UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE BOTUCATU
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS

FRUGIVORIA POR MORCEGOS EM FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA: DIETA, RIQUEZA DE ESPÉCIES E GERMINAÇÃO DE SEMENTES APÓS PASSAGEM PELO SISTEMA DIGESTIVO

MARIA CAROLINA DE CARVALHO

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências, Campus de Botucatu, UNESP, para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Botânica), AC: Morfologia e Diversidade Vegetal

BOTUCATU - SP
- 2008 -

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE BOTUCATU
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS

MARIA CAROLINA DE CARVALHO

PROF. DR. MARCELO NOGUEIRA ROSSI
ORIENTADOR

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências, Campus de Botucatu, UNESP, para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Botânica), AC: Morfologia e Diversidade Vegetal

BOTUCATU - SP
- 2008 –

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: Selma Maria de Jesus

Carvalho, Maria Carolina de.
Frugivoria por morcegos em floresta estacional semidecídua: dieta, riqueza de espécies e germinação de sementes após passagem pelo sistema digestivo / Maria Carolina de Carvalho. – Botucatu [s.n.], 2008.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, 2008.
Orientador: Marcelo Nogueira Rossi
Assunto CAPES: 20303025

1. Botânica 2. Sementes - Germinação 3. Florestas

CDD 581.3

Palavras-chave: Floresta estacional semidecidual; Frugivoria; Germinação; Ingestão de sementes; Morcegos

Dedico

A minha amada mãe Neusa, por tudo que sempre
fez por mim!! Muito obrigada mãe!!

Ofereço

À minha filha Isabela e meu marido Hélio,
Que representam tudo na minha vida!!!
E ao meu pai Alcinor por tudo que me ensinou
E que ainda me ensina!

AGRADECIMENTOS

A Deus.

A minha família.

Ao Prof. Dr. Marcelo N. Rossi, por ter aceitado me orientar, por todos os conselhos, críticas, ajuda, conversas e por confiar em mim e no meu trabalho!

A Prof.ª Dra. Renata Fonseca, por toda ajuda durante o meu trabalho, que foi muito valiosa e sem ela talvez este trabalho não pudesse ser concluído. E também por ter aceitado ser banca.

Ao Prof. Dr. Wilson Uieda pelo empréstimo do material de campo e também do seu laboratório. Por todo ensinamento que vem me concedendo desde a graduação e por ter sido banca na minha qualificação.

Ao meu marido Hélio, amor da minha vida, por toda força, amor, compreensão nas minhas ausências, pela grande ajuda em campo e tudo mais!!

Minha filha Isabela, que mesmo sem saber me dá muita força e é quem me faz levantar nas horas difíceis!

Ao meu pai Alcinor, por toda ajuda na minha vida e agora também no trabalho de campo.

A minha querida amiga Fabiana Akemi, que faz parte da família, por ter cuidado muitas vezes da Isabela durante as minhas coletas.

Aos funcionários da FCA, Aparecido Agostinho Arruda e Edson Graciano Britto, pela ajuda em campo com a marcação das plantas e acompanhamento da fenologia.

A todas as pessoas que me auxiliaram no trabalho de campo, ajuda essencial durante o trabalho: Marco Rossellini, Marcos Nakamura, Marcos Benedetti, Carlos Firmo, Juliano Romão, Telma Alves, Marcio Bolfarini, Daniel Nadaleto, Silvio de Almeida, Eduardo Risso, Rodolfo Mota, Gabriel de Carvalho e em especial aos amigos Renato Galata e Patrícia Tavoloni que vieram pra Botucatu só pra me ajudar!!!

Ao Prof. João Renato Stehmann pela identificação das espécies da família Solanaceae.

A Daniele Monteiro Ferreira pela identificação das espécies de Piper.

Ao Dr. João Miranda pela confirmação da espécie *Eptesicus taddeii*.

A minha amiga-irmã Therys Sato pela amizade, por todas as valiosas sugestões no meu trabalho e na dissertação!!

A Maria Ester Chaves, pela ajuda em campo e por ter lido a dissertação.

Às amigas do laboratório Paula de Sibio, Débora Kestring (e claro, a Gabriela e Jeferson), Ligia Rodrigues, Luciana Menezes e Maristela Leiva seja pela companhia, convivência, conversas, amizade, ajuda em campo ou laboratório!!

Aos funcionários do Departamento de Botânica e da Pós – graduação por toda a ajuda.

As minhas amigas-irmãs Nahomy Barbosa e Mariana Silva pela amizade e força!!

A D. Fátima e Seu Durval por todo apoio sempre.

A CAPES pela bolsa concedida.

A Prof.ª Adriana Martini por ter aceitado fazer parte da minha banca.

Ao Prof. Luiz R. H. Bicudo por ter feito parte da banca de qualificação.

E a todos que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho.

ÍNDICE

Página

Introdução Geral 2

Objetivos 8

Referências bibliográficas 9

CAPÍTULO 1 14

Frugivoria por morcegos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Botucatu, SP.

Resumo 15

Abstract 16

Introdução 17

Material e Métodos 18

Resultados 25

Discussão 35

Referências bibliográficas 40

CAPÍTULO 2 45

Germinação de sementes de Piperaceae e Solanaceae após passagem pelo sistema digestivo de morcegos filostomídeos.

Resumo 46

Abstract 47

Introdução 48

Material e Métodos 49

Resultados 56

Discussão 69

Referências bibliográficas 75

Conclusões 80

ANEXO 82

INTRODUÇÃO GERAL

O estudo das relações tróficas em comunidades tem sido visto como uma ferramenta importante na implementação de medidas que preservem a biodiversidade de ambientes tropicais (Soulé & Simberloff, 1986). Contudo, é necessário medir a biodiversidade não apenas por meio de censos de espécies de animais e plantas, mas também pelo estudo de suas interações populacionais e alimentares, cujo desconhecimento pode impedir uma compreensão integrada sobre o funcionamento dos ecossistemas (Walker, 1992).

Dispersão é definida como o movimento unidirecional de um organismo para longe do seu local de nascimento (Levin *et al*., 2003). Em organismos sedentários como as plantas e alguns animais, este processo é limitado a uma curta fase no início do seu ciclo de vida (Levin *et al*., 2003). Dispersão de sementes é o processo pelo qual as sementes são levadas para longe da planta-mãe (Howe & Smallwood, 1982). A dinâmica da dispersão de sementes, presumivelmente, influencia desde a colonização de novos habitats até a manutenção da diversidade com implicações para sucessão, regeneração e conservação (Wang & Smith, 2002).

A dispersão de sementes pode ser classificada de acordo com o agente dispersor que pode ser abiótico ou biótico. Segundo a terminologia de Van der Pijl (1972) há a barocoria ou autocoria (quando a própria planta é o agente dispersor), hidrocoria (onde o agente dispersor é a água), anemocoria (tem o vento como agente dispersor) e a zoocoria (quando animais são responsáveis pela dispersão). A zoocoria pode ser ainda subdividida de acordo com o taxon, como ornitocoria (aves), mamalocoria (mamíferos), quiropterocoria (morcegos), dentre outras (Van der Pijl, 1972).

Segundo Levin *et al*. (2003), classificações gerais como a de Van der Pijl (1972) podem omitir características importantes do processo de dispersão. Um ponto importante, é que a dispersão raramente é mediada por um único agente dispersor e não é limitada ao movimento da semente da planta para uma superfície – Fase I da dispersão (Chambers & Macmahon, 1994); há movimentos subseqüentes, normalmente feitos por outros agentes de dispersão - Fase II da dispersão. E segundo o mesmo autor, outro problema destas classificações é que os agentes dispersores, mesmo dentro de classificações restritas, diferem bastante na sua eficácia na dispersão, tanto qualitativa como quantitativamente (Schupp, 1993).

A teoria da dispersão de sementes envolve principalmente interações entre animais e plantas e se enquadra na categoria de interações ecológicas do mutualismo

(Mello, 2006). Os animais como agentes dispersores podem atuar em diferentes níveis do processo de dispersão de sementes. Dispersores primários são aqueles que removem as sementes diretamente dos frutos, enquanto dispersores secundários são aqueles que pegam as sementes que já foram dispersas e modificam o padrão inicial da distribuição das sementes e mudas (Wang & Smith, 2002). A dispersão secundária é importante porque influencia a estrutura, diversidade e distribuição da vegetação adulta, e assim fica claro que o local onde a semente cai inicialmente não é o local onde ela vai ficar e germinar (Wang & Smith, 2002).

