem. Dizem ainda que seja complicado definir uma área com base em apenas uma espécie. Para tal, é necessário analisar o conjunto de espécies. No presente estudo, a amostragem de espécies frugívoras somando mais de 80% das capturas, e a presença de espécies de Phyllostominae em menor abundância poderia indicar um estado de preservação precário da área.

Dados registrados neste estudo apontam a importância de preservar locais de matas modificadas pelo homem, pois essas áreas abrigam espécies de morcegos que desempenham funções fundamentais para a manutenção e regeneração de espécies de plantas (BROSSET *et al.*, 1996). Os morcegos frugívoros, ao se alimentarem, podem realizar a função de transportar as sementes e defecá-las distante da planta-mãe, promovendo sua dispersão (FLEMING & HEITHAUS, 1981; FLEMING, 1988; GORCHOV *et*

*al.*, 1993; GORRENSSEN & WILLIG, 2004). Na Estação Experimental de Itirapina isso representa a dispersão de espécies pioneiras como *Piper* spp., *Solanum* spp. e *C. pachystachya*, espécies muito comuns na área, e que promovem a regeneração da mata local. Tais áreas, em última análise, podem servir de corredores de áreas florestadas e Cerrado. Embora menos abundantes na Estação Experimental de Itirapina, as espécies não-frugívoras também são muito importantes para o conjunto formado pelos morcegos da área. Além da dispersão de sementes, sabe-se a importância de morcegos na polinização de flores e controle de populações de insetos e pequenos vertebrados (CHARLES-DOMINIQUE, 1986, FLEMING & SOSA, 1994; LIU *et al.*, 2001; AVILA-FLORES & FENTON, 2005). Este trabalho veio contribuir para a afirmativa de que Stenodermatinae e Carollinae são comuns onde existe grande disponibilidade de alimento, e que esse é um fator de forte influência na estruturação da comunidade.

#### 4. Referências Bibliográficas

- ASCORRA, C.F.; D.L. GORCHOV & F. CORNEJO. 1993. The bats from Jenaro Herrera, Loreto, Peru. **Mammalia**, **57**(4): 533-552.
- AVILA-FLORES, R. & M.B. FENTON. 2005. Use of spatial features by foraging insectivorous bats in a large urban landscape. **Journal of Mammalogy**, **86**(6): 1193-1204.
- BERGALLO, H.G.; C.E. ESBÉRARD; M.A.R. MELLO; V. LINS; R. MANGOLIN; G.G.S. MELO & M. BAPTISTA. 2003. Bat species richness in Atlantic Forest: what is the minimum sampling effort? **Biotropica**, **35**(2): 278-288.
- BREDT, A. & W. UIEDA. 1996. Bats from urban and rural environments of the Distrito Federal, mid-western Brazil. **Chiroptera Neotropical**, **4**: 96-98.

- BROSSET, A.; P. CHARLES-DOMINIQUE; A. COCKLE; J.F. COSSON & D. MASSON. 1996. Bat communities and deforestation in French Guiana. **Canadian Journal of Zoology**, **74**: 1974-1982.
- CAMPANHÃ, R. A. C. & FOWLER, H. G. 1993. Roosting assemblages of bats in arenitic caves in remanant fragments of Atlantic forest in Southeastern Brazil. **Biotropica**, **25** (3): 365-368.
- CAMPANHÃ, R. A. C. & FOWLER, H. G. 1995. Movements patterns and roosts of the vampire bat *Desmodus rotundus* in the interior of São Paulo State. **Naturalia**, **20**: 191-194.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. 1986. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guiana, p: 119-135. In: Estrada, A. & T.H. Fleming (eds.). **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht, Dr. W. Junk Publishers, XIII+392p.
- COSSON, J.F.; J.M. PONS & D. MASSON. 1999. Effects of forest fragmentation on frugivorous and nectarivorous bats in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, **15**: 515-534.
- DOBAT & PEIKERT-HOLLE, T. 1985. **Blüten und Fledermäuse. Bestäubung durch Fledermäuse und Flughunde (Chiropterophilie)**. Frankfurt am Main, Waldemar Kramer, 370 p.
- EMMONS, L.H. & F. FEER. 1997. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. Chicago, The University of Chicago Press, 307p.
- ESTRADA, A. & R. COATES-ESTRADA. 2002. Bats in continuous forest, forest fragments and in an agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, Mexico. **Biological Conservation**, **103**: 237-245.

- FALCÃO, F.C.; V.F. REBÊLO & S.A. TALAMONI. 2003. Structure of a bat assemblage (Mammalia, Chiroptera) in Serra do Caraça Reserve, South-east Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **20**(2): 347-350.
- FÉLIX, J.S.; N.R. REIS; I.P. LIMA; E.F. COSTA & A.L. PERACCHI. 2001. Is the area of Arthur Tohmas Park, with its 82,72ha sufficient to maintain viable chiropteran populations. **Chiroptera Neotropical**, **7**(1-2): 129-132.
- FENTON, M.B.; L. ACHARYA; D. AUDET; M.B.C. HICKEY; C. MERRIMAN; M.K. OBRIST & D.M SYME. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica**, **24**: 440-446.
- FLEMING, T.H. 1988. **The Short-tailed Fruit Bat, A study in plant-animal interactions**. London, University of Chicago Press, 365p.
- FLEMING, T.H. & E.R. HEITHAUS. 1981. Frugivorous bats, seed shadows, and the structure of tropical forests. **Biotropica**, **13** (Reproductive Botany Supplement): 45-53.
- FLEMING, T.H.; E.T. HOOPER & D.E. WILSON. 1972. Three central american bat communities: structure, reproductive cycles, and movements patterns. **Ecology**, **53**(4): 555-569.
- FLEMING, T.H. & V. SOSA. 1994. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. **Journal of Mammalogy**, **75**(4): 845-851.
- FRENCH, B. 1997. False vampires and other carnivores. **Bats**, **15**(2): 11-14.
- GARDNER, A. L. 1977. Feeding habits. **Special Publications of Museum Texas Tech University**, **13**: 293-350.
- GORCHOV, D.L.; F. CORNEJO; C. ASCORRA & M. JAMARILLO. 1993. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. **Vegetatio**, **107/108**: 339-349.

- GORRESEN, P.M. & M.R. WILLIG. 2004. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in atlantic forest of Paraguay. **Journal of Mammalogy**, **85**(4): 688-697.
- HEITHAUS, E.R.; T.H. FLEMING & P.A. OPLER. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. **Ecology**, **56**: 841-854.
- LIU, A.; D. LI; H. WANG & W.J. KRESS. 2001. Ornithophilous and chiropterophilous pollination in *Musa itinerans* (Musaceae), a pioneer species in tropical rain forests of Yunnan, southwestern China. **Biotropica**, **34**(2): 254-260
- 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**, **7**: 59-67.
- MEDELLIN, R.A.; M. EQUIHUA & M.A. AMIN. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. **Conservation Biology**, **14**: 1666-1675.
- MELLO, M.A.R. & G.M. SCHITTINI. 2005. Ecological analysis of three bat assemblages from conservation units in the lowland Atlantic forest of Rio de Janeiro, Brazil. **Chiroptera Neotropical**, **11**(1-2): 206-210.
- MIRANDA, J.M.; I.P. BERNARDI & F.C. PASSOS. 2006. A new species of *Eptesicus* (Mammalia: Chiroptera:Vespertilionidae) from the Atlantic forest, Brazil. **Zootaxa**, **1383**: 57-68.
- MORRISON, D.W. 1980. Foraging and day-roosting dynamics of canopy fruit bats in Panamá. **Journal of Mammalogy**, **61**(1): 20-29.
- PASSOS, F.C.; W.R. SILVA; W.A. PEDRO & M.R. BONIN. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **20**(3): 511-517.

- PEDRO, W.A.; C.C. CARVALHO; M.M. HAYASHI; A. BREDT; N.M.S. ARMANI; M.M.S. SILVA; L. GOMES; C.A. GONÇALVES; N.F. PERES. Notes on *Vampyressa pusilla* (Wagner, 1843) in the south of São Paulo State. **Chiroptera Neotropical**, **3**(2):79-80.
- PEDRO, W.A.; M.P. GERALDES; G.G. LOPEZ & C.J.R. ALHO. 1995. Fragmentação de habitat e a estrutura de uma taxocenose de morcegos em São Paulo (Brasil). **Chiroptera Neotropical**, **1**: 4-6.
- PEDRO, W.A.; F.C. PASSOS & B.K. LIM. 2001. Morcegos (Chiroptera: Mammalia) da Estação Ecológica dos Caetetus, estado de São Paulo. **Chiroptera Neotropical**, **7**(1-2): 136-140.
- PERACCHI, A.L. & S.T. ALBUQUERQUE. 1971. Lista provisória dos quirópteros dos estados do Rio de Janeiro e Guanabara, Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Biologia**, **31**(3): 405-413.
- PETERS, S.L.; J.R. MALCOLM & A.B.L. ZIMMERMAN. 2006. Effects of selective logging on bat communities in the southeastern Amazon. **Conservation Biology**, **20**(5): 1410-1421.
- PORTFORS, C.; M.B. FENTON; L.M. AGUIAR; J.E. BAUMGARTEN; M.J. VONHOF; S. BOUCHARD; D.M. FARIA; W.A. PEDRO; N.I.L. RAUNTENBACH & M. ZORTÉA. 2000. Bats from Fazenda Intervalles, southeastern Brazil-species account and comparison between different sampling methods. **Revista Brasileira de Zoologia**, **17**(2): 533-538.
- REIS, N.R.; M.L.S. BARBIERI; I.P. LIMA & A.L. PERACCHI. 2003. O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho? **Revista Brasileira de Zoologia**, **20**(2): 225-230.

- REIS, N.R.; O.A. SHIBATTA; A. L. PERACCHI; W.A. PEDRO & I. P. LIMA. 2006. Sobre os mamíferos do Brasil, p. 17-25. *In*: REIS, N.R.; A.L. PERACCHI; W.A. PEDRO & I.P. LIMA (EDS.). **Mamíferos do Brasil**, Londrina, 437p.
- 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**, **3**(2): 75-77.
- SAZIMA, I. & M. SAZIMA. 1977. Solitary and group foraging: two flower-visiting patterns of the Lesser Spear-Nosed Bat *Phyllostomus discolor*. **Biotropica**, **9**(3): 213-215.
- SCHULZE, M.D.; N.E. SEAVY & D.F. WHITACRE. 2000. A comparison of phyllostomid bat assemblages in undisturbed Neotropical forest and in forest fragments of a slash and burn farming mosaic in Petén, Guatemala. **Biotropica**, **32**: 174-184.
- SILVA, M.M.S.; N.M.S. HARMANI; E.F.B. GONÇALVES & W. UIEDA. 1996. Bats from metropolitan region of São Paulo, southeastern Brazil. **Chiroptera Neotropical**, **2**: 39-41.
- SILVA, R.; F.A. PERINI & W.R. OLIVEIRA. 2005. Bats from the city of Itabira, Minas Gerais, Southeastern Brazil. **Chiroptera Neotropical**, **11**(1-2): 216-219.
- TADDEI, V.A. 1969. Aspectos da biologia de *Artibeus lituratus lituratus* (Lichtenstein, 1823) (Chiroptera, Phyllostomidae). **Ciência e Cultura**, **21**(2): 451-452.
- TADDEI, V. A. 1980. Biologia reprodutiva de Chiroptera: perspectivas e problemas. **Inter-facies**, **6**: 1-18.
- UIEDA, W. 1992. Período de atividade alimentar e tipos de presa dos morcegos hematófagos (Phyllostomidae) no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, **52**(4): 563-573.



- UIEDA, W.; T.M. SATO; M.C. CARVALHO & V. BONATO. 2007. Fruits as unusual food items of the carnivorous bat *Chrotopterus auritus* (Phyllostomidae) from southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** (submetido).
- VIZOTTO, L. D. & TADDEI, V. A.. 1973. Chave para a identificação de quirópteros brasileiros. São José do Rio Preto.
- WILSON, D.E. 1979. Reproductive patterns. **Special Publications of Museum Texas Tech University, 16:** 317-378.
- 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 D.C., Smithsonian Institution Press, 657p.
- WILSON, D. E. & LAVAL, R. K. 1974. *Myotis nigricans*. **Mammalian Species, 30:** 1-3.

## CAPÍTULO 2

**FRUGIVORIA DE MORCEGOS (MAMMALIA, CHIROPTERA) EM  
*CECROPIA PACHYSTACHYA* (URTICACEAE) E SEUS EFEITOS NA  
GERMINAÇÃO DAS SEMENTES.**

## RESUMO

Os morcegos frugívoros são componentes fundamentais na manutenção e regeneração de florestas tropicais, pois ao se alimentarem, promovem a mobilidade das sementes. Muito se discute sobre os efeitos da passagem das sementes no trato digestivo dos morcegos na taxa e velocidade de germinação. O objetivo deste trabalho foi examinar a dieta das espécies de morcegos frugívoros na Estação Experimental de Itirapina para descobrir quais utilizam significativamente os frutos da espécie de planta pioneira *Cecropia pachystachya*. Foi testada a importância dos quirópteros na dispersão e germinação desta espécie de planta. Para isso, os morcegos foram capturados no período de agosto de 2005 a julho de 2006, suas fezes foram recolhidas e as sementes de *C. pachystachya* separadas. Os testes de germinação foram feitos para duas espécies de morcegos, *Artibeus lituratus* e *Platyrrhinus lineatus*, e comparadas com amostras de sementes coletadas da planta (controle). Foram feitos cinco repetições com 30 sementes em cada gerbox para cada teste. Os testes foram realizados em câmaras germinadoras “Mangelsdorf”, com temperatura de 25°C, luminosidade e umidade constante por 40 dias. Houve uma alta porcentagem de germinação das sementes encontradas em *A. lituratus* (79,3%) e não diferiu estatisticamente das sementes controle (76%). Esses resultados foram superiores a *P. lineatus* (52%). Em relação ao Índice de Velocidade de Germinação (IVG), esse resultado foi semelhante, sendo 2,73 para *A. lituratus*, 2,66 para o controle e 1,80 para *P. lineatus*. Com esse resultado, tem-se que a passagem das sementes de *C. pachystachya* pelos morcegos não aumentou a porcentagem, nem a velocidade de germinação delas, quando comparado com o controle, sendo até menor para *P. lineatus*. Com os resultados obtidos, conclui-se que, o efeito da passagem do trato digestivo dos morcegos na germinação pode sofrer influências que ainda precisam

ser estudadas, mas não há como negar o benefício da dispersão das sementes de *C. pachystachya* promovida por quatro espécies de morcegos no local estudado.

**Palavras-chave:** Chiroptera, frugivoria, Phyllostomidae, *Cecropia pachystachya*, Brasil

### ABSTRACT

Frugivorous bats are fundamental components in the maintenance and regeneration of tropical forests since they promote the mobility of the fruit seeds. There are controversies about the effects of the seed passage through the bat gut in the germination tax and speed. The goal of this work was to investigate the diet of frugivorous bat species at Estação Experimental de Itirapina to find out which species significantly use the fruits of the pioneer plants specie *Cecropia pachystachya*. It was tested the importance of bats on the spread and germination of seeds from this plant specie. For that, the bats were captured in the period from August 2005 to July 2006, their feces were collected and the seeds of *C. pachystachya* separated. The germination tests were made for two bat species, *Artibeus lituratus* and *Platyrrhinus lineatus*, and were compared with seeds collected directly from the plant (control). Five repetitions were made with 30 seeds in each gerbox for each test. The tests were conducted in "Mangelsdorf" germinators chambers, with temperature of 25°C, luminosity and constant humidity for 40 days. There was a high germination percentage of the seeds found in *A. lituratus* (79,3%), and it did not differ statistically from the seeds control (76%). These results were superior from *P. lineatus* (52%). Regarding the Germination Speed Index (IVG), the results were similar, being 2,73 for *A. lituratus*, 2,66 for the control seeds and 1,80 for *A. lituratus*. It was concluded that the passage of the seeds of *C. pachystachya* through the bats gut did not increase the percentage or the speed of germination, when compared with the control seeds, being smaller for *P. lineatus*. With the results obtained, it was concluded that the

effects of the bats' gut passage in the germination still needs further studies but the benefits of seed dispersion of *C. pachystachya* promoted by four bat species in the studied place cannot be refused.

**Word-key:** Chiroptera, frugivory, Phyllostomidae, *Cecropia pachystachya*, Brazil

## 1. Introdução

A frugivoria é muito difundida entre mamíferos e aves, que consomem mais de 75% das espécies de frutos de árvores tropicais (HOWE & SMALLWOOD, 1982). Ao se alimentarem, esses animais podem dispersar as sementes dos frutos consumidos. Entre os mamíferos, os morcegos se destacam por serem os dispersores mais importantes (FLEMING & HEITHAUS, 1981; GORCHOV *et al.* 1993; FLEMING & SOSA, 1994). Devido à sua grande capacidade de locomoção, um filostomídeo pode carregar sementes até 10km e um pteropodídeo, até 50km (MORRISON, 1978; FLEMING, 1993).

Segundo GARDNER (1977), os morcegos podem dispersar sementes de pelo menos 96 gêneros e 49 famílias neotropicais de plantas. Dispersam centenas de sementes por noite (FLEMING & SOSA, 1994) e milhares em um período de frutificação. Diversos estudos demonstram a importância de morcegos frugívoros na regeneração de ecossistemas florestais (CHARLES-DOMINIQUE, 1986; WHITTAKER & JONES, 1994; MEDELLÍN & GAONA, 1999), por incluírem em sua dieta frutos de espécies de plantas pioneiras. GALINDO-GONZÁLEZ (1998) comenta que morcegos da subfamília Stenodermatinae são essenciais para uma rápida sucessão secundária em áreas abertas desmatadas.

Espécies de plantas pioneiras só aparecem em locais onde a vegetação foi eliminada naturalmente ou artificialmente. Os morcegos, ao depositarem essas sementes

em clareiras, aumentam as chances de germinação dessas espécies. Além disso, ao carregar as sementes para longe da planta-mãe, os morcegos estão promovendo um fluxo gênico entre as populações de plantas (HEITHAUS, 1982; TRAVESET, 1998).

*Cecropia* Miq. é um dos gêneros característicos da Região Neotropical (BERG, 1978) e inclui árvores de crescimento rápido muito comuns em vegetações sucessionais. Numa localidade onde a vegetação está passando por um processo de sucessão, as espécies de *Cecropia* podem ser as mais comuns (CHARLES-DOMINIQUE, 1986, MEDELLÍN & GAONA, 1999). Uma de suas características é a necessidade de luz para germinar (GODOI & TAKAKI, 2005). Em muitas florestas tropicais primárias ou secundárias, as suas sementes costumam ser a maioria no solo entre as sementes encontradas (WHITMORE, 1983; LOBOVA *et al.*, 2003).

Um total de 93% das espécies de *Cecropia* são zoocóricas, ou seja, seus diásporos são dispersados por animais (PREVOST, 1983). Doze gêneros e 32 espécies de morcegos se alimentam de quinze espécies de *Cecropia* (LOBOVA *et al.*, 2003). Segundo esses autores, das 32 espécies, nove pertencem ao gênero *Artibeus*.

Na região sudeste do Brasil, existem três espécies: *Cecropia pachystachya* Trec., *Cecropia hololeuca* Miq. e *Cecropia glaziovii* Snethl. (BERG, 1996). A primeira possui a maior distribuição geográfica e *Artibeus lituratus*, *A. jamaicensis*, *Glossophaga soricina*, *Carollia perspicillata* e *Platyrrhinus lineatus* já foram listados como consumidores de suas infrutescências (FLEMING & WILLIAMS, 1990). Vários estudos têm demonstrado que a luz é o fator determinante de quebra de dormência dos frutos de *C. pachystachya* (SOUZA & VÁLIO, 2001).

GALINDO-GONZÁLEZ (1998) aponta alguns fatores a serem analisados para identificar os morcegos como efetivos dispersores e recolonizadores de vegetação das

florestas. Entre esses fatores estão os tempos de trânsito intestinal das sementes e efeito da digestão sobre a germinação das sementes.

Na literatura, há controvérsias sobre a consequência da passagem da semente pelo trato digestivo de alguns animais. Os resultados com morcegos se dividem em efeitos positivos, ou seja, incremento na taxa e/ou porcentagem de germinação das sementes (ESTRADA *et al.*, 1984, FLEMING, 1988; FIGUEIREDO & PERIN, 1995; LOPEZ & VAUGHAN, 2004); negativos (LIEBERMAN & LIEBERMAN, 1986), com diminuição na taxa de germinação e efeito neutro (IZHAKI *et al.*, 1995), quando as sementes retiradas diretamente da planta apresentam a mesma taxa e/ou porcentagem de germinação do que as defecadas pelos morcegos (LOPEZ & VAUGHAN, 2004).

O objetivo deste trabalho foi examinar a dieta das espécies de morcegos frugívoros na Estação Experimental de Itirapina para descobrir quais utilizam significativamente os frutos da espécie de planta pioneira *Cecropia pachystachya*. Foi testada a importância dos quirópteros na dispersão e germinação desta espécie de planta.

## **2. Material e Métodos**

### **2.1. Local de estudo**

A Estação Experimental de Itirapina pertence ao Instituto Florestal do Estado de São Paulo e está localizada no município de Itirapina, no Estado de São Paulo, sudeste do Brasil (22°15'S 47°49'W). Trata-se de uma área originalmente de Cerrado, ao qual apresenta reflorestamento com *Pinus* spp., *Eucalyptus* spp. e outras áreas com espécies exóticas e nativas. No local existem algumas plantas frutíferas que fornecem alimento para os morcegos e outros animais, como a embaúba *Cecropia pachystachya*.

## 2.2. Morcegos

Os morcegos foram capturados com redes-de-neblina e a metodologia, descrição do procedimento e resultados encontram-se em no Capítulo 1. As redes foram instaladas em rotas de vôo de algumas espécies de morcegos ou próximas a plantas frutíferas. As sessões de captura ocorreram entre agosto de 2005 e julho de 2006, mensalmente, exceto em abril de 2006. As fases de campo tiveram duração de uma a cinco noites por mês, e as redes ficaram dispostas de cinco a seis horas por noite. No solo, abaixo da rede, foram dispostas folhas de plásticos transparentes (3x1m) para coletar as fezes dos morcegos que defecassem enquanto estivessem na rede ou sendo manuseados, e frutos ou pedaços destes que viessem carregados por eles.

Os morcegos capturados e identificados foram acondicionados em sacos de algodão por algumas horas, até o momento em que já houvesse ocorrido sua digestão e eliminação das fezes. As fezes, portanto, foram obtidas dos sacos de pano onde os morcegos permaneciam e coletadas dos plásticos colocados abaixo das redes. Em seguida, elas foram individualizadas em tubos de plástico ou envelopes de papel vegetal para serem examinadas posteriormente. A dieta dos morcegos foi examinada com base nas pequenas sementes encontradas nas fezes de frugívoros.

## 2.3. Testes de Germinação

Foram utilizadas as sementes de *C. pachystachya* coletadas nas fezes dos morcegos e diretamente da infrutescência. Todas passaram pelos mesmos tratamentos. As sementes foram conservadas em local seco e escuro à temperatura ambiente. As espécies de morcegos selecionadas para o teste de germinação foram *A. lituratus* e *P. lineatus*, que apresentaram a maior quantidade de fezes e capturas. Portanto, as sementes



foram divididas nos tratamentos: as consumidas por *A. lituratus*, por *P. lineatus* e controle (não consumidas).

Em laboratório, as sementes foram inicialmente lavadas com água destilada. Foram escolhidas ao acaso 150 sementes de cada tratamento e divididas em cinco caixas de germinação “gerbox” com 30 sementes cada, totalizando 30 “gerbox”. Os “gerbox” foram esterelizados e cobertos com três folhas de papel filtro umedecidas com água destilada. Para efeitos anti-fungicos e anti-bactericidas, as sementes passaram um minuto em 1% hipoclorito de sódio, seguido de um minuto de água destilada. O experimento foi conduzido em incubadoras do tipo Mangelsdorf no Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná. A luz e temperatura da incubadora foram mantidas constantes (25°C) e ambiente sempre úmido. O número de sementes germinadas foi registrado diariamente até o fim do experimento. O encerramento do experimento foi estabelecido quando passado uma semana sem nenhuma semente germinada. As sementes foram consideradas germinadas quando apresentaram a emissão de no mínimo 2mm de radícula (tamanho suficiente para avaliar a normalidade de suas partes e a possibilidade de sobrevivência (LIMA E BORGES & RENA, 1993).