A dispersão de sementes por vertebrados tem sido identificada como a chave do mecanismo reprodutivo de muitas plantas tropicais. As estruturas genética e demográfica das populações de plantas zoocóricas estão intimamente relacionadas à dispersão de suas sementes (Hamrick & Godt, 1997). Os vertebrados são responsáveis pela dispersão de grande porcentagem (50-90%) de árvores e arbustos tropicais (Howe & Smallwood, 1982), sendo que mais de 25% das espécies de árvores tropicais são dispersas por morcegos (Heithaus, 1982).

Os morcegos constituem a segunda maior ordem de mamíferos, com cerca de 1120 espécies distribuídas por quase todas as partes do globo (Simmons, 2005). A capacidade de vôo, aliada aos hábitos noturnos, possibilitou uma radiação adaptativa sem precedentes na história dos mamíferos (Fleming, 1988). A diversidade trófica deste grupo é muito grande, visto que a ordem como um todo apresenta quase o mesmo espectro de hábitos alimentares presentes em toda a classe de mamíferos, com representantes piscívoros, carnívoros, insetívoros, frugívoros, nectarívoros e hematófagos (Fleming, 1988).

Das nove famílias de morcegos que ocorrem em território brasileiro, a família Phyllostomidae é uma das mais representativas, com 90 das 167 espécies ocorrendo no Brasil (Reis *et al*., 2007). Esta família inclui todos os morcegos frugívoros do Novo Mundo, os quais representam os principais agentes dispersores de sementes para muitas espécies de plantas tropicais (Gimenez & Ferrarezi, 2004).

Morcegos frugívoros neotropicais são componentes muito abundantes da fauna tropical. Muitos autores consideram que este grupo é mais abundante do que todos os outros grupos de mamíferos frugívoros, e igual ou maior em número do que as aves frugívoras (Terborgh, 1977; 1983; Bonaccorso, 1979). Os morcegos, juntamente com as aves, são os animais mais importantes na regeneração de florestas (Galetti, 1995). A

importância dos morcegos é tão grande, que eles podem influenciar a estrutura da vegetação através das espécies de frutos que consomem (Fleming & Heithaus, 1981). Por exemplo, as espécies frugívoras da América Tropical podem consumir os frutos e dispersar as sementes de cerca de 100 gêneros diferentes de plantas em 49 famílias (Bernard, 2003).

O processo da dispersão de plantas por morcegos é conhecido na literatura como Quiropterocoria (Van der Pijl, 1972). Segundo Van der Pijl (1972), as plantas quiropterocóricas apresentam frutos com determinadas características como cor escura, cheiro semelhante ao de substâncias azedas ou em fermentação, frutos presos à planta permanentemente e expostos fora da folhagem. Já os morcegos frugívoros possuem as seguintes características: olfato acurado, tamanho relativamente grande, molares achatados, visão limitada sem percepção de cores, sonar pouco desenvolvido, tubo digestivo simples e curto e geralmente descartam as sementes e a polpa (Van der Pijl, 1972).

Os maiores benefícios da dispersão de sementes para as plantas são: promover o fluxo gênico, fazer com que as sementes fiquem menos expostas a certos predadores e movê-las para locais favoráveis para colonização das plântulas (Heithaus, 1982). Os morcegos promovem todos estes benefícios, pois normalmente defecam durante o vôo ou nos seus abrigos noturnos que utilizam para se alimentarem, levando assim as sementes para longe da planta mãe (Charles-Dominique, 1986), favorecendo a dispersão de sementes pequenas, reduzindo, possivelmente, a competição entre plântulas e o ataque por patógenos e predadores (Howe, 1989). Outro benefício potencial da dispersão por morcegos é o favorecimento da colonização de novos locais (Heithaus, 1982). Muitas espécies de morcegos neotropicais podem consumir sementes de plantas em diferentes estágios de sucessão numa mesma noite, criando uma mistura de tipos de sementes no mesmo local (Fleming & Heithaus, 1981), o que aumenta o estabelecimento de espécies de árvores sucessionais tardias em locais apropriados para colonização (Heithaus, 1982). Outra vantagem é que os morcegos podem dispersar um grande número de sementes. Na Costa Rica, um único indivíduo de *Carollia perspicillata* consome aproximadamente 35 frutos por noite, que envolve a dispersão de 350 a 2500 sementes por noite para plantas como *Ficus ovata* ou *Muntingia calabura* (Heithaus, 1982).

Além de trazerem benefícios para as plantas no que diz respeito à dispersão de sementes, vertebrados frugívoros também podem beneficiar as plantas através de mudanças na capacidade de germinação das sementes, causadas pela passagem pelo trato digestivo (ex. Rick & Bowman, 1961; Van der Pijl, 1972; Traveset, 1998; Robertson *et al*., 2006). Os frugívoros podem afetar diretamente a germinação das sementes de três maneiras: 1) através da escarificação do tegumento da semente (quebra de dormência); 2) através da remoção de inibidores da germinação pela separação da semente da polpa e 3) através do aumento da germinação e crescimento das plântulas provenientes do material fecal depositado ao redor (efeito de fertilização) (Traveset & Verdú, 2002; Robertson *et al*., 2006). No que diz respeito aos morcegos, alguns estudos têm demonstrado um aumento da germinação das sementes após a passagem pelo trato digestivo (De Figueiredo & Perin, 1995; Entwistle & Corp, 1997; Hickey *et al*., 1999; Lobova *et al*., 2003; Naranjo *et al*., 2003; Lopez & Vaughan, 2004). No entanto, a ausência de efeitos significativos na germinação das sementes após a excreção por morcegos também têm sido observada (Izhaki *et al*., 1995; Iudica & Bonaccorso, 1997; Bollen & Van Elsacker, 2002; Sato *et al*., 2008). Como conseqüência, mais estudos são necessários, principalmente no que diz respeito ao conhecimento das espécies vegetais que apresentam quebra de dormência após passagem das sementes pelo trato digestivo dos morcegos, bem como quais espécies de morcegos estão associadas a este processo. Além disso, estudos desta natureza em fragmentos florestais são escassos na América do Sul.

Devido à sua dieta composta principalmente por frutos de plantas pioneiras, à sua abundância e capacidade de dispersão e quebra de dormência das sementes, os morcegos frugívoros ocorrentes em florestas Neotropicais desempenham um papel essencial no estágio inicial da sucessão florestal, pois poucos outros grupos dispersam tantas sementes em tantos eventos de dispersão como os morcegos (Medellin & Gaona, 1999). Segundo Bernard (2003), se os morcegos forem negativamente afetados pelo desmatamento e fragmentação florestal, os diversos processos ecológicos dos quais participam, como a polinização e dispersão de sementes, também poderão ser afetados de forma negativa, comprometendo a dinâmica e a regeneração florestal.

A variação da disponibilidade temporal de frutos é um dos fatores que mais afetam a dinâmica das comunidades de frugívoros tropicais (Smythe, 1970). A maioria das formações vegetais passa por um ou mais períodos de relativa escassez de frutos ao

longo do ano (van Schaik *et al.*, 1993), que obrigam os animais frugívoros a alterar a dieta (Galetti & Pedroni, 1994) ou se deslocar em busca de novas áreas de alimentação (Powell & Bjork, 2004). O período de escassez é o que regula a capacidade suporte de um ambiente, e a resposta das espécies a esta estação é o que determina sua sobrevivência (Smythe, 1986). Nas florestas estacionais o período de escassez de frutos tende a ser mais expressivo do que em outras florestas (Fonseca, 2005). As Florestas Estacionais Semideciduais geralmente apresentam períodos de pouca frutificação, caracterizados por um pequeno número de espécies de plantas zoocóricas com frutos disponíveis. A maior parte das espécies zoocóricas frutifica durante a estação chuvosa e a oferta de frutos durante a estação seca fica restrita a um pequeno número de espécies (Mikich & Silva, 2001).

A devastação da Floresta Estacional Semidecidual ocorreu associada à expansão da fronteira agrícola, pois esta formação ocupava os solos de maior fertilidade e em regiões com relevo favorável à agricultura. Dos fragmentos remanescentes, poucos têm área representativa ou encontram-se preservados (Durigan *et al.*, 2000). Quando uma área pequena é isolada, dificilmente o conjunto original de espécies é mantido e a perda de algumas espécies vegetais pode aumentar ainda mais os períodos de escassez de alimento, provocando impactos negativos sobre a fauna. Além disso, os animais frugívoros são geralmente sensíveis à fragmentação e ao isolamento de habitat (Willis, 1979).

Em muitos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, a fauna de frugívoros é composta principalmente por espécies generalistas, que podem alterar sua dieta em períodos de escassez de alimento. No entanto, ainda existem fragmentos que abrigam frugívoros especialistas, capazes de consumir uma grande quantidade de sementes e contribuir de modo significativo no processo de dispersão de sementes (Pizo, 2004).

De acordo com o exposto, pode-se verificar que a manutenção de vertebrados frugívoros, principalmente de morcegos frugívoros e, conseqüentemente, dos processos ecológicos dos quais participam, incluindo a dispersão de sementes, é essencial para manter a dinâmica e regeneração de florestas. Além disso, os frugívoros dispersores de sementes podem modificar os padrões de germinação de muitas espécies de plantas através da variação no potencial de germinabilidade das sementes, da velocidade de germinação, ou ambos (Traveset, 1998). As Florestas Estacionais Semideciduais no interior do Estado de São Paulo encontram-se restritas a pequenos remanescentes

isolados (Fonseca, 2005). Em habitats isolados a movimentação dos animais frugívoros para outras áreas em busca de alimento é reduzida. Assim, o conhecimento das espécies de plantas que servem de alimento e, conseqüentemente, são dispersas por morcegos frugívoros, inclusive nos períodos de escassez de recursos, e do papel destes animais na determinação dos padrões de germinação das sementes, é fundamental para a manutenção dos ecossistemas, gerando informações importantes sobre os mecanismos que determinam a biodiversidade das Florestas.

Objetivos Gerais

No presente estudo investigou-se a hipótese de que a passagem das sementes pelo trato digestivo dos morcegos frugívoros pode alterar os padrões de germinação. No entanto, como as espécies de morcegos na área de estudo eram até então desconhecidas, objetivou-se também conhecer a riqueza e abundância das espécies de morcegos da área, identificar as espécies vegetais cujos frutos servem de alimento para as principais espécies de morcegos frugívoros, as quais têm suas sementes dispersas por eles, e caracterizar a fenologia reprodutiva destas espécies vegetais, determinando os períodos de disponibilidade de recursos.

Referências Bibliográficas

Bernard, E. (2003) Semeadores alados da Floresta Amazônica. *Scientific American Brasil*, 36-41.

Bollen, A. & Van Elsacker, L. (2002) Feeding ecology of *Pteropus rufus* (Pteropodidae) in the littoral forest of Sainte Luce, SE Madagascar. *Acta Chiropterologica* **4,** 33-47.

Bonaccorso, F.J. (1979) Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History Biological Sciences* **24,** 359-408.

Chambers, J.C. & MacMahon, J.A. (1994) A Day in the Life of a Seed: Movements and Fates of Seeds and Their Implications for Natural and Managed Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* **25,** 263-292.

Charles-Dominique, P. (1986) Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana. *Frugivores and seed dispersal* (eds. A. Estrada & T.H. Fleming) pp. 119-135. W. Junk Publ., the Netherlands.

De Figueiredo, R.A. & Perin, E. (1995) Germination ecology of *Ficus luschnathiana* drupelets after bird and bat ingestion. *Acta Oecologica* **16,** 71-75.

Durigan, G., Franco, G.A.D.C., Saito, M. & Baitello, J.B. (2000) Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta da Estação Ecológica de Caetetus, Gália, SP. *Revista Brasileira de Botânica* **23,** 371-383.

Entwistle, A.C. & Corp, N. (1997) The diet of *Pteropus voeltzkowi*, an endangered fruit bat endemic to Pemba Island, Tanzania. *African Journal of Ecology* **35,** 351-360.

Fonseca, R.C.B. (2005) *Espécies–chave em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual*. Tese de doutorado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Fleming, T.H. (1988) *The short-tailed fruit bat, a study in plant-animal interactions.* University of Chicago Press, London.

Fleming, T.H. & Heithaus, E.R. (1981) Frugivorous bats, seed shadows, and the structure of a tropical forests. *Biotropica* **18**: 307-318.

Galetti, M. (1995) Os frugívoros da Santa Genebra. *Ecologia e Preservação de uma Floresta Tropical Urbana – Reserva de Santa Genebra*. (orgs. L.P.C. Morellato. & H.F. Leitão Filho), pp. 66-69. UNICAMP, Campinas.

Galetti, M. & Pedroni, F. (1994) Diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous forest in South-east Brazil. *Journal of Tropical Ecology* **10**: 27-39.

Gimenez, E.A. & Ferrarezi, H. (2004) Diversidade de morcegos no Sudeste da Mata Atlântica. *Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente Físico, Flora e Fauna.* (eds. O.A.V. Marques & V. Duleba), pp.314-330. Holos editora, Ribeirão Preto.

Hamrick, J.L. & Godt, J.W. (1997) Effects of life history traits on genetic diversity in plant species. *Plant life histories. Ecology, phylogeny and evolution* (eds. J. Silvertown, M. Franco & J.L. Harper), pp. 102-118. Cambridge University Press, Cambridge.

Heithaus, E.R. (1982) Coevolution between bats and plants. *Ecology of Bats* (ed. T.H. Kunz), pp. 327-367. Plenum Press, New York and London.

Hickey, J.R., Flynn, R.W., Buskirk, S.W., Gerow, K.G. & Willson, M.F. (1999) An evaluation of a mammalian predator, *Martes americana*, as a disperser of seeds. *Oikos* **87,** 499-508.

Howe, H.F. (1989) Scatter- and clump-dispersal and seedling demography: hypothesis and implications. *Oecologia* **79,** 417-426.

Howe, H.F. & Smallwood, J. (1982) Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* **13,** 201-228.

Iudica, C.A. & Bonaccorso, F.J. (1997) Feeding of the bat, *Sturnira lilium*, on fruits of *Solanum riparium* influences dispersal of this pioneer tree in forests of northwestern Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* **32,** 4-6.

Izhaki, I., Korine, C. & Arad, Z. (1995) The effect of bat (*Rousettus aegyptiacus*) dispersal on seed germination in eastern Mediterranean habitats. *Oecologia* **101,** 335-342.

Levin, S.A., Muller-Landau, H.C., Nathan, R. & Chave, J. (2003) The ecology and evolution of seed dispersal: a theoretical perspective. *Annual Review of Ecology and Systematics* **34,** 575 – 604.

Lobova, T.A., Mori, S.A., Blanchard, F., Peckham, H. & Charles-Dominique, P. (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,** 388-403.

Lopez, J.E. & Vaughan, C. (2004) Observations on the role of frugivorous bats as seed dispersers in Costa Rican secondary humid forests. *Acta Chiropterologica* **6,** 111-119.

Medellin, R.A. & Gaona, O. (1999) Seed dispersal by bats and birds in Forest and Disturbed habitats of Chiapas, México. *Biotropica* **31,** 478-485.

Mello, M.A.R. (2006) Interações entre o morcego *Sturnira lilium* (Chiroptera: Phyllostomidae) e plantas da família Solanaceae. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Mikich, S.B. & Silva, S.M. (2001) Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no Centro – Oeste do Paraná, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* **15,** 89-113.

Naranjo, M.E., Rengifo, C. & Soriano, P.J. (2003) Effect of ingestion by bats and birds on seed germination of *Stenocereus griseus* and *Subpilocereus repandus* (Cactaceae). *Journal of Tropical Ecology* **19,** 19-25.

Pizo, M.A. (2004) Frugivory and habitat use by fruit-eating birds in a fragmented landscape of southeast Brazil. *Ornitologia Neotropical* **15,** 117-126.

Powell, G.V.N. & Bjork, R.D. (2004) Habitat linkages and the conservation of tropical biodiversity as indicated by seasonal migrations of Three-wattled Bellbirds. *Conservation Biology* **18,** 500-509.

Reis, N.R., Shibatta, O.A., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. & Lima, I.P. (2007) Sobre os morcegos brasileiros. *Morcegos do Brasil*. (eds. N.R., Reis, A.L., Peracchi, W.A. Pedro, & I.P., Lima), pp. 17-25. Londrina, Paraná.

Rick, C.M. & Bowman, R.I. (1961) Galápagos tomatoes and tortoises. *Evolution* **15,** 407-417.