#### **2.4. Análise dos dados**

As porcentagens finais de germinação foram submetidas à análise de variância. Foi utilizado o teste de Tukey, com nível de significância 5% para comparar as médias quando “F” foi significativa.

No cálculo do índice de velocidade de germinação (IVG) foi empregada a seguinte fórmula de MAGUIRE (1962):

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn; \text{ onde:}$$

IVG = índice de velocidade de germinação;

G1, G2, Gn = Número de sementes germinadas computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem.

N1, N2, Nn = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagens.

Para a comparação entre os IVGs, foi realizado o mesmo teste estatístico citado acima.

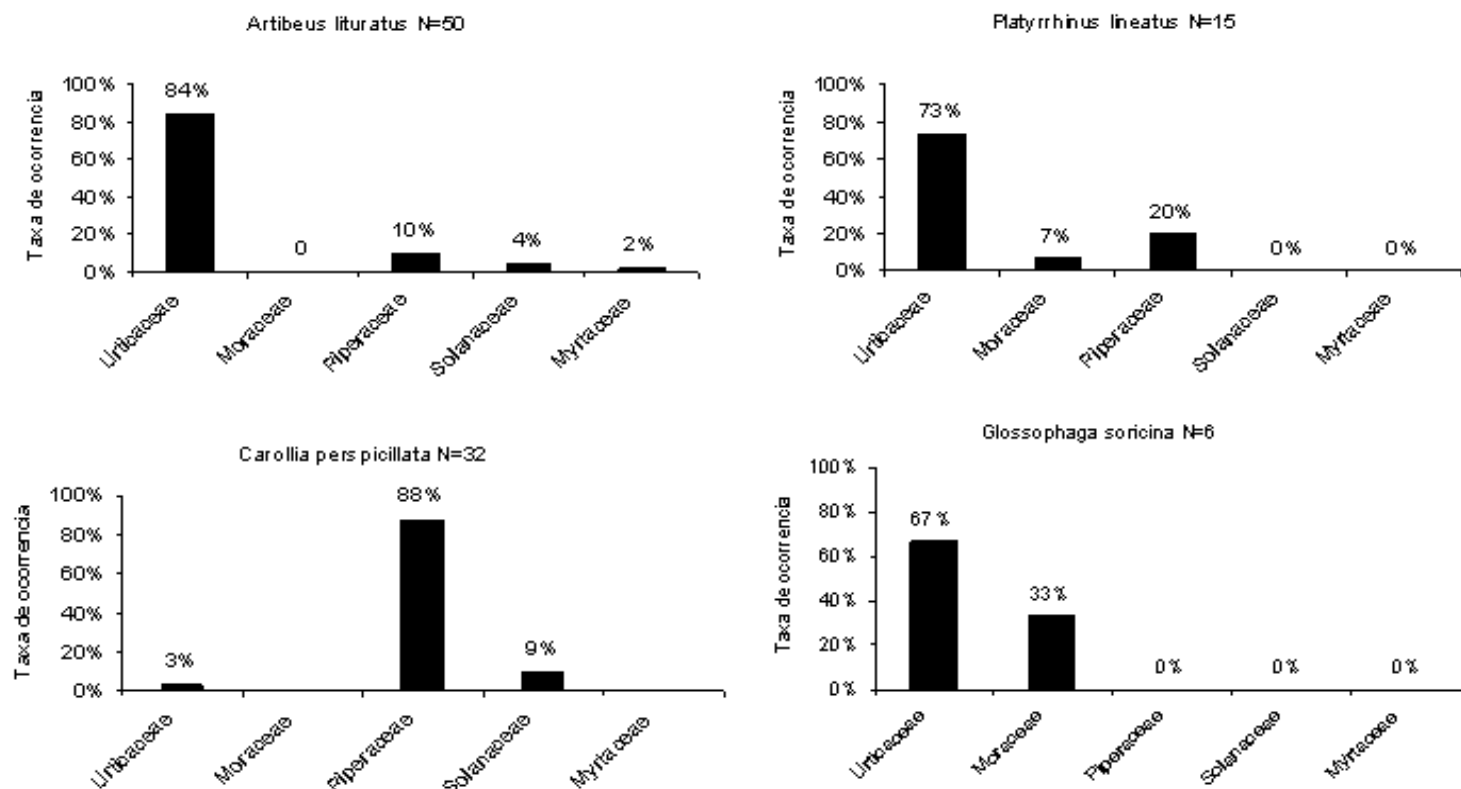
### 3. Resultados

Foram capturados 403 indivíduos de 12 espécies de morcegos durante o período de estudo na Estação Experimental de Itirapina (Capítulo 1). Sete destas espécies são consideradas principalmente frugívoras (*Artibeus lituratus*, *Platyrrhinus lineatus*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium*, *Vampyressa pusilla*, *Chiroderma villosum* e *Pygoderma bilabiatum*), embora *Glossophaga soricina*, *Phyllostomus discolor* e *Anoura caudifera* também possam incluir frutos em sua dieta. As outras duas são espécies insetívoras (*Myotis nigricans* e *Eptesicus brasiliensis*).

Quatro destas espécies de morcegos se alimentaram de embaúba (*Cecropia pachystachya*): *A. lituratus*, *P. lineatus*, *C. perspicillata* e *G. soricina*. As duas primeiras espécies foram escolhidas para realizar o teste de germinação por apresentarem um maior número de fezes com sementes encontradas para esta planta. Em observações noturnas das plantas, *A. lituratus* e *P. lineatus* foram as espécies que mais visitaram frutos de *C. pachystachya* (Capítulo 3).

As espécies que se alimentaram de infrutescências de *C. pachystachya* incluíram outros frutos em suas dietas (Figura 1). *C. pachystachya* (Urticaceae) foi consumida intensamente por *A. lituratus*, contribuindo com 84% de sua dieta, porém também

incluiu em menor proporção Piperaceae (10%), Solanaceae (4%) e Myrtaceae (2%). Muitas vezes havia fezes pastosas de *A. lituratus*, indicando o consumo de frutos carnosos, aparentemente de sementes grandes consumidas pelos morcegos, mas esses dados não foram contabilizados. Dois desses frutos foram identificados como chapéu de sol (*Terminalia catappa*) e manga (*Mangifera indica*), nos arredores e dentro da Estação Experimental de Itirapina. *Platyrrhinus lineatus* incluiu também Piperaceae (20%) e Moraceae (*Ficus guaranitica*) (6,7%) em menor quantidade quando comparado a Urticaceae. Em relação à *C. perspicillata*, Urticaceae foi o item menos consumido (3,1%), e os mais consumidos foram Piperaceae (87,5%) e Solanaceae (9,3%). Mesmo considerada como nectarívora, *G. soricina* de Itirapina incluiu em sua dieta frutos de Urticaceae (66,7%) e Moraceae (33,3%).



**Figura 1.** Porcentagem dos itens consumidos por morcegos com base nas sementes encontradas nas fezes. As fezes foram recolhidas na Estação Experimental de Itirapina de *Artibeus lituratus*, *Platyrrhinus lineatus*, *Carollia perspicillata*, *Glossophaga soricina*.

Foram coletadas fezes com sementes de *C. pachystachya* de 40 indivíduos de *A. lituratus*, de 11 indivíduos de *P. lineatus*, de 4 de *G. soricina* e de 1 indivíduo de *C. perspicillata*. O encontro com sementes de frutos de *Ficus* sp., *Solanum* sp., *Piper* sp., e dois frutos não identificados de Cucurbitaceae e Myrtaceae ocorreram ao longo do ano.

As sementes de *C. pachystachya* germinaram a partir do 6º dia e encerraram a germinação no 33º dia. O experimento se prolongou por mais sete dias sem nenhuma germinação.

As porcentagens de germinação das sementes das fezes de *A. lituratus* não diferiram significativamente das sementes do tratamento controle, que por sua vez, foram maiores que as taxas de germinação das sementes das fezes de *P. lineatus* (Tabela

I). Os IVG também não diferiram entre *A. lituratus* e as sementes do tratamento controle e foram significativamente superiores as de *P. lineatus*. E tanto a porcentagem de germinação como o IVG foram maiores para *A. lituratus* em relação às sementes germinadas das fezes de *P. lineatus* que foram congeladas.

**Tabela I-** Porcentagem de germinação (%) e Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *C. pachystachya* sob condições controladas de temperatura e luz. Letras iguais representam valores iguais.

Tratamento	Porcentagem de Germinação (%)	IVG
Controle	76,0a	2,66a
<i>Artibeus lituratus</i>	79,3a	2,73a
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	52,0b	1,80b

#### 4. Discussão

O fato da maioria dos morcegos encontrados na Estação Experimental de Itirapina ser frugívora (Capítulo 1) aponta para uma abundância e regularidade na oferta de plantas com frutos ao longo do ano. Quatro espécies de morcegos utilizaram *C. pachystachya* em sua dieta. As espécies de morcegos relatadas se alimentando de infrutescência de *C. pachystachya*, como *A. lituratus*, *P. lineatus*, *C. perspicillata* e *G. soricina*, já haviam sido relatadas por outros autores em outras localidades no Brasil (SAZIMA, 1976; SIPINSKI & REIS, 1995; PEDRO & TADDEI, 1997; PASSOS *et al.*, 2003).

A presença de *Cecropia* spp. na maior parte da dieta de *A. lituratus* já foi verificada por outros autores (HOWELL & BURCH, 1974; FLEMING & WILLIAMS, 1990; GALETTI & MORELLATO, 1994; ZORTÉA & CHIARELLO, 1994; GARCIA *et al.* 2000). Outras espécies (*A. fimbriatus* e *A. jamaicensis*) também são conhecidas por consumirem em maior quantidade *Cecropia* spp., como no México (OROZCO-SEGOVIA & VÁZQUEZ-YANES, 1982), Costa Rica (FLEMING & WILLIAMS, 1990) e sudeste do Brasil (Passos *et al.*, 2003).

*Artibeus* é uma espécie que se adapta às condições locais, à disponibilidade de recursos, migrando para outros lugares quando há escassez de alimento, ou trocando seu principal item alimentar (PASSOS *et al.*, 2003). Isto foi observado no presente estudo, já que *A. lituratus* foi capturado em maior abundância na Estação Experimental de Itirapina no período em que *C. pachystachya* esteve disponível. Situação semelhante foi relatada para *P. lineatus* (PEDRO & TADDEI, 2002). OROZCO-SEGOVIA & VÁSQUEZ-YANES (1982) relataram a troca de preferência de *A. jamaicensis* de *Ficus* sp. por *C. obtusifolia* quando a área de mata foi transformada em pastagens. Essas mudanças podem ser definitivas ou temporárias.

A segunda espécie de morcego que mais consumiu infrutescências de *C. pachystachya* em sua dieta foi *P. lineatus*. Outros autores também encontraram essa espécie de morcego incluindo *C. pachystachya* como item principal de sua dieta (HOWELL & BURCH, 1974; MULLER & REIS, 1992; PEDRO & TADDEI, 1997).

Stenodermátineos são considerados exclusivamente frugívoros, ou seja, existe pouca informação sobre o fato dos morcegos acrescentarem insetos ou outro tipo de alimento em sua dieta (WILLIG *et al.*, 1993). Há relatos de nectarivoria para *P. lineatus* (SAZIMA, 1976) e *A. lituratus* (HEITHAUS *et al.*, 1975; SAZIMA *et al.*, 1994) e outro de *P. lineatus* se alimentando de insetos (FLEMING, 1982). Como *C. pachystachya* é uma árvore muito comum na Estação Experimental de Itirapina, havia uma grande disponibilidade de infrutescências maduras a cada noite e, tendo em vista a literatura existente para essas duas espécies, já seria esperado que *A. lituratus* e *P. lineatus* fossem as espécies que mais consumissem essa planta.

Quando analisada a dieta de *C. perspicillata*, as infrutescências de *Piper* spp. são os itens alimentares mais consumidos por essa espécie e isso também foi relatado por FLEMING (1988) e PASSOS *et al.* (2003). Há relatos dessa espécie se alimentando de *C.*

*pachystachya* em outras localidades, como numa floresta da Costa Rica (FLEMING & WILLIAMS, 1990) e em uma localidade no sudeste do Brasil (PEDRO & TADDEI, 1997).