Robertson, A.W., Trass, A., Ladley, J.J. & Kelly, D. (2006) Assessing the benefits of frugivory for seed germination: the importance of the deinhibition effect. *Functional Ecology* **20,** 58-66.

Sato, T.M., Passos, F.C. & Nogueira, F.C. (2008) Frugivoria de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes. *Papéis Avulsos de Zoologia* **48,** 19-26.

Schupp, E.W. (1993) Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. *Frugivory and Seed Dispersal: Ecological and Evolutionary Aspects* (eds. T.H. Fleming & A. Estrada), pp. 15-29. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.

Simmons, N.B. (2005) Order Chiroptera. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (eds. D.E. Wilson & D.M. Reeder), pp. 312-529. Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Smythe, N. (1970) Relationships between fruiting seasons and seed dispersal methods in a neotropical forest. *American Naturalist* **104,** 25-35.

Smythe, N. (1986) Competition and resource partitioning in the guild of neotropical terrestrial frugivorous mammals. *Annual Review of Ecology and Systematics* **17**, 169-188.

Soulé, M.E. & Simberloff, D. (1986) What do genetics and ecology tell us about the design of nature reserves? *Biological Conservation* **35,** 19-40.

Terborgh, J. (1977) Bird species diversity on an Andean elevational gradient. *Ecology* **58,** 1007-1019.

Terborgh, J. (1983) *Five New World Primates. A Study in Comparative Ecology*. Princenton University Press, Princeton, New Jersey.

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.

Traveset, A. & Verdú, M. (2002) A meta-analysis of the effect of gut treatment on seed germination. *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation* (eds. D.J. Levey, W.R. Silva & M. Galetti), pp. 339-350. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Van der Pijl, L. (1972) *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Springer Verlag, Berlin.

Van Schaik, C.P., Terborgh, J.W. & Wright, S.J. (1993) The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. *Annual Review of Ecology and Systematics* **24,** 353-377.

Walker, B.H. (1992) Biodiversity and ecological redundancy. *Conservation Biology* **6,** 18-23.

Wang, B.C. & Smith, T.B. (2002) Closing the seed dispersal loop. *Trends in Ecology and Evolution* **17**, 379-385.

Willis, E.O. (1979) The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* **3,** 1-25.

CAPÍTULO 1

Frugivoria por morcegos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Botucatu, SP.

FRUGIVORIA POR MORCEGOS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, BOTUCATU, SP. 2008. 89 P. DISSERTAÇÃO (MESTRADO) – INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS, UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU.

RESUMO – Devido à reconhecida importância dos morcegos frugívoros para a dispersão e reprodução das plantas e, conseqüentemente, para a regeneração das florestas, o presente estudo teve como objetivo: (1) conhecer a riqueza e abundância das espécies de morcegos na área de estudo; (2) identificar as espécies vegetais cujos frutos servem de alimento para as principais espécies de morcegos frugívoros, as quais têm suas sementes dispersas por eles e (3) caracterizar a fenologia reprodutiva das espécies vegetais cujos frutos servem de alimento para os morcegos. Este estudo foi realizado na Fazenda Experimental Edgardia, município de Botucatu, Estado de São Paulo, em um fragmento de floresta secundária tardia alta, denominado "Mata da Bica". Os morcegos foram capturados mensalmente com redes neblina, durante um ano. As sementes encontradas nas fezes dos morcegos foram separadas, lavadas, secadas naturalmente e identificadas. Foi feito o acompanhamento mensal da fenologia reprodutiva de dez espécies vegetais, possíveis fontes de alimento para os morcegos. A maioria das espécies teve seu período de frutificação durante a estação chuvosa e apenas três frutificaram na estação seca. Foram capturados 309 morcegos, sendo que 78,9% eram espécies frugívoras, num total de 14 espécies dentro de três famílias. *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium* foram as espécies mais abundantes. Pelo menos 22 espécies diferentes de plantas foram utilizadas como recurso, e houve também o consumo de insetos e pólen. *S. granuloso-leprosum* foi o recurso mais importante, pois seus frutos foram consumidos por praticamente todas as espécies de morcegos frugívoros capturados. No geral, *C. perspicillata* e *S. lilium* demonstraram um padrão de consumo baseado em suas reais preferências (frutos de *Piper* e *Solanum*, respectivamente), já *A. lituratus* mostrou um comportamento mais oportunista, pois consumiu o recurso mais abundante na área em virtude da baixa disponibilidade de frutos da espécie de sua preferência.

Palavras-chave: Frugivoria, ecologia trófica, interação anima-planta, dispersão de sementes, regeneração florestal.

BAT FRUGIVORY IN A SEMI-DECIDUOUS FOREST FRAGMENT, BOTUCATU, SP. 2008. 89 P. DISSERTAÇÃO (MESTRADO) – INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS, UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU.

ABSTRACT – As frugivorous bats are important organisms for plant dispersion and reproduction and also for forest regeneration, the objectives of this study were to: (1) know the abundance and bat species richness in the studied area; (2) identify plant species which fruits are consumed and seeds dispersed by the main frugivorous bats (3) characterize reproductive phenology of plants with fruits consumed by bats. This study was caried out at the Fazenda Experimental Edgardia, municipality of Botucatu, State of São Paulo, Brazil, in a semi-deciduous forest fragment, named as "Mata da Bica". Bats were monthly captured with mist nets for a year. Seeds found in bat feces were separated, washed, naturally dried and identified. Reproductive phenology was recorded monthly for ten plant species, which possibly were food source for bats. Most species presented fructification periods during the wet season and only three species presented fruits in the dry season. Three hundred and nine bats were captured and 78.9% were frugivorous species, totalizing 14 species distributed in three families. *Carollia perspicillata* and *Sturnira lilium* were the most abundant species. At least 22 plant species were used as food source; however, insects and pollen were also consumed. *S. granuloso-leprosum* was the most important food source because their fruits were consumed by most frugivorous bat species. In general, *C. perspicillata* and *S. lilium* consumed their preferred food items (*Piper* and *Solanum* fruits, respectively). However, *A. lituratus* was an opportunist species because individuals usually consumed the most abundant resource, probably as an alternative to the low availability of its preferred food items.

Key-words: Frugivory, trophic ecology, plant-animal interaction, seed dispersal, forest regeneration.

1. Introdução

O estudo das relações tróficas em comunidades tem sido visto como uma ferramenta importante na implementação de medidas que preservem a biodiversidade de ambientes tropicais (Soulé & Simberloff, 1986). Contudo, é necessário medir a biodiversidade não apenas por meio de censos de espécies de animais e plantas, mas também pelo estudo de suas interações populacionais e alimentares, cujo desconhecimento pode impedir uma compreensão integrada sobre o funcionamento dos ecossistemas (Walker, 1992). Desta forma, a ecologia alimentar de morcegos fornece informações extremamente úteis para o entendimento dos mecanismos de partilha de recursos que regulam as relações tróficas e que são responsáveis pela alta diversidade deste grupo nas regiões tropicais (Marinho-Filho, 1991; Muller & Reis, 1992; Galetti & Morellato, 1994; Zortéa & Chiarello, 1994; Passos & Graciolli, 2004; Mello *et al*., 2008).

Morcegos frugívoros neotropicais são componentes muito abundantes da fauna tropical, muitos autores consideram que este grupo é mais abundante do que todos os outros grupos de mamíferos frugívoros, e igual ou maior em número do que as aves frugívoras (Terborgh, 1977; 1983; Bonaccorso, 1979). A frugivoria é uma relação importante tanto para os animais, como para as plantas que têm seus frutos consumidos por estes, pois ambos se beneficiam, os frugívoros obtêm água e nutrientes dos frutos, enquanto que as plantas têm suas sementes dispersas por estes animais, sendo assim uma relação de mutualismo (Mello, 2006).

No Brasil, grande parte das espécies de morcegos são frugívoras (Reis *et al*., 2007) e existem informações específicas sobre a dieta frugívora de algumas espécies (Marinho-Filho, 1991; Muller & Reis, 1992; Passos & Graciolli, 2004), mas ainda assim existem lacunas sobre a ecologia alimentar das espécies de morcegos frugívoros do Brasil, inclusive na região centro-oeste do estado de São Paulo.

Sendo assim, os objetivos deste estudo foram: (1) conhecer a riqueza de espécies de morcegos da área; (2) identificar as espécies vegetais cujos frutos estão servindo de alimento para as principais espécies de morcegos frugívoros da área e que tem suas sementes dispersas por eles e (3) caracterizar a fenologia reprodutiva das espécies vegetais cujos frutos servem de alimento para os morcegos, determinando os períodos de disponibilidade de recursos.

2. Material e Métodos

2.1. Área de estudo

O presente estudo foi realizado na Fazenda Experimental Edgardia (22°48'S; 48°24'W; altitude aproximada: 577m), pertencente à Universidade Estadual Paulista – UNESP/Campus de Botucatu (Faculdade de Ciências Agronômicas), situada na bacia do rio Capivara, no município de Botucatu, Estado de São Paulo (Fig.1). Os fragmentos da Fazenda Edgardia enquadram-se na unidade fitogeográfica denominada Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1991) ou no tipo Floresta Mesófila Semidecídua (Rizzini, 1979), ocorrendo na área de transição da Depressão Periférica para Cuesta Basáltica. Segundo Carvalho *et al*. (1991), a fazenda apresenta diversos tipos de solo, variando de Latossolo Roxo até solos hidromórficos ricos em sedimentos férteis. O clima é do tipo Cwb de Koeppen, mesotérmico de inverno seco (Carvalho *et al*., 1983). A fazenda conta com aproximadamente 1000 ha de remanescentes florestais pouco alterados e áreas que passaram por vários níveis de perturbações antrópicas, além de ambientes de várzea e cerrado (Fonseca, 2005). Cerca de 20% do total de remanescentes são de mata primária, que correspondem ao trecho escarpado da encosta, de difícil acesso. Os demais variam de mata primária alterada por extração seletiva de madeira, mata secundária tardia alta, matas alteradas por incêndios, matas secundárias e capoeiras jovens ou degradadas pela passagem do fogo, além das matas ciliares (Ortega & Engel, 1992).

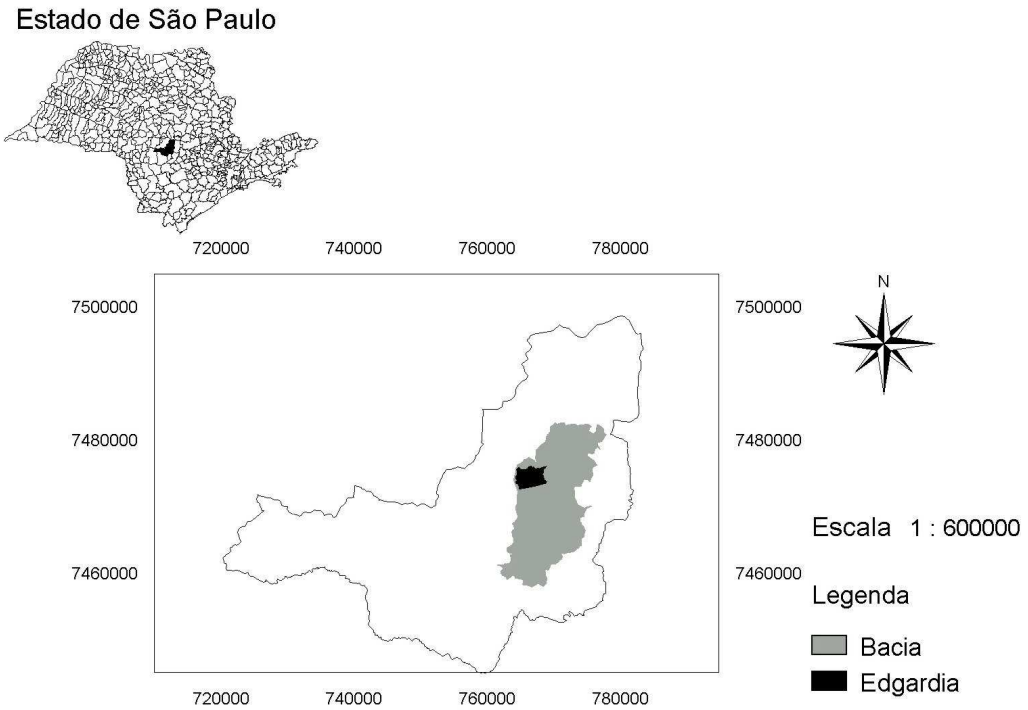

Fig.1: Localização da Fazenda Experimental Edgardia na bacia do rio Capivara (fonte: Fonseca, 2005).

A precipitação anual média na região do município de Botucatu é de 1300 mm, oscilando entre 650 mm e 1850 mm, respectivamente, para os anos mais secos e mais úmidos (Ortega & Engel, 1992).

Este estudo foi realizado em um fragmento de floresta secundária tardia alta, denominado "Mata da Bica". Apesar de já ter sofrido desmatamento, atualmente a área apresenta-se estruturalmente recuperada, apresentando dossel de até 30m e áreas com grandes clareiras dominadas por lianas e bambusóides de gênero *Chusquea* (Silva Filho & Engel, 1993).

2.2. Captura dos morcegos

Os morcegos foram capturados com redes neblina de 2,8 x 12m e malha de 12 mm, método eficiente para captura de espécies frugívoras (Pedro & Taddei, 1997).

Foram utilizadas oito redes, colocadas ao longo de trilhas no interior e na borda do fragmento (Fig.2), e eventualmente junto a espécies cujo fruto é potencial fonte de alimento para os morcegos. As capturas foram feitas mensalmente, de outubro de 2006

a novembro de 2007, totalizando 28 noites de captura. Foram feitas duas noites de captura por mês, uma noite no interior e uma noite na borda do fragmento. As redes permaneceram abertas por um período de seis horas a partir do pôr do sol.

Fig. 2: Áreas onde foram montadas as redes para captura de morcegos. A. Interior da Mata da Bica; B. Borda da Mata da Bica.

Foi dada preferência por noites com lua em quarto minguante, quando então a primeira parte da noite deverá ser mais escura por causa da ausência do luar, pois é amplamente conhecido que este fator abiótico (luar) tem influência sobre as atividades noturnas dos morcegos (Erkert, 1982; Uieda, 1992).

As redes eram vistoriadas a cada 30 minutos, e os animais capturados foram identificados, colocados em sacos de algodão individualizados e transportados para uma base próxima para coleta de informações biológicas e biométricas (medidas dos antebraços, sexo, peso, estágio reprodutivo e estágio de desenvolvimento) (ver Anexo). Após este procedimento todos os indivíduos foram anilhados com anilhas metálicas numeradas e mantidos nos sacos de algodão até o fim das capturas, para posterior coleta de fezes e soltura.

Para identificação dos morcegos foram utilizados guias de identificação e literatura especializada como Vizzoto & Taddei (1973); Lim & Engstrom (2001) e Peracchi, *et al*. (2006). Um indivíduo de cada espécie foi sacrificado, fixado em formol 10%, conservado em álcool 70% e depositado, como espécime-testemunho, na coleção do Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, UNESP-Botucatu.

O estágio de desenvolvimento (jovem e adulto) foi determinado pelo grau de ossificação das epífises dos ossos longos, geralmente dos metacarpos e primeiras falanges (Anthony, 1988). O estado de prenhez das fêmeas adultas foi determinado

através da apalpação do abdômen para sentir a presença de feto (Racey, 1988). Nesse caso, consideramos três situações reprodutivas: grávidas, não grávidas e lactantes. Pode haver sobreposição dessas situações, como por exemplo, a presença de fêmeas não grávidas e lactantes. O estado reprodutivo dos machos foi indicado pela posição dos testículos na cavidade abdominal ou na bolsa escrotal.

2.3. Coleta de amostras fecais e coleta de sementes

Foram utilizadas duas metodologias para coleta das fezes dos morcegos: (1) permanência dos indivíduos nos sacos de algodão durante pelo menos 50 minutos. Normalmente, a passagem do alimento pelo sistema digestivo dos morcegos frugívoros leva de 15-35 minutos (Morrinson, 1980), sendo assim, este tempo foi suficiente para que os animais defecassem no saco de algodão; (2) lona plástica estendida abaixo da rede neblina que possibilitou a coleta das fezes eliminadas pelos morcegos no momento da captura.

As fezes foram recolhidas dos sacos de algodão e lona plástica e acondicionadas em envelopes de papel manteiga, os quais foram individualizados para posterior análise. Em laboratório, as fezes foram triadas e as sementes encontradas foram separadas, lavadas e depois secadas naturalmente. Após este procedimento, as sementes foram identificadas, contadas e armazenadas em câmara fria a 10°C.