O morcego *G. soricina* apresenta características morfológicas de um nectarívoro, como focinho proeminente e língua comprida. Na verdade, é considerado um animal com hábitos generalistas, pois, além do néctar, inclui em sua dieta insetos e frutos (GARDNER, 1977), como a *C. pachystachya* (PEDRO & TADDEI, 1997). Na Estação Experimental de Itirapina essa espécie foi pouco observada visitando a planta e apenas três indivíduos foram capturados com sementes de *C. pachystachya* em suas fezes.

Outros autores também não encontraram diferenças na porcentagem de germinação das sementes quando passadas pelo trato digestivo de animais (VÁZQUEZ-YANES & OROZCO-SEGOVIA, 1986; GODÍNEZ-ALVAREZ & VALIENTE-BAUNET, 1998). Segundo TRAVESET (1998), nem a porcentagem de germinação e velocidade aumentaram na maioria dos trabalhos com morcegos. Por outro lado, LOPEZ & VAUGHAN (2004) observaram um incremento na germinação das sementes em 10 de 13 espécies de plantas passadas pelo trato digestivo de morcegos. FIGUEIREDO & PERIN (1995) ao realizar testes de germinação com sementes defecadas por morcegos e aves, observou que houve aumento na porcentagem de germinação apenas nos testes realizados no laboratório em relação às sementes de frutos não ingeridas. Esse aumento não aconteceu com os testes realizados diretamente no solo em ambiente natural.

O trânsito intestinal em *A. lituratus* e *C. perspicillata* ocorre entre 20 a 40 minutos (MORRISON, 1980; FLEMING, 1988; CHARLES-DOMINIQUE, 1991). Em laboratório, CHARLES-DOMINIQUE (1986) observou um trânsito digestivo de cinco minutos para *A. lituratus*, *C. perspicillata* e *S. lilium*. Observou também, que quando esses morcegos passavam por um período de descanso, as fezes eram acumuladas no reto para serem evacuadas mais tarde. Um atraso na evacuação foi observado para as espécies

*A. lituratus* e *P. lineatus* no presente estudo, em que só eram observadas fezes no saco de pano em sua manipulação no dia seguinte. Este atraso na digestão poderia modificar os resultados nos testes de germinação das sementes de *C. pachystachya*.

LOBOVA *et al.* (2003) discutem que as sementes que passam pelo trato digestivo de animais perdem o perianto que as envolvem e um pouco do tecido mucilaginoso, que no solo, servem de substrato para fungos e bactérias. Desse modo, pode-se dizer que um dos benefícios do consumo de frutos pelos animais frugívoros e a eliminação das sementes intactas, aumentam a sobrevivência da semente, e como consequência, a sua germinabilidade e probabilidade de estabelecimento no solo.

Os resultados obtidos aqui, ou seja, a germinação de sementes defecadas por *A. lituratus* e do controle estatisticamente iguais e maiores que as sementes defecadas por *P. lineatus* não implicam que os morcegos não sejam bons dispersores. Foram 79,3% de germinação para *A. lituratus* e 52% para *P. lineatus*. Esses resultados (realizados em laboratório) provavelmente não representam o que aconteceria na natureza. Além disso, existem muitos resultados controversos na literatura sobre essa questão. Considerando as centenas de sementes defecadas por noite pelos morcegos em locais variados, aliados a fatores como a retirada da mucilagem das sementes, representa que no mínimo, metade das sementes que essas espécies ingerem, têm probabilidade de germinar. O que se conclui é que vários fatores ecológicos e fisiológicos podem estar associados nessa relação morcego-planta para *C. pachystachya*.

As quatro espécies de morcegos que se alimentaram de *C. pachystachya* exercem um papel importante na dispersão de suas sementes, seja na mobilidade associada à semente, seja pela retirada do perianto da semente. VÁZQUEZ-YANES *et al.* (1975) observaram numa floresta do México, que os morcegos visitavam tanto vegetações primárias quanto secundárias indiscriminadamente. Isto demonstra o papel fundamental



que os morcegos exercem na regeneração de florestas tropicais e quanto eles são imprescindíveis e necessários na conservação das florestas tropicais. Mais estudos em frugivoria de morcegos são necessários para se compreender essa relação.

## 5. Referências Bibliográficas

- BERG, C.C. 1978. Espécies de *Cecropia* da Amazônia Brasileira. **Acta Amazônica**, 8(2): 149-182.
- BERG, C.C. 1996. *Cecropia* (Cecropiaceae) no Brasil, ao sul da Bacia Amazônica. **Albertoa**, 4(16): 213-221.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. 1986. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guiana, p: 119-135. *In*: Estrada, A. & T.H. Fleming (eds.). **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht, Dr. W. Junk Publishers, XIII+392p.
- ESTRADA, A.; R. COATES-ESTRADA & C. VÁSQUEZ-YANES. 1984. Observations on fruiting and dispersers of *Cecropia obtusifolia* at Los Tuxtlas, Mexico. **Biotropica**, 16(4): 315-318.
- FIGUEIREDO, R.A. & E. PERIN. 1995. Germination ecology of *Ficus luschnathiana* drupelets after bird and bat ingestion. **Acta Oecologica**, 16(1): 71-75.
- FLEMING, T.H.. 1982. Foraging strategies of plant-visiting bats, p. 287-325. *In*: Kunz, T.H. (ed.). **Ecology of bats**. New York, Plenum Press, XVIII + 425 p.
- FLEMING, T.H. 1988. **The short-tailed fruit bat**. Chicago, University of Chicago press, 195p.
- FLEMING, T.H. 1993. Plant-visit bats. **American Scientist**, 81: 460-467.

- FLEMING, T.H. & E.R. HEITHAUS. 1981. Frugivorous bats, seed shadows, and the structure of the tropical forest **Biotropica**, **13** (suppl.): 45-53.
- FLEMING, T.H. & V. SOSA. 1994. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. **Journal of Mammalogy** **75**(4): 845-851.
- FLEMING, T.H. & C.F. WILLIAMS. 1990. Phenology, seed dispersal, and recruitment in *Cecropia peltata* (Moraceae) in Costa Rican tropical dry forest. **Journal of Tropical Ecology**, **6**: 163-178.
- GALETTI, M. & L.P.C. MORELLATO. 1994. Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brasil. **Mammalia**, **58**(4): 661-665.
- GALINDO-GONZÁLEZ, J. 1998. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia em la conservación y regeneración del bosque tropical. **Acta Zoológica Mexicana**, **73**: 57-74.
- GARCIA, Q.S.; J.L.P. REZENDE & L.M.S. AGUIAR. 2000. Seed dispersal by bats in a disturbed area of Southeastern Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, **48**(1): 125-128.
- GARDNER, A. L. 1977. Feeding Habits. **Special Publications of Museum Texas Tech University**, **13**: 293-350.
- GODÍNEZ-ALVAREZ, H. & A. VALIENTE-BAUNET. 1998. Germination and early seedling growth of Tehuacan Valley cacti species: the role of soils and seed ingestion by dispersers on seedling growth. **Journal of Arid Environments**, **39**: 21-31.
- GODOI, S. & M. TAKAKI. 2005. Efeito da temperatura e a participação do fitocromo no controle de germinação de sementes de embaúba. **Revista Brasileira de Sementes**, **27**(2): 87-90.

- 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. *Vegetatio*, **107/108**: 339-349.
- HEITHAUS, E.R. 1982. Coevolution between bats and plants, p. 327-367. *In*: Kunz, T.H. (ed.). **Ecology of bats**. New York, Plenum Press, XVIII + 425p.
- HEITHAUS, E.R.; T.H. FLEMING & P.A. OPLER. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven bats in a seasonal tropical forest. *Ecology*, **56**: 841-854.
- HOWE, H.F. & J. SMALLWOOD. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology Systematic**, **13**: 201-228.
- IZHAKI, I.; C. KORINE & Z. ARAD. 1995. The effect of bat (*Rousettus aegyptiacus*) dispersal on seed germination in eastern Mediterranean habitats. *Oecologia*, **101**: 335-342.
- LIEBERMAN, M. & D. LIEBERMAN. 1986. An experimental study of seed ingestion and germination in a plant-animal assemblage in Ghana. **Journal of Tropical Ecology**, **2**: 113-126.
- LIMA E BORGES, E.E. & A.B. RENA. 1993. Germinação de sementes, p. 83-135. *In*: Aguiar, I.B.; F.C.M. Pina Rodrigues & M.B. Figliola (Coord.). **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília, ABRATES, 350p.
- LOBOVA, T.A.; S.A. MORI; F. BLANCHARD; H. PECKHAM & P.CHARLES-DOMINIQUE. 2003. *Cecropia* as a food resource for bats in French Guiana and the significance of fruit structure in seed dispersal and longevity. **American Journal of Botany**, **90**(3): 388-403.
- LOPEZ, J.E. & C. VAUGHAN. 2004. Observations on the role of frugivorous bats as seed dispersers in Costa Rican Secondary humid forests. **Acta Chiropterologica**, **6**(1): 111-119.

- MORRISON, D.W. 1978. Influence of habitat on the foraging distance of the fruit bats, *Artibeus jamaicensis*. **Journal of Mammalogy**, **59**: 622-624.
- MORRISON, D.W. 1980. Foraging and day-roosting dynamics of canopy fruit bats in Panama. **Journal of Mammalogy**, **61**(1): 20-29.
- MULLER, M.F. & N.R. DOS REIS. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, **9**(3/4): 345-355.
- OROZCO-SEGOVIA, A. & C. VÁZQUEZ-YANES. 1982. Plants and fruit bat interactions in a tropical rain forest area, southeastern Mexico. **Brenesia**, **19/20**: 137-149.
- PASSOS, F.C.; W.R. SILVA; W.A. PEDRO & M.R. BONIN. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **20**(3): 511-517.
- PEDRO, W.A. & V.A. TADDEI. 1997. Taxonomic assemblages of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance and trophic level relations in the Phyllostomatidae. **Boletim do museu de Biologia Prof. Mello-Leitão, Santa Tereza, Série Zoologia**, **6**: 3-21.
- PEDRO, W.A. & V.A. TADDEI. 2002. Temporal distribution of five bat species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Panga Reserve, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **19**(3): 951-954.
- PREVOST, M.F. 1983. Lês fruits et lês graines dès espèces végétales pionnières de Guyane. **Revue Ecol. (Terre et vie)**, **38**: 121-145.
- SAZIMA, I. 1976. Observations on the feeding habits of phyllostomatid bats (*Carollia*, *Anoura* and *Vampyrops*) in southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, **57**: 381-382.

- SIPINSKI, E.A.B. & N.R. DOS REIS. 1995. Dados ecológicos dos quirópteros da Reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **12**(3): 519-528.
- SOUZA, R.P. & VÁLIO, I.F.M. 2001. Seed size, seed germination, and seedling survival of brazilian tropical tree species differing in successional status. **Biotropica**, **33**(3): 447-457.
- TRAVESET, A. 1998. Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination: a review. **Perspectives in Plant ecology, evolution and systematics**, **1/2**: 151-190.
- VÁZQUEZ-YANES C. & A. OROZCO-SEGOVIA. 1986. Dispersal of seeds by animals: effect on light controlled dormancy in *Cecropia obtusifolia*, P. 71-76. *In*: Estrada, A. & T.H. Fleming (eds.). **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht, Dr. W. Junk Publishers, XIII+392p.
- WHITTAKER, T.J. & S.H. JONES. 1994. The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. **Journal of Biogeography**, **21**: 245-258.
- WHITMORE, T.C. 1983. Secondary succession from seeds in tropical rain forests. **Forestry Abstract**, **44**: 767-779.
- WILLIG, M.R.; G.R. CAMILO & S.J. NOBILE. 1993. Dietary overlap in frugivorous and insectivorous bats from edaphic cerrado habitats of Brazil. **Journal of Mammalogy**, **74**(1): 117-128.
- ZORTÉA, M. & A.G. CHIARELLO. 1994. Observations on the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus*, in an urban reserve of south-east Brazil. **Mammalia**, **58**(4): 665-670.