Para a identificação das espécies vegetais consumidas pelos morcegos, comparou-se as sementes encontradas nas fezes com as sementes da coleção de referência existente no Departamento de Ciências Florestais (Faculdade de Ciências Agronômicas/Unesp/Botucatu), bem como com a coleção de referência montada ao longo do estudo, contendo sementes coletadas dos frutos disponíveis na área no período em que foram coletadas as fezes.

A análise da dieta frugívora foi feita para as espécies mais abundantes na área de estudo, *Carollia perspicillata*, *Sturnira lilium* e *Artibeus lituratus*. Para a análise da dieta, as amostras das fezes que continham um único item alimentar (espécie de semente ou inseto ou pólen) foram consideradas como uma única amostra, enquanto aquelas que apresentaram dois ou mais tipos de item alimentar foram consideradas como amostras diferentes. Embora a coleta de sementes nas fezes dos morcegos para a determinação da dieta seja comum em diversos estudos (ex. Bernard, 2002; Mikich, 2002; Passos &

Graciolli, 2004), este método deixa de registrar os frutos que possuem sementes grandes que não atravessam o tubo digestivo, os quais também podem ser consumidos pelos morcegos (Galetti & Morellato, 1994).

2.4. Fenologia

Os ciclos fenológicos de plantas tropicais são complexos, apresentando padrões de difícil reconhecimento (Bencke & Morellato, 2002). A disponibilidade de frutos varia muito em função da área de estudo, clima e precipitação. Considerando que estudos fenológicos ajudam a verificar a disponibilidade de recursos alimentares por consumidores primários (Foster, 1982), foi feito o acompanhamento fenológico reprodutivo de espécies cujos frutos estavam sendo utilizados como fonte de alimento pelos morcegos.

As espécies de plantas acompanhadas foram selecionadas de acordo com lista preexistente das espécies zoocóricas da Mata da Bica (Fonseca, 2005) e em literatura especializada. O número de indivíduos marcados de cada espécie variou conforme a disponibilidade na área (ver Tabela 1). Este acompanhamento foi feito mensalmente, durante um período de 12 meses (meses correspondentes às amostragens dos morcegos), e independente da forma de vida da espécie vegetal. O método utilizado foi o Índice de atividade, que consiste em observar a presença ou ausência da fenofase do indivíduo sem estimar densidade ou quantidade. Este método de análise tem caráter quantitativo em nível populacional, indicando a porcentagem de indivíduos da população que está manifestando determinado evento fenológico, estimando também a sincronia (Bencke & Morellato, 2002). Os seguintes eventos fenológicos foram registrados: presença/ausência de frutos.

2.5. Amplitude e sobreposição de nicho

Para determinar a amplitude do nicho alimentar foi utilizado o Índice de Levins, estimado pela medida da uniformidade da distribuição dos indivíduos entre os recursos (Krebs, 1998). Este índice foi determinado para as três espécies mais abundantes de morcegos frugívoros, e é representado pela seguinte equação:

$$B = 1/\sum Pj^2$$

onde:

B = Índice de Levins para amplitude de nicho;

Pj = proporção de indivíduos usando o recurso j.

Para facilitar comparações, os valores foram padronizados e expressos em uma escala de 0 a 1, já que o valor não padronizado de B aumenta conforme o número de categorias. Assim,

$$B_A = (B - 1)/(n - 1)$$

onde:

B_A = nicho de Levins padronizado;

B = Índice de Levins para amplitude de nicho;

n = número possível de recursos.

Quando *B* é máximo (*B*=1) significa máxima amplitude do nicho e mínima especialização, e quando *B* é mínimo (*B*=0) significa mínima amplitude de nicho e máxima especialização.

Uma alternativa para o entendimento da organização das comunidades é medir a sobreposição do uso de recursos entre diferentes espécies em determinado guilda (Krebs, 1998). As variáveis mais comumente medidas são alimento e espaço. O Índice simplificado de Morisita proposto por Horn (1966), que é um índice de similaridade, foi utilizado para medir a sobreposição de nichos das duas espécies mais abundantes de morcegos frugívoros. Este índice é calculado pela equação:

$$C_H = 2\sum p_{ij}\, p_{ik}/\sum p^2_{ij} + \sum p^2_{ik}$$

onde:

C_H = Índice simplificado de sobreposição entre a espécie j e a espécie k;

p_{ij} = é a proporção da categoria alimentar i no total de categorias consumidas pela espécie j (i = 1,2,3,....n);

p_{ik} = é a proporção da categoria alimentar i no total de categorias alimentares consumidas pela espécie k.

3. Resultados

3.1. Fenologia

Foi feito o acompanhamento da fenologia reprodutiva de dez espécies de plantas, entre árvores, arbustos e trepadeiras, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Espécies vegetais nas quais a fenologia reprodutiva foi acompanhada mensalmente. O hábito e o número de indivíduos observados de cada espécie também são apresentados. AB = arbustiva; AR = arbórea; TR = trepadeira.

Família/Espécie	Hábito	Nº de indivíduos
Piperaceae		
Piper aduncum	AB	21
Piper amalago	AB	19
Solanaceae		
Solanum americanum	AB	22
Solanum paniculatum	AB	14
Urticaceae		
Cecropia pachystachya	AR	2
Myrtaceae		
Eugenia uniflora	AR	4
Cactaceae		
Pereskia aculeata	TR	7
Cucurbitaceae		
Wilbrandia hibiscoides	TR	11
Arecaceae		
Syagrus romazoffiana	AR	6
Ulmaceae		
Celtis iguaneae	AR	23

Constatou-se que as duas espécies de *Piper* apresentaram falta de sincronia na frutificação, uma vez que quando terminou a frutificação de *P. aduncum*, iniciou-se a frutificação de *P. amalago* (Tabela 2). As espécies *C. iguaneae* e *S. romanzoffiana*

apresentaram longos períodos de frutificação, de outubro de 2006 a junho de 2007, e de outubro de 2006 a abril de 2007, respectivamente. No caso de *S. romanzoffiana*, um novo período de frutificação foi iniciado em setembro de 2007 (Tabela 2). *W. hibiscoides* e *S. americanum* apresentaram períodos de frutificação de quatro e três meses, respectivamente (Tabela 2), e após a frutificação as plantas pereceram. *P. aculeata* frutificou em outubro e novembro de 2006 e depois em julho e agosto de 2007, principais meses da estação seca (Tabela 2). Os indivíduos de *E. uniflora* apresentaram um curto período de frutificação, uma vez que frutificaram por apenas 2 meses (Tabela 2). A espécie *C. pachystachya* frutificou por três meses consecutivos (outubro, novembro e dezembro) e novamente em julho de 2007, já *S. paniculatum* teve sua frutificação por cinco meses consecutivos (Tabela 2).

Tabela 2: Períodos de frutificação das espécies vegetais na Mata da Bica (outubro de 2006 a setembro de 2007). Pama = *P. amalago*; Padu = *P. aduncum*; Solame = *S. americanum*; Solpani = *S. paniculatum*; Cpach = *C. pachystachya*; Euni = *E. uniflora*; Pacu = *P. aculeata*; Whib = *W. hibiscoides*; Srom = *S. romanzoffiana*; Cigua = *C. iguanea*.

	Anos/Meses											
	2006			**2007**								
Espécie	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Jan**	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**
Pama				■	■	■	■	■				
Padu	■	■	■									
Solame	■	■	■									
Solpani			■	■	■	■	■	■				
Cpach	■	■	■							■		
Euni		■	■									
Pacu	■	■								■	■	
Whib	■	■	■	■								
Srom	■	■	■	■	■	■	■					■
Cigua	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	Estação Chuvosa						Estação Seca					

Os meses de maior frutificação foram os meses de outubro, novembro e dezembro, os quais correspondem à estação chuvosa; já os meses de junho, agosto e setembro foram os períodos de menor frutificação, os quais correspondem à estação seca (Fig. 3).

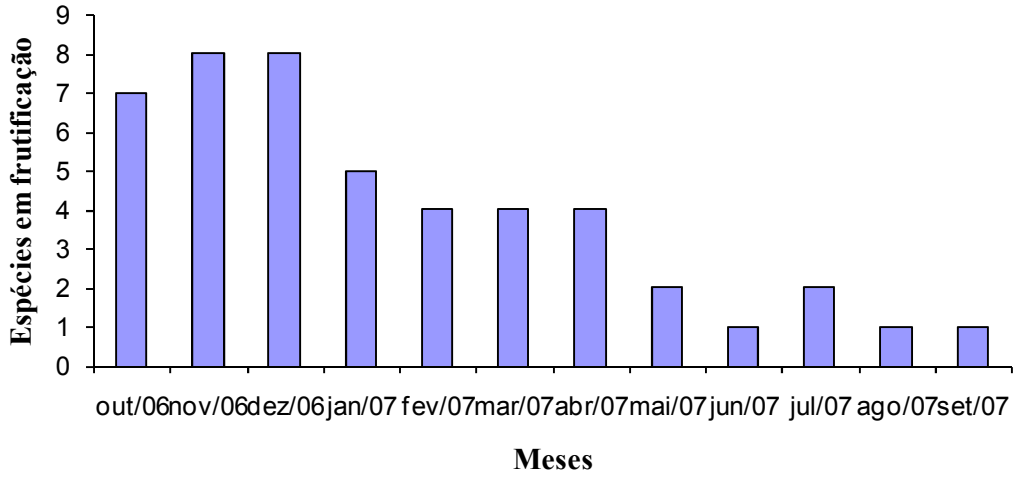

Fig. 3: Total mensal das espécies em frutificação na Mata da Bica, Botucatu, SP.

3.2. Frugivoria

Através de um esforço de captura de 43.948,8 h.m^2 (calculado segundo Straube & Bianconi, 2002), foram capturados 309 morcegos, incluindo as recapturas (46), sendo que 244 (78,9%) eram espécies frugívoras (Tabela 3). Foram capturadas 14 espécies, pertencentes a três famílias (Tabela 3). *C. perspicillata* e *S. lilium* foram as espécies mais abundantes (N = 112; N = 86, respectivamente), representando juntas 64% de todas as capturas (N = 198).

Ao todo, foram obtidas 230 amostras fecais de seis espécies de morcegos frugívoros, das quais 196 continham sementes. Os itens encontrados nas fezes dos morcegos foram divididos em três categorias: sementes, insetos e pólen. A análise das amostras evidenciou a utilização de frutos de pelo menos 22 espécies diferentes de plantas. Além de frutos, as espécies *C. perspicillata* e *S. lilium* também consumiram insetos e pólen.

Tabela 3: Espécies de morcegos capturados na Mata da Bica no período de outubro de 2006 a novembro de 2007, indicando a guilda e os números de captura e recaptura.

Família/Subfamília/Espécie	Guilda	Capturas	Recapturas
Família Phyllostomidae			
Subfamília Phyllostominae			
Chrotopterus auritus (Peters, 1856)	carnívoro	2	
Subfamília Glossophaginae			
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	nectarívoro	25	3
Anoura caudifer (E.Geoffroy, 1818)	nectarívoro	5	
Subfamília Carollinae			
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)	frugívoro	83	29
Subfamília Stenodermatinae			
Sturnira lilium (E.Geoffroy, 1810)	frugívoro	77	9
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	frugívoro	21	2
Artibeus planirostris Spix, 1823	frugívoro	2	
Pygoderma bilabiatum (Wagner, 1843)	frugívoro	7	
Platyrrhinus lineatus (E.Geoffroy, 1810)	frugívoro	12	2
Subfamília Desmodontinae			
Desmodus rotundus (E.Geoffroy, 1810)	hematófago	16	1
Família Vespertilionidae			
Eptesicus diminutus Osgood, 1915	insetívoro	7	
Eptesicus taddeii (Miranda *et al*.,2006)	insetívoro	2	
Myotis nigricans (Schinz, 1821)	insetívoro	3	
Família Molossidae			
Molossops temminckii (Burmeister, 1854)	insetívoro	1	

Tabela 4: Número de ocorrências de sementes nas amostras fecais das seis espécies de morcegos frugívoros da Mata da Bica. (CP) *Carollia perspicillata*; (SL) *Sturnira lilium*; (AL) *Artibeus lituratus*; (AP) *Artibeus planirostris*; (PB) *Pygoderma bilabiatum*; (PL) *Platyrrhinus lineatus*.

Família/espécie de planta	**Espécies de morcegos**					
	CP	SL	AL	PL	AP	PB
Urticaceae						
Cecropia pachystachya	--	--	1	2	--	--
Cecropia sp.1	--	--	2	--	1	--
Moraceae						
Ficus spp.	2	1	1	--	1	--
Piperaceae						
Piper aduncum	31	--	--	--	--	--
Piper amalago	12	--	--	--	--	--
Piper hispidinervum	12	5	--	--	--	--
Piper spp.	14	--	--	--	--	--
Solanaceae						
Solanum atropurpureum	--	1	--	--	--	--
Solanum granuloso-leprosum	26	38	11	2	--	1
Solanum spp.	16	1	--	--	--	--
Cucurbitaceae						
Wilbrandia hibiscoides	7	--	--	--	--	--
Espécies indeterminadas	3	2	--	--	--	--
Total de amostras	123	48	15	4	2	1

A análise da dieta frugívora foi feita para as espécies *C. perspicillata*, *S. lilium* e *A. lituratus*, ou seja, as mais abundantes na área de estudo. Para descrever a dieta de *C. perspicillata* foram analisadas 153 amostras, sendo que destas 123 amostras continham semente (Tabela 4), 27 continham fragmentos de insetos e três continham pólen (sendo que algumas amostras continham estes itens combinados). Das amostras examinadas, 48 continham apenas uma espécie de semente (50%), 20 continham mais de uma espécie de semente (20,8%), 20 amostras apresentavam sementes e fragmentos de insetos (20,8%), duas amostras apresentaram semente, fragmentos de insetos e pólen (2,08%),

cinco amostras continham apenas insetos (5,2%) e uma amostra continha apenas pólen (1,04%). Dentre as amostras com mais de uma espécie a maioria continha duas espécies de sementes (17), duas continham três espécies e apenas uma apresentou quatro espécies de sementes. Assim, na área de estudo a espécie *C. perspicillata* não se alimentou apenas de frutos, mas também incluiu, em menor escala, insetos e pólen na sua dieta (Fig. 4).

Foram encontradas sementes de 15 espécies ou morfoespécies diferentes nas amostras fecais de *C. perspicillata*, incluindo as famílias Moraceae, Piperaceae, Solanaceae e Cucurbitaceae (Tabela 4). *C. perspicillata* se alimentou principalmente de frutos da família Piperaceae, que foi representada por 45% (n=69) das amostras (Fig. 4). Os morcegos desta espécie também se alimentaram de frutos de Solanaceae (27%; n=42), Cucurbitaceae (4,6%; n=7) e Moraceae (1,3%; n=2), esta última em menor escala (Fig. 4). Sementes não identificadas representaram 2% das amostras (n=3). Além de frutos, os indivíduos de *C. perspicillata* consumiram insetos e pólen, representados por 17,6% (n=27) e 2% (n=3) do total de amostras, respectivamente (Fig. 4).

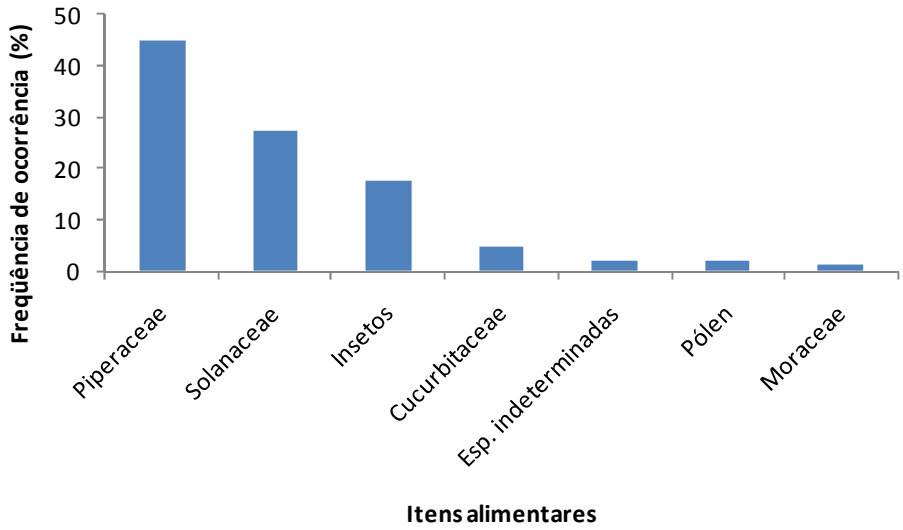

Fig. 4. Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares encontrados nas fezes de *C. perspicillata* na Mata da Bica.