**CAPÍTULO 3**

**OBSERVAÇÕES DO COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE MORCEGOS  
(CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EM EMBAÚBA *CECROPIA*  
*PACHYSTACHYA* (URTICACEAE)**

## RESUMO

As espécies de *Cecropia* representam árvores de crescimento rápido muito comuns em estágios sucessionais. Entre os morcegos que se alimentam de *Cecropia pachystachya* estão *Artibeus lituratus*, *Glossophaga soricina*, *Carollia perspicillata* e *Platyrrhinus lineatus*. Os morcegos realizam importante função para essa planta ao transportar as sementes para longe da planta-mãe. Estudos de comportamento de morcegos se alimentando são importantes para se obter mais informações sobre a biologia das espécies de morcegos e processos em que elas estão envolvidas. Assim, este trabalho se propõe a registrar o comportamento de espécies de morcegos que se alimentam de embaúba *Cecropia pachystachya* e esclarecer possíveis diferenças e interações entre as espécies. Por observações noturnas diretas, foi obtida uma coleta de dados quantitativos e descritivos. O trabalho de pesquisa foi realizado na Estação Experimental de Itirapina, município de Itirapina, São Paulo. As observações noturnas totalizaram 23 horas e 49 minutos e foram realizadas com uma câmera filmadora com uma lente infravermelha. As espécies que apresentaram maior atividade foram *A. lituratus* e *P. lineatus* sendo escolhidas para descrever seus comportamentos de visitas às infrutescências. Observou-se que essas duas espécies apresentam comportamentos muito semelhantes de alimentação, tanto no modo de captura da infrutescência, como no período de atividade, o que não diferiu da literatura. As espécies *C. perspicillata* e *G. soricina* apresentaram um número bem menor de visitas, indicando que *C. pachystachya* pode ser uma fonte alternativa de alimentação.

**Palavras-chave:** Chiroptera, Phyllostomidae, comportamento, frugivoria, *Cecropia pachystachya*, *Artibeus lituratus*, *Platyrrhinus lineatus*.

## ABSTRACT

Species of *Cecropia* represent fast growth trees very common in secondary vegetation. The bats *Artibeus lituratus*, *Glossophaga soricina*, *Carollia perspicillata* and *Platyrrhinus lineatus* feed on *Cecropia pachystachya*. Bats act as dispersers when transport the seeds far away from the plant mother. Bat feeding behavior studies are important to reach more information on the biology of bat species and processes in which they are involved. Thus, this work intends to register the behavior of bat species that feed on *Cecropia pachystachya* and to explain possible differences and interactions among species. Through direct night observations, a collection of quantitative and descriptive data was obtained. The research was conducted in the Estação Experimental de Itirapina, in Itirapina city, São Paulo state, Brazil. The night observations totaled 23 hours and 49 minutes and they were done with an infrared lens video camera. The species which presented higher activity were *A. lituratus* and *P. lineatus* and so they were chosen to describe their behavior of visits to infructescences. It was observed that those two species presented very similar feeding behaviors, both in the way of capture of the infructescence, and in the activity period, which did not differ from the literature. The species *C. perspicillata* and *G. soricina* presented a very smaller number of visits, which indicates that *C. pachystachya* could be an alternative source of feeding.

**Word-key:** Chiroptera, Phyllostomidae, behavior, frugivory, *Cecropia pachystachya*, *Artibeus lituratus*, *Platyrrhinus lineatus*.



## 1. Introdução

As espécies de *Cecropia* representam árvores de crescimento rápido muito comuns em estágios sucessionais (CHARLES-DOMINIQUE, 1986; LOBOVA *et al.*, 2003). Doze gêneros e 32 espécies de morcegos consomem infrutescências de quinze espécies de *Cecropia* (LOBOVA *et al.*, 2003) e dentre elas, nove são pertencentes ao gênero *Artibeus*. Entre os morcegos que se alimentam de *Cecropia pachystachya* estão *Artibeus lituratus*, *A. jamaicensis*, *Glossophaga soricina*, *Carollia perspicillata* e *Platyrrhinus lineatus* (FLEMING & WILLIAMS, 1990). Ao ingerirem seus frutos, os morcegos eliminam as sementes através de fezes, ao mesmo tempo em que estão se locomovendo, realizando a dispersão da semente da planta-mãe. Segundo GARDNER (1977), os morcegos podem dispersar sementes de pelo menos 96 gêneros e 49 famílias neotropicais e 145 gêneros e 56 famílias paleotropicais.

Os estudos do comportamento de morcegos são realizados em campo ou em laboratório. Observações diretas no campo foram realizadas com morcegos utilizando recursos alimentares, como o comportamento de morcegos nectarívoros (FISCHER *et al.*, 1992; KAY, 2001; LIU *et al.*, 2001; SINGARAVELAN & MARIMUTHU, 2004), piscívoros (BORDIGNON, 2006) e frugívoros (UIEDA & VASCONCELLOS-NETO, 1985; SAZIMA *et al.*, 1994; BIZERRIL & RAW, 1998; ELANGO VAN *et al.* 2001). Pesquisas comportamentais podem ser incrementadas com o uso da rádio-telemetria (WILLIAMS & WILLIAMS, 1970; HEITHAUS & FLEMING, 1978; MORRISON, 1978; MORRISON, 1980; TIDERMANN *et al.*, 1985; FLEMING & HEITHAUS, 1986; FENTON *et al.*, 2000; EVELYN & STILES, 2003; THIES *et al.* 2006) e transdutores -AnaBat Ultrassônico ou Bat detector (VAUGHAN *et al.* 1996; GAISLER *et al.*, 1998; SEIDMAN & ZABEL, 2001; AVILA-FLORES & FENTON, 2005; BROOKS & FORD, 2005). Para estudos de morcegos insetívoros são utilizadas estas duas últimas ferramentas.

Existem poucos pesquisadores envolvidos em trabalhos de observação de comportamento com morcegos no Brasil atualmente. Os grupos de quirópteros que já foram estudados são os nectarívoros (CARVALHO, 1960; SAZIMA, 1976; SAZIMA & SAZIMA, 1975; SAZIMA & SAZIMA, 1978; SAZIMA *et al.* 1982; FISCHER *et al.*, 1992), hematófagos (SAZIMA, 1978; SAZIMA & UIEDA, 1980; UIEDA, 1992, UIEDA, 1993), frugívoros (UIEDA & VASCONCELLOS-NETO, 1985; SAZIMA *et al.*, 1994; BIZERRIL & RAW, 1998; GASTAL & BIZERRIL, 1999) e piscívoros (BORDIGNON, 2006).

Assim, tendo em vista o pouco conhecimento dos comportamentos de visitas de morcegos sobre alguns recursos vegetais disponíveis, este trabalho se propõe a registrar o comportamento de espécies de morcegos que se alimentam de embaúba *Cecropia pachystachya* e esclarecer possíveis diferenças e interações entre as espécies por observações noturnas diretas, obtendo coleta de dados quantitativos e descritivos.

## 2. Materiais e Métodos

Este estudo foi desenvolvido na Estação Experimental de Itirapina, pertencente ao Instituto Florestal do Estado de São Paulo e localizada no município de Itirapina, no Estado de São Paulo, sudeste do Brasil (22°15'S; 47°49'W). O local representa uma área reflorestada com *Pinus* spp., *Eucalyptus* spp., muitas espécies exóticas e nativas, além de fragmentos de vegetação típica de Cerrado. Nas bordas das plantações e nas trilhas são frequentes a presença de plantas dos primeiros estágios da sucessão, como *Cecropia*, *Piper* e *Solanum* (FLEMING, 1988; LOBOVA *et al.* 2003). A região apresenta duas estações climáticas bem definidas, sendo a chuvosa no período de outubro e março e a seca, de abril a setembro. Nos dias amostrados, a temperatura máxima foi 35° e a mínima foi 12°.

Foi realizado um estudo da comunidade de morcegos da Estação Experimental de Itirapina (Capítulo 1) no período de agosto de 2005 a julho de 2006. Todos os meses as embaúbas eram vistoriadas a procura de infrutescências maduras e visitas de morcegos. Neste período de observação foram observados os visitantes diurnos e noturnos. Os registros diurnos (aves) foram feitos de um modo não sistematizado, fotografados durante algumas horas pela manhã e tarde em janeiro de 2006 para identificar as espécies que visitaram *C. pachystachya*. Os visitantes noturnos (morcegos) foram identificados ao longo da noite, visualmente e confirmados por fotos e quando foram capturados em redes-de-espera dispostas próximas à planta em questão.

Além da identificação, o comportamento dos morcegos de visita à planta foram observados e quantificados com uma câmera filmadora digital com lente infravermelha, a uma distância de 10 a 15 metros. A câmera de vídeo da marca Sony utilizada foi do modelo Digital Handycam, 8mm e a fonte de luz com infravermelho da marca Sony do modelo Vídeo IR Light. Os comportamentos observados dos morcegos foram a frequência de visitação à embaúba, comportamentos de aproximação (horário e estratégias) à planta e às infrutescências e o modo de consumo da infrutescência.

As visitas dos morcegos às infrutescências foram quantificadas minuto a minuto e agrupadas em intervalos de 15 minutos por alguns períodos durante seis noites. As espécies de morcegos selecionadas para realizar essa contagem foram aquelas que apresentaram maior atividade em relação à planta. O período de observação noturna do comportamento dos morcegos à embaúba foi de 20h30min a 02h45min.

As observações foram realizadas em duas árvores de *C. pachystachya*, uma em janeiro e outra em fevereiro de 2006. A escolha foi feita com base na árvore que apresentava a maior atividade de morcegos naquele período. Ambas estavam a uma distância de no máximo 50 metros.

### **3. Resultados**

#### Descrição das infrutescências

Foram observados mais de 15 indivíduos de embaúba (*Cecropia pachystachya*) no local estudado da Estação Experimental de Itirapina, entre indivíduos masculinos e femininos. O período de frutificação variou entre os indivíduos e setembro de 2005 foi o mês em que a primeira árvore foi vista com infrutescências. O término de frutificação ocorreu em maio de 2006. Os primeiros morcegos capturados com sementes de *C. pachystachya* nas fezes foram um indivíduo de *C. perpicillata* em outubro e outro de *A. lituratus* em novembro de 2005. Contudo, essas sementes proviam provavelmente de infrutescências imaturas, pelo seu pequeno tamanho. Os meses em que houve maior quantidade de visitas de morcegos a *C. pachystachya* foram janeiro e fevereiro de 2006 e uma menor atividade em março. Em maio já não havia visitas de morcegos à embaúba, embora apresentasse algumas infrutescências.

#### **3.1. Espécies de visitantes**

##### **3.1.1. Visitantes diurnos**

Algumas espécies de aves foram observadas durante o dia se alimentando das infrutescências de *C. pachystachya*. Dentre as oito espécies observadas, estavam seis espécies da Família Emberezidae (*Tersina viridis*, *Dacnis cayana*, *Tangara cayana*, *Traupis sayaca*, *Euphonia chlorotica* e *Coereba flaveola*), uma de Muscicapidae (*Turdus leucomelas*) e uma de Psittacidae (*Brotogeris chiriri*). Todas elas foram confirmadas por fotografias.

##### **3.1.2. Visitantes noturnos**

Quatro espécies de morcegos consumiram infrutescências de *C. pachystachya* (Figura 1 e 2). Todas elas foram capturadas e apresentaram sementes dessa espécie nas fezes.

*Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Figura 1a e 2)

É uma das maiores espécies de frugívoros entre os microquirópteros (média 70 g). Se alimentam de frutos de diversas espécies de plantas, além de em determinadas ocasiões incluírem néctar, insetos e folhas (ZORTEA & MENDES, 1993).

*Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810) (Figura 1b)

Essa espécie apresenta um porte menor que *A. lituratus*. Se alimentam de frutos, insetos e néctar (WILLIG & HOLLANDER, 1987).

*Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (Figura 1c)

Espécie de porte médio (aproximadamente 15 gramas). É um morcego primariamente frugívoro embora complemente sua dieta com insetos (EINSENBURG & REDFORD, 1999). É conhecido por em muitos lugares, incluir *Piper* sp. em sua maior parte da dieta (FLEMING, 1988).

*Glossophaga soricina* (Pallas, 1766) (Figura 1d)

Essa espécie se alimenta de insetos, frutos, pólen, néctar e partes florais (GARDNER, 1977). BONACCORSO (1979) relatou que no Panamá, *G. soricina* se alimenta de néctar e flores na estação seca e frutos na estação chuvosa. No presente estudo, *G. soricina* se alimentou de *C. pachystachya* em janeiro e fevereiro de 2006.



**Figura 1.** A. *Artibeus lituratus*. B. *Platyrhinus lineatus*. C. *Carollia perspicillata*. D. *Glossophaga soricina*.

### **3.2. Comportamento de aproximação dos morcegos às plantas**

#### **3.2.1. Horário**

Os morcegos começavam suas atividades entorno da planta por volta das 20:00h (Figura 3). A embaúba que estava sendo visitada em janeiro distanciava-se 50 metros da

que estava sendo visitada em fevereiro de 2006. Na verdade, eram duas as árvores que estavam sendo visitadas em fevereiro, mas estavam lado a lado.

### **3.2.2. Estratégias (solitários ou em grupos)**

*Artibeus lituratus* raramente visitava a embaúba sozinho. Na maioria das vezes se aproximava em pares ou em grupos. No início da noite alguns indivíduos solitários eram vistos voando perto de outras árvores de *C. pachystachya*, mas sempre uma delas apresentava maior atividade. Por diversas vezes, a presença de *A. lituratus* foi percebida junto às árvores pela vocalização que emitiam quando voavam por cima das árvores.

Assim como *A. lituratus*, a outra espécie, *P. lineatus* também visitava a embaúba sozinho ou em grupos (dois ou mais). Era muito comum essas duas espécies visitarem a embaúba ao mesmo tempo e ocorria ao longo de toda a noite.

*Carollia perspicillata* foi observado apenas em quatro ocasiões visitando a embaúba. Em todas as vezes se aproximou em grupos de seis indivíduos ou mais e as visitas duravam alguns minutos. Sempre quando *C. perspicillata* estava na planta, as outras espécies não foram observadas, voltando em seguida da sua saída.

Indivíduos de *Glossophaga soricina* foram observados em poucas ocasiões. As visitas ocorreram em grupos ou solitários. Sempre ocorreram na presença de outras espécies.

### **3.3. Comportamento de aproximação dos morcegos às infrutescências.**

#### *Artibeus lituratus*

Esse morcego iniciava suas atividades na embaúba com a aproximação de um ou mais indivíduos (dois ou três). Primeiramente eles voavam em volta e no interior da

árvore. Um indivíduo se aproximava de uma infrutescência e dava um vôo entorno da árvore para então se aproximar da mesma infrutescência. Podia repetir esse movimento por alguns minutos. Passado algum tempo, esse indivíduo se demorava alguns segundos na mesma infrutescência, provavelmente consumindo um pedaço da infrutescência. Então repetia o mesmo procedimento de voar entorno da árvore seguidas vezes. Quando havia dois indivíduos, estes podiam se revezar na aproximação de duas infrutescências em locais opostos na árvore, como um movimento de zigue-zague.

No meio da noite, *A. lituratus* era observado realizando as aproximações de duração de menos de um segundo. Mas a última aproximação sempre era mais demorada, quando então o indivíduo arrancava um pedaço grande da infrutescência.

Nas redes-de-neblina foram coletados alguns indivíduos de *A. lituratus* com pedaços de infrutescência de até aproximadamente 5cm de comprimento (Figura 2). Em fevereiro, as árvores que foram utilizadas para as observações se situavam na borda de uma estrada. Os morcegos, principalmente *A. lituratus*, foram vistos visitando a árvore e atravessando a estrada, possivelmente se dirigindo ao pouso de alimentação. Nenhum pouso foi localizado.

Num final da madrugada, já início da manhã, alguns indivíduos de *A. lituratus* foram soltos após permanecerem algumas horas dentro de um saco de pano. Um indivíduo iniciou sua alimentação na embaúba, seguida do vôo subsequente e a repetição desse comportamento. Essa atividade contínua durou mais de dez minutos.

### *Platyrrhinus lineatus*

As estratégias dessa espécie se aproximar das infrutescências era muito semelhante as de *A. lituratus*. O primeiro parágrafo da espécie anterior é exatamente o



comportamento de *P. lineatus*, inclusive o movimento de “zigue-zague”. Não foram observadas diferenças entre as duas espécies quanto a essa atividade.

#### *Carollia perspicillata* e *Glossophaga soricina*

Não foi observado o modo como essas duas espécies se aproximam da infrutescência.

A mesma infrutescência que um morcego se alimentava era utilizada por outras espécies na mesma noite. Em uma noite, foram observadas três espécies diferentes na mesma infrutescência em momentos diferentes.

### **3.4. Ato de abocanhar as infrutescências**

#### *Artibeus lituratus*

Esse morcego provavelmente abocanha um pedaço da infrutescência de duas formas. Pode mordiscar um pedaço pequeno, então é possível comer em vôo, ou ele arranca um pedaço grande da infrutescência (aproximadamente 5 centímetros), e tem que levar a um pouso digestório para consumi-lo. Muitos indivíduos de *A. lituratus* foram capturados portando um pedaço de infrutescência de *C. pachystachya* (Figura 2).

Para abocanhar um pedaço da infrutescência, *A. lituratus* se pendurava em locais próximos a ela, como galhos e pedúnculos, ou na própria infrutescência (Figura 2). Sua posição varia conforme a posição da infrutescência, ele pode parar de cabeça para baixo ou para cima. Seu ventre sempre está apoiado em algum substrato, sendo folhas ou a própria infrutescência (nesse caso, chega a se abraçar a ela). Quando retira pedaços grandes (sempre o eixo inteiro de uma infrutescência), o movimento chega a ser “brusco”, podendo até ser feito com as asas abertas. A ráquide pode ou não permanecer na infrutescência.



**Figura 2.** A. *Artibeus lituratus* pendurado na infrutescência B. *Artibeus lituratus*. C. *A. lituratus*. D. Pedaco de uma infrutescência de *C. pachystachya* que caiu da boca de *A. lituratus* ao ser capturado em rede-de-neblina. (Fotos: Kaku-Oliveira, N.Y.)

### *Platyrrhinus lineatus*

Essa espécie apresenta um comportamento um pouco diferente de *A. lituratus*. Ao que tudo indica que *P. lineatus* não arranca pedaços grandes de infrutescências. Nenhum

indivíduo capturado dessa espécie portava pedaços de infrutescências de *C. pachystachya*. *Platyrrhinus lineatus* apenas abocanha pequenos pedaços e os consome em vôo. Sua estratégia de abocanhar é se pendurar na infrutescência de cabeça para baixo ou para cima.

#### *Carollia perspicillata*

Esse morcego consome em vôo pedaços de infrutescência. Nenhuma vez foi visto se pendurando nela. Ao abocanhar um pedaço da infrutescência, *C. perspicillata* nunca arrancava o eixo inteiro, e sempre deixava a ráquide intacta. Isto é uma evidência do consumo de pequenas porções de infrutescência. E a duração de sua visita não ultrapassava um segundo.

#### *Glossophaga soricina*

Esse morcego “mordisca” um pedaço de infrutescência em pleno vôo, sempre de cabeça para cima. Esse movimento é igual ao adejar que faz quando visita uma flor CARVALHO (1960). Algumas vezes as visitas duravam mais de dois segundos.

Foi observado que, quando uma infrutescência estava madura, na maioria das vezes ela era visitada até ser esgotada, ou seja, cada morcego apanhava um pedaço dela.

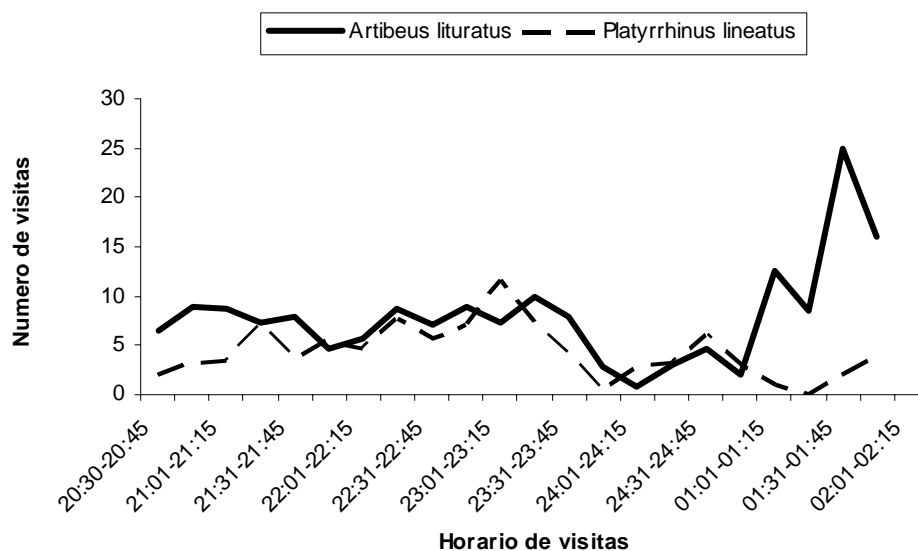
### **3.5. Abandono da planta**

Esse comportamento foi observado somente para *A. lituratus*. O abandono da planta acontecia após algum período de aproximação contínua da infrutescência. Na planta observada em fevereiro, os indivíduos voavam sempre em uma mesma direção, o lado oposto da trilha e indo para um mesmo lado com vegetação. Não foi encontrado nenhum pouso noturno.

### 3.6. Frequência de visitas dos morcegos

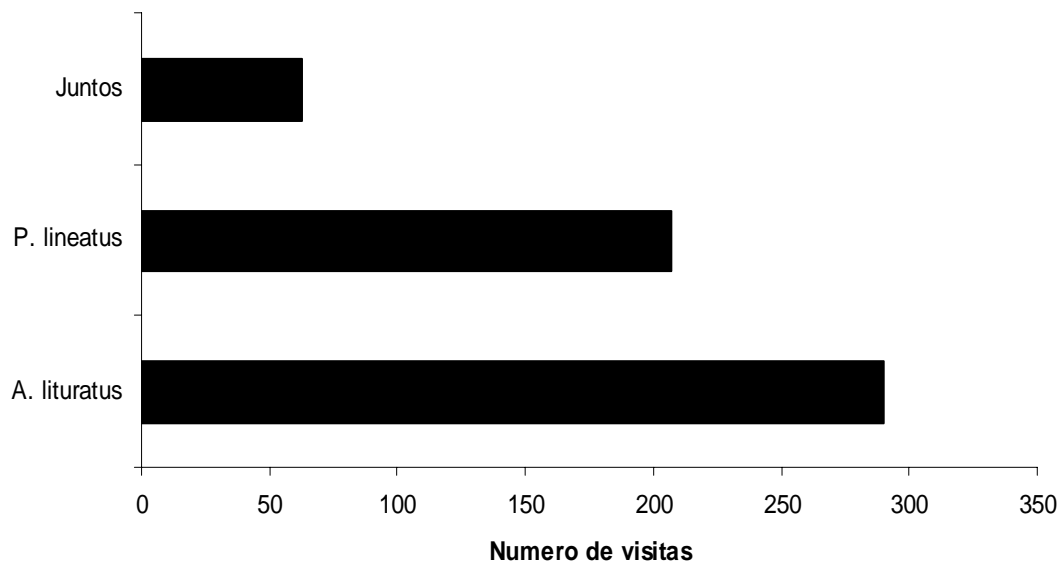
Um total de 50 capturas de *Platyrrhinus lineatus* e 125 de *Artibeus lituratus* foram registrados em redes-de-neblina no período estudado. Essas duas espécies foram muito comuns nas capturas (Capítulo 1), sendo *A. lituratus* a espécie mais abundante, com 31% do total e *P. lineatus* a quinta mais abundante, com 12% das capturas. Ocorreram muitas visitas dessas duas espécies a *C. pachystachya* na Estação Experimental de Itirapina e foi impossível quantificar quantos morcegos voavam sob as árvores em muitos momentos. Na contagem de visitas de morcegos aos conjuntos de infrutescências, a soma das médias de visitas nas seis noites estudadas resultou em 180,17 visitas de *A. lituratus* e 95,58 visitas de *P. lineatus* (Figura 4) a *C. pachystachya* por noite.

O início do movimento de morcegos nas embaúbas ocorreu habitualmente após as 20h. A espécie *A. lituratus* iniciou a atividade um pouco antes de *P. lineatus* (Fig. 3). Entre 20:30h e 23:30h, ambas espécies apresentaram um mesmo padrão de número de visitas, sempre constante até esse horário, quando a atividade de ambas decaiu, até praticamente cessar às 24h. A partir desse momento as duas espécies diferiram no número de visitas, havendo uma ascensão na atividade de *A. lituratus*, enquanto que *P. lineatus* manteve uma baixa atividade. *Artibeus lituratus* apresentou um pico de atividades das 01h30min a 01h45min, com 25 visitas nesse intervalo, decaindo logo em seguida.



**Figura 3.** Média de visitas de *Artibeus lituratus* e *Platyrrhinus lineatus* às infrutescências de *C. pachystachya* na Estação Experimental de Itirapina. Os dados foram agrupados em intervalos de 15 minutos e foram coletados num em janeiro e fevereiro de 2006.

Os números de visitas de *A. lituratus* e *P. lineatus* foram somados com o período total de observações, resultando em 290 visitas de *A. lituratus* sozinho (51,8%), 207 visitas de *P. lineatus* sozinho (37%) e 63 visitas das duas espécies ao mesmo tempo (11,25%), ou seja, no mesmo minuto (Figura 4).



**Figura 4.** Número de visitas de *A. lituratus* e *P. lineatus* sozinhos a *C. pachystachya* e das duas espécies ao mesmo tempo na Estação Experimental de Itirapina. Dados coletados em janeiro e fevereiro de 2006.

#### 4. Discussão

##### Espécies de Visitantes

O consumo de infrutescências de *C. pachystachya* por *A. lituratus*, *P. lineatus*, *C. perspicillata* e *G. soricina* já havia sido registrada em outros locais no Brasil, Santa Catarina (SIPINSKI & REIS, 1995); Minas Gerais (PEDRO & TADDEI, 1997) e o próprio estado de São Paulo (PASSOS *et al.*, 2003).

Em relação às capturas dos morcecos, *A. lituratus* e *P. lineatus* estiveram entre as espécies mais comuns na Estação Experimental de Itirapina (Capítulo 1) e foram as mais observadas na embaúba. O grande consumo de *C. pachystachya* por essas duas espécies de morcegos já foi relatado na Costa Rica (HOWELL & BURCH, 1974); São Paulo (ZORTÉA & CHIARELLO, 1994) e Minas Gerais (PEDRO & TADDEI, 1997).

Uma razão para pouca atividade alimentar de *C. perspicillata* em *C. pachystachya* é que essa espécie inclui *Piper* spp. como item principal de sua dieta

(FLEMING, 1988; PASSOS *et al.*, 2003). Essas plantas são muito comuns na Estação Experimental de Itirapina. Na Costa Rica, FLEMING & HEITHAUS (1986) observaram que esta espécie costuma concentrar sua estratégia alimentar sobre recursos que estejam disponíveis em baixa densidade ao longo da noite, mas possui alta disponibilidade espaço-temporal, ao contrário de *A. jamaicensis* do Panamá, que preferem alimentos abundantes, mas efêmeros (MORRISON, 1978). No Panamá, BONACCORSO & GUSH (1987) também apontam algumas diferenças entre stenodermátineos e *C. perspicillata*. Segundo testes experimentais, esses autores encontraram que *C. perspicillata* não se alimenta a noite toda como os stenodermátineos e selecionam frutos de melhor qualidade.

Outros estudos de comportamento alimentar já foram realizados com *C. perspicillata*. FLEMING & HEITHAUS (1986) verificaram que a distância do abrigo desse morcego à fonte de alimento varia de 1000 a 3000 metros, semelhante ao que foi registrado para *A. lituratus* (MORRISON, 1980). Na Guiana Francesa, CHARLES-DOMINIQUE (1991) observou que *C. perspicillata* se dirige à área de alimentação logo ao sair do abrigo. Se esse comportamento for exibido também pelos indivíduos de Itirapina, pode ser outro indício de que *C. pachystachya* não faria parte de sua rotina alimentar, já que as visitas ocorreram mais tardiamente. FLEMING & HEITHAUS (1986) também verificaram que na Costa Rica, *C. perspicillata* visitava duas ou três áreas de alimentação por noite. Os poucos registros dessa espécie sobre a embaúba em Itirapina parecem indicar mais uma “sondagem” de disponibilidade de alimento do que uma área de alimentação propriamente dita. Além disso, as espécies de plantas visitadas por *C. perspicillata* apresentam porte arbustivo, e não arbóreo como *C. pachystachya*.

## **Comportamento de aproximação**

### **Horário**

Os filostomídeos costumam sair do abrigo diurno logo após o pôr-do-sol e ir direto para a área em que irão se alimentar (MORRISON, 1978; 1980). FLEMING (1993) aponta que a maioria deles vive próximo à área que utiliza para se alimentar, ao contrário dos pteropodídeos (Megachiroptera), que podem viajar 50 quilômetros até a área de forrageio. No Panamá, MORRISON (1980) registrou áreas de alimentação de *A. jamaicensis* situados entre 150 e 2300 metros do abrigo diurno.

Segundo MORRISON (1980), *A. jamaicensis*, no Panamá, apresentou início de atividades no intervalo de 20h e 22h. Esse período coincidiu com o encontrado para *A. lituratus* e *P. lineatus* em Itirapina. Na área urbana de Campinas, SAZIMA *et al.* (1994) relataram um comportamento de forrageamento de *A. lituratus* em volta do abrigo a procura de insetos no começo da noite. É possível que *A. lituratus* apresente o mesmo comportamento em Itirapina, porém, isso não pode ser confirmado, já que não foi encontrado nenhum indício de insetos em suas fezes.

MORRISON (1980) ainda relata o término da atividade antes da 01h para *A. jamaicensis* no Panamá, o que não foi observado para *A. lituratus* de Itirapina, pois foi justamente o período em que *A. lituratus* apresentou maior atividade. Diferenças de horários de atividade certamente estão mais relacionadas a disparidades existentes nos locais e individuais do que no próprio comportamento dos morcegos.

### **Estratégias**

Em relação aos comportamentos iniciais dos morcegos de dar algumas voltas entorno da árvore antes de começar a se alimentar, alguns autores já registraram situações semelhantes. Com o auxílio de aparelhos de rádio-telemetria, CHARLES-



DOMINIQUE (1986) relatou nas Guianas Francesas que *A. lituratus* ao visitar *Cecropia* dá dois ou três vôos em volta da árvore para escolher uma infrutescência madura, para então voar em direção a ela e coletar um pedaço, assim como já havia sido relatado por MORRISON (1980). UIEDA & VASCONCELLOS-NETO (1985) também relataram o comportamento dos morcegos de voar em volta da árvore antes de se aproximar dos frutos para *C. perspicillata*. No presente trabalho, esse comportamento de analisar a disponibilidade dos frutos foi observado para *A. lituratus* e *P. lineatus*, porém o número de voltas que eles fizeram até escolher o alimento muitas vezes foi maior que duas ou três vezes o citado por CHARLES-DOMINIQUE (1986). Nessa “sondagem”, os morcegos podem estar utilizando a visão e o olfato para escolher o fruto que seja mais apropriado para consumo naquele momento.

Com os morcegos rádio-telemetrados, CHARLES-DOMINIQUE (1986) relatou que *A. lituratus* dispende metade de um segundo para coletar um pedaço de fruto no começo da noite, chegando a dois segundos depois que muitos morcegos já visitaram a planta. Esse comportamento pode indicar que quando ele realiza vários vôos por cima ou sob a árvore, além de selecionar uma infrutescência, pode estar “sondando” o local a procura de outros morcegos ou predadores. Este autor também apontou que o morcego pode permanecer na mesma área que está se alimentando por uma ou algumas horas. No Panamá, MORRISON (1978) encontrou *A. jamaicensis* utilizando o mesmo local por até oito noites consecutivas.

Em Campinas, SAZIMA *et al.* (1994) observaram que *A. lituratus* forrageia sozinho ou em pares. O modo de forrageamento está relacionado à abundância dos recursos alimentares. Na Estação Experimental de Itirapina, *A. lituratus* e *P. lineatus* foram observados muitas vezes forrageando em grupos. A estratégia de forrageamento

pode estar relacionada ao fato de uma única árvore apresentar ao mesmo tempo infrutescências maduras, e portanto, disponíveis.

Há uma escassez de pesquisas de comportamento de *P. lineatus*. SAZIMA (1976) estudou visitas dessa espécie às flores de *Musa acuminata* e o comportamento observado se assemelhou a *A. lituratus*. Portanto, não é novidade as duas espécies apresentarem comportamentos alimentar semelhantes.

Na região de Manaus, a visita de grupos (n=4) de *C. perspicillata* a um local de alimentação já foi relatada por UIEDA & VASCONCELLOS-NETO (1985). Foi possível apenas levantar hipóteses da razão para outras espécies deixarem de visitar a embaúba quando o grupo de *C. perspicillata* está forrageando. Uma possível explicação é o fato de o grupo ser grande (seis ou mais) e a característica do voo “manobrável” de *C. perspicillata* pode atrapalhar o voo de outras espécies.

### **Ato de abocanhar as infrutescências**

A captura de indivíduos de *A. lituratus* com pedaços de infrutescência na boca já havia sido registrada por CHARLES-DOMINIQUE (1986), indicando que o morcego não se alimenta na própria árvore, mas, assim como ocorre com outras espécies, transporta o alimento para o pouso de alimentação para então ingeri-lo (MORRISON, 1978; SAZIMA *et al.*, 1994). Em relação a *P. lineatus*, embora no presente estudo não haja evidências que essa espécie apresente esse comportamento, SAZIMA & SAZIMA (1974) acreditam que isso possa acontecer. *Carollia perspicillata* também carrega frutos para pousos de alimentação (GOODWIN & GREENHALL, 1961), mas isso não foi observado no presente estudo.

As diferenças no modo de capturar o pedaço da infrutescência estão relacionadas com o tamanho da espécie de morcego e sua dieta. *Artibeus lituratus* apresenta

características morfológicas adaptativas para comer frutos duros, como caninos bem desenvolvidos (DUMONT, 1999), o que não acontece com *C. perspicillata* e *G. soricina*. Com isso, *A. lituratus* consegue arrancar um pedaço relativamente grande de *C. pachystachya*. As características de *A. lituratus* de se alimentar de frutos duros provavelmente é a explicação para o fato de ele se pendurar em galhos, pedúnculos das infrutescências e folhas. De acordo com as características comentadas por DUMONT (1999), *A. lituratus* apresenta esse comportamento por estar adaptado a arrancar frutos duros.

*Glossophaga soricina* apresenta uma dieta muito versátil (GARDNER, 1977) e para tanto, apresenta comportamentos distintos alimentares. Essa espécie pode se agarrar a frutos e flores e pousar no alimento (CARVALHO, 1961; HEITHAUS, 1974). Mas em Itirapina, *G. soricina* apresentou o comportamento de adejar perante a infrutescência, como faz com flores.

### **Frequência de visitas**

A figura 3 mostrou que os números de visitas de *A. lituratus* e *P. lineatus* em *C. pachystachya* na primeira parte da noite foram muito semelhantes, indicando um mesmo padrão de atividades para as duas espécies. Na segunda parte da noite, as atividades diferenciaram, havendo um predomínio de *A. lituratus*.

As duas espécies (*A. lituratus* e *P. lineatus*) visitaram a mesma infrutescência no mesmo minuto 11,25% das contagens totais (Figura 4). Como as contagens de visitas foram feitas apenas em um conjunto de infrutescências por vez, é possível que essa porcentagem não seja a mesma quando extrapolada para a planta inteira.

Estudos de comportamento em campo revelam conhecimentos básicos da biologia dos morcegos (BATEMAN & VAUGHAN, 1974) e mais trabalhos deveriam ser

realizados principalmente no Brasil, onde há muito pouca literatura sobre o assunto, principalmente com morcegos frugívoros. Com os dados aqui apresentados, observa-se que quatro espécies morcegos estão partilhando alimento na mesma planta. O fato de poucas árvores apresentarem frutos disponíveis ao mesmo tempo pode estar obrigando os morcegos a partilharem o mesmo recurso.

O presente estudo registrou uma maior quantidade de visitas de *A. lituratus* e *P. lineatus* em oposição a *C. perpicillata* e *G. soricina*. Entretanto, todas essas espécies de morcegos estão contribuindo para a dispersão das sementes de *C. pachystachya*. Como possuem tamanhos e biologia diferentes, outras rotas, abrigos e plantas como alimentos, certamente as diferentes espécies de morcegos apresentam estratégias variadas de dispersão das sementes. Essas variações devem ser muito importantes para a planta, que é uma espécie pioneira muito comum e importante na regeneração de áreas alteradas. Este trabalho veio a contribuir e incentivar estudos de comportamento de morcegos, como ferramenta para se conhecer melhor as espécies e os processos ecológicos realizados por eles.

## 5. Referências Bibliográficas

- AVILA-FLORES, R. & M.B. FENTON. 2005. Use of spatial features by foraging insectivorous bats in a large urban landscape. **Journal of Mammalogy**, **86**(6): 1193-1204.
- BATEMAN, G.C. & T.A. VAUGHAN. 1974. Nightly activities of mormoopid bats. **Journal of Mammalogy**, **55**(1): 45-65.
- BIZERRIL, M.X.A. & A. RAW. 1998. Feeding behaviour of bats and the dispersal of *Piper arboreum* seeds in Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, **14**: 109-114.

- BONACCORSO, F.J. & T.J. GUSH. 1987. Feeding behaviour and foraging strategies of captive phyllostomid fruit bats: an experimental study. **Journal of Animal Ecology**, **56**: 907-920.
- BORDIGNON, M. 2006. Padrão de atividade e comportamento de forrageamento do morcego-pescador *Noctilio leporinus* (Linnaeus) (Chiroptera, Noctilionidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **23**(1): 50-57.
- BROOKS, R.T. & W.M. FORD. 2005. Bat activity in a forest landscape of Central Massachusetts. **Northeastern Naturalist**, **12**(4): 447-462.
- CARVALHO, C.T. 1960. Das visitas de morcegos às flores (Mammalia, Chiroptera). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, **32** (3/4): 359-377.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. 1986. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: Cecropia, birds and bats in French Guiana, p: 119-135. *In*: ESTRADA, A. & T.H. FLEMING (eds.). **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht, Dr. W. Junk Publishers, XIII+392p.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. 1991. Feeding strategy and activity budget of the frugivorous bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, **7**: 243-256.
- DUMONT, E.R. 1999. The effect of food hardness on feeding behaviour in frugivorous bats (Phyllostomidae): an experimental study. **Journal of Zoology**, **248**: 219-229.
- ELANGOVA, V; G. MARIMUTHU & T.H. KUNZ. 2001. Temporal patterns of resource use by the short-nosed fruit bat, *Cynopterus sphinx* (Megachiroptera: Pteropodidae). **Journal of Mammalogy**, **82**(1): 161-165.

- EVELYN, M.J. & D.A. STILES. 2003. Roosting requirements of two frugivorous bats (*Sturnira lilium* and *Artibeus intermedius*) in fragmented neotropical forest. **Biotropica**, **35**(3): 405-418.
- FENTON, M.B.; M.J. VONHOF; S. BOUCHARD & S.A. GILL. 2000. Roosts used by *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Belize. **Biotropica**, **32**(4a): 729-733.
- FISCHER, E.A.; F.A. JIMENEZ & M. SAZIMA. 1992. Polinização por morcegos em duas espécies de Bombacaceae na Estação Ecológica da Juréia, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, **15**(1): 67-72.
- FLEMING, T. H. 1988. **The Short-tailed Fruit Bat, a study in plant-animal interactions**. London, University of Chicago Press, 365p.
- FLEMING, T.H. 1993. Plant-visit bats. **American Scientist**, **81**: 460-467.
- FLEMING, T.H. & E.R. HEITHAUS. 1986. Seasonal foraging behavior of the frugivorous bat *Carollia perspicillata*. **Journal of Mammalogy**, **67**(4): 660-671.
- FLEMING, T.H. & C.F. WILLIAMS. 1990. Phenology, seed dispersal, and recruitment in *Cecropia peltata* (Moraceae) in Costa Rican tropical dry forest. **Journal of Tropical Ecology**, **6**: 163-178.
- GAISLER, J.; J. ZUKAL; Z. REHAK & M. HOMOLKA. 1998. Habitat preference and flight activity of bats in a city. **Journal of Zoology**, **244**: 439-445.
- GARDNER, A.L. 1977. Feeding habits. **Special Publications of Museum Texas Tech University**, **13**: 293-350.
- GASTAL, M.L. & M.X.A. BIZERRIL. 1999. Ground foraging and seed dispersal of a gallery forest tree by the fruit-eating bat *Artibeus lituratus*. **Mammalia**, **63**(1): 108-112.
- GOODWIN, G.G. & A.M. GREENHALL. 1961. A review of bats of Trinidad and Tobago. **Bulletin of American Museum of Natural History**, **122**: 187-302.

- HEITHAUS, E.R. & T.H. FLEMING. 1978. Foraging movements of a frugivorous bat, *Carollia perspicillata* (Phyllostomatidae). **Ecological Monographs**, **48**: 127-143.
- HOWELL, D.J. & D. BURCH. 1974. Food habits of some Costa Rican bats. **Revista Biologia Tropical**, **21**(2): 281-294.
- KAY, E. 2001. Observations on the pollination of *Passiflora penduliflora*. **Biotropica**, **33**(4): 709-713.
- LIU, A.; D. LI; H. WANG & W.J. KRESS. 2001. Ornithophilous and chiropterophilous pollination in *Musa itinerans* (Musaceae), a pioneer species in tropical rain forests of Yunnan, southwestern China. **Biotropica**, **34**(2): 254-260.
- LOBOVA, T.A.; S.A. MORI; F. BLANCHARD; H. PECKHAM & P.CHARLES-DOMINIQUE. 2003. *Cecropia* as a food resource for bats in French Guiana and the significance of fruit structure in seed dispersal and longevity. **American Journal of Botany**, **90**(3): 388-403.
- MORRISON, D.W. 1978. Foraging ecology and energetics of the frugivorous bat *Artibeus jamaicensis*. **Ecology**, **59**(4): 716-723.
- MORRISON, D.W. 1980. Foraging and day-roosting dynamics of canopy fruit bats in Panamá. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, **61**(1): 20-29.
- MULLER, M.F. & N.R. DOS REIS. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, **9**(3/4): 345-355.
- PASSOS, F.C., W.R. SILVA; W.A. PEDRO & M.R. BONIN. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **20**(3): 511-517.
- PEDRO, W.A. & V.A. TADDEI. 1997. Taxonomic assemblages of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance and trophic level relations in the

- Phyllostomatidae. **Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello-Leitão, Série Zoologia**, **6**: 3-21.
- SAZIMA, I. 1976. Observations on the feeding habits of phyllostomatids bats (*Carollia Anoura*, and *Vampyrops*) in southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**, **57**(2): 381-382.
- SAZIMA, I. 1978. Aspectos do comportamento alimentar do morcego hematófago, *Desmodus rotundus*. **Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo**, **3**: 97-119.
- SAZIMA, I.; W.A. FISCHER; M. SAZIMA & E.A. FISCHER. 1994. The fruit bat *Artibeus lituratus* as a forest and city dweller. **Ciência e Cultura**, **46**(3): 164-168.
- SAZIMA, I. & M. SAZIMA. 1977. Solitary and group foraging: two flower-visiting patterns of the Lesser Spear-Nosed Bat *Phyllostomus discolor*. **Biotropica**, **9**(3): 213-215.
- SAZIMA, I. & W. UIEDA. 1980. Feeding behavior of the white vampire bat, *Diaemus youngii*, on poultry. **Journal of Mammalogy**, **61**(1): 101-104.
- SAZIMA, M. & I. SAZIMA. 1978. Bat pollination of the passion flower, *Passiflora mucronata*, in southeastern Brazil. **Biotropica**, **10**(2): 100-109.
- SAZIMA, M.; M.E. FABIÁN & I. SAZIMA. 1982. Polinização de *Luehea speciosa* (Tiliaceae) por *Glossophaga soricina* (Chiroptera, Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Biologia**, **42**(3): 505-513.
- SEIDMAN, V.M. & C.J. ZABEL. 2001. Bat activity along intermittent streams in Northwestern California. **Journal of Mammalogy**, **82**(3): 738-747.
- SINGARAVELAN, N. & G. MARIMUTHU. 2004. Nectar feeding and pollen carrying from *Ceiba pentandra* by pteropodid bats. **Journal of Mammalogy**, **85**(1): 1-7.



- TIDERMANN, C.R.; D.M. PRIDDEL; J.E. NELSON & J.D. PETIGREW. 1985. Foraging behaviour of the Australian Ghost Bat, *Macroderma gigas* (Microchiroptera: Megadermatidae). **Australian Journal of Zoology**, **33**: 705-713.
- THIES, W.; E.K.V. KALKO & H.U. SCHNITZLER. 2006. Influence of environment and resource availability on activity patterns of *Carollia castanea* (Phyllostomidae) in Panama. **Journal of Mammalogy**, **87**(2): 331-338.
- UIEDA, W. 1992. Período de atividade alimentar e tipos de presa dos morcegos hematófagos (Phyllostomidae) no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, **52**(4): 563-573.
- UIEDA, W. 1993. Comportamento alimentar do morcego hematófago *Diaemus youngi*, em aves domésticas. **Revista Brasileira de Biologia**, **53**(4): 529-538.
- UIEDA, W. & J. VASCONCELLOS-NETO. 1985. Dispersão de *Solanum* spp. (Solanaceae) por morcegos, na região de Manaus, AM, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, **2**(7): 449-458.
- VAUGHAN, N.; G. JONES & S. HARRIS. 1996. Effect of sewage effluent on the activity of bats (Chiroptera: Vespertilionidae) foraging along rivers. **Biological Conservation**, **78**: 337-343.
- WILLIAMS, T.C. & J.M. WILLIAMS. 1970. Radio tracking of homing and feeding flights of a neotropical bat, *Phyllostomus hastatus*. **Animal Behaviour**, **18**: 302-309.
- WILLIG, M.R. & R.R. HOLLANDER. 1987. *Vampyrops lineatus*. **Mammalian Species**, **275**:1-4.
- ZORTÉA, M. & A.G. CHIARELLO. 1994. Observations on the Big Fruit-Eating Bat, *Artibeus lituratus*, in an urban reserve of south-east Brazil. **Mammalia**, **58**(4): 665-670.

ZORTÉA, M. & S.L. MENDES. 1993. Folivory in the big fruit eating bat, *Artibeus lituratus* in eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, **9**:117-120.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nessa dissertação acrescentam na literatura informações sobre a importância dos morcegos frugívoros nos ecossistemas em que fazem parte.

O capítulo 1 foi proposto com o intuito de conhecer a estrutura de uma comunidade de morcegos numa área extremamente alterada como a Estação Experimental de Itirapina, mas que apresenta um recurso altamente consumido pelos morcegos (*Cecropia pachystachya*). Conforme previsto na literatura, o local estudado apresentou uma grande abundância de morcegos frugívoros da família Phyllostomidae. Essas espécies estão sendo utilizadas largamente como indicadoras de conservação de ambientes atualmente, com dados de presença e abundância em que ocorrem. Este capítulo também mostrou que, apesar de toda a alteração existente no local, quando analisada a diversidade, esta não se mostrou tão baixa quando comparada com outros locais. Essa informação confirma que locais modificados pelo homem, embora não sendo o ideal, são muito importantes para manter comunidades de morcegos e precisam receber maior atenção.

O capítulo 2 confirmou a importância de morcegos frugívoros na dispersão de sementes de *C. pachystachya*. Essa espécie é fundamental nos ecossistemas neotropicais por ser pioneira, ou seja, é uma das primeiras plantas que surgem ao serem formadas clareiras em florestas, ou quando há um desmatamento. Quando os morcegos consomem suas infrutescências, realizam um importante papel na deposição das sementes em locais distantes ao defecarem em vôo. Os testes de germinação realizados confirmaram a viabilidade das sementes ao passarem pelo trato digestivo dos morcegos. Embora não aumente a porcentagem, nem a velocidade de germinação, as sementes defecadas pelos morcegos têm uma alta capacidade de germinação e outras influências como as discutidas neste capítulo. Se considerado o sucesso de germinação, *A. lituratus* mostrou

ser um melhor dispersor que *P. lineatus*, já que apresentou uma maior porcentagem de germinação e velocidade.

O capítulo 3, por sua vez, demonstrou que comportamentos de alimentação diferentes entre as espécies de morcegos, podem levar a estratégias de dispersão diferentes. Cada espécie de morcego apresenta sua própria característica, tanto na forma como se alimenta, como na quantidade de visitas, e períodos de atividades. Essas informações vindas de observações do comportamento são muito importantes porque revelam dados que não são obtidos com as capturas dos morcegos e coletas de fezes exclusivamente. Mais estudos nessa linha precisam ser realizados em áreas diferentes, com plantas diferentes para que possam se estabelecer comportamentos característicos das espécies de morcegos.