No total, *C. perspicillata* utilizou 17 recursos diferentes na área de estudo. Para esta espécie o índice de amplitude de nicho de Levins foi de 0,42. Na estação úmida, *C. perspicillata* se alimentou principalmente de frutos da família Piperaceae e Cucurbitaceae, enquanto que na estação seca frutos de Solanaceae constituíram sua

principal fonte de alimento (Fig. 5). Frutos de *Ficus* sp. (Moraceae) foram consumidos apenas na estação seca, enquanto insetos e pólen foram consumidos principalmente nas estações úmida e seca, respectivamente (Fig. 5).

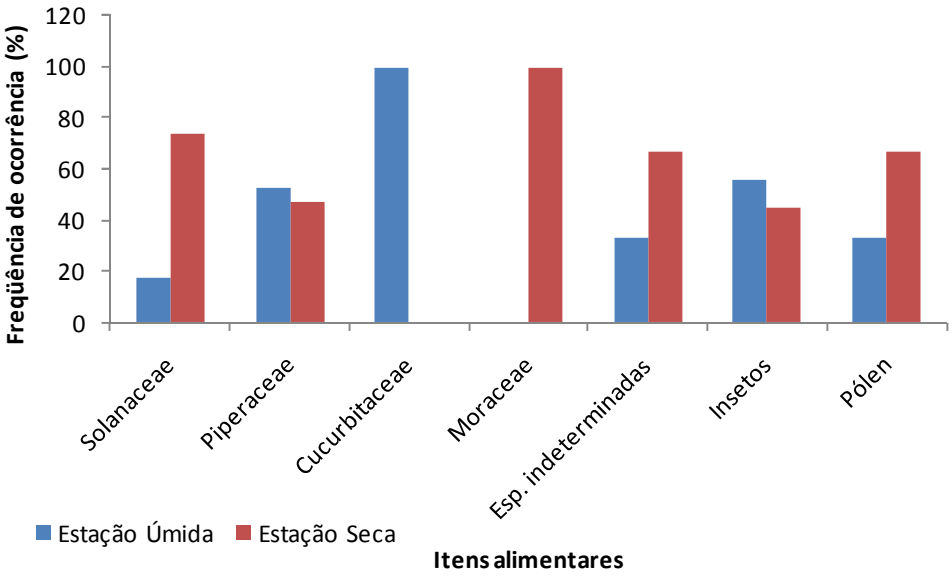

Fig. 5. Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares encontrados nas fezes de *C. perspicillata* na Mata da Bica, nas estações úmida (outubro a março) e seca (abril a setembro).

Para *S. lilium*, foram coletadas 55 amostras de fezes, das quais 48 continham sementes, seis continham pólen e em apenas uma foram encontrados fragmentos de insetos. Para esta espécie apenas uma amostra apresentou duas espécies diferentes de sementes e outra amostra continha pólen e escamas de Lepidoptera. As outras 52 amostras apresentaram apenas uma espécie de semente. *S. lilium* se alimentou principalmente de frutos de Solanaceae, que representou 72,2% (n=40) das amostras (Fig. 6). Também foram encontradas sementes de Piperaceae (*P. hispidinervum*) (9%; n=5) e Moraceae (*Ficus* sp.) (1,8%; n=1) nas fezes (Fig. 6). Pólen esteve presente em 10,9% das amostras (n=6), todas coletadas na estação seca (abril e maio). O consumo de insetos foi representado por escamas de Lepidoptera que apareceu em apenas uma amostra junto com pólen (Fig. 6). Dentre os frutos de Solanaceae, *S. granuloso-leprosum* foi o mais consumido com 69% (n=38) das amostras (Tabela 4).

No total, *S. lilium* utilizou nove itens alimentares na área de estudo, e apresentou um índice de amplitude de nicho de Levins de 0,12. Na estação úmida, indivíduos de *S.*

lilium utilizaram como alimento principalmente frutos da família Piperaceae. Sementes de *Ficus* sp. (Moraceae) foram encontradas em apenas uma amostra, na estação úmida. Frutos de Solanaceae foram consumidos nas duas estações, mas o seu aparecimento nas fezes predominou durante a estação seca (período de maior disponibilidade) (Fig. 7). Pólen e insetos foram consumidos apenas durante a estação seca (Fig. 7). O índice de sobreposição de nicho entre as duas espécies frugívoras mais abundantes, *C. perspicillata* e *S. lilium*, foi de 0,43.

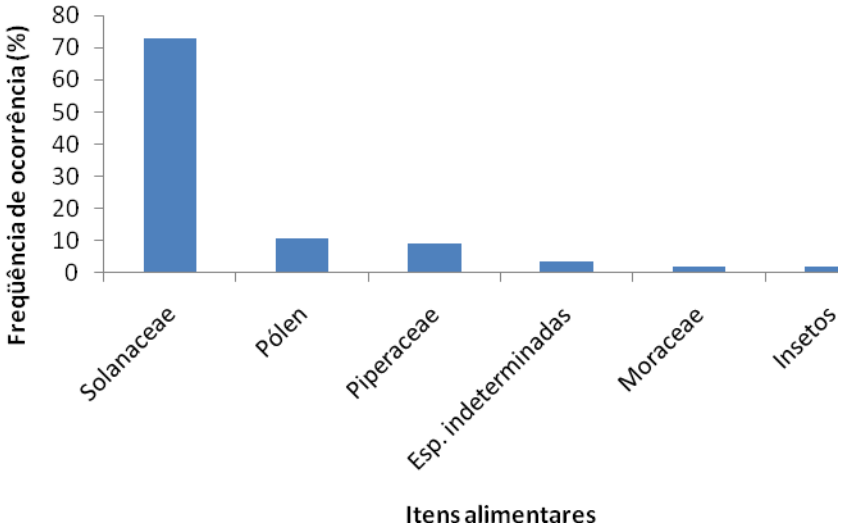

Fig. 6. Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares encontrados nas fezes de *S. lilium* na Mata da Bica.

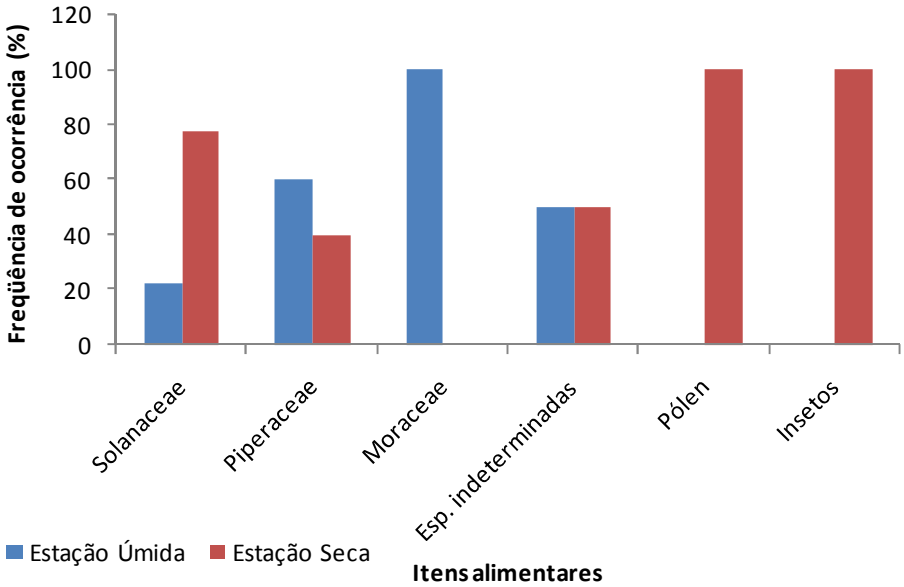

Fig. 7. Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares encontrados nas fezes de *S. lilium* na Mata da Bica, nas estações úmida (outubro a março) e seca (abril a setembro).

Para *A. lituratus* foi possível a coleta de 15 amostras fecais, todas com sementes. Foram encontradas quatro espécies de sementes dentro das famílias Urticaceae, Moraceae e Solanaceae (Tabela 4). Na área de estudo, *A. lituratus* se alimentou principalmente de frutos de *S. granuloso-leprosum*, cujas sementes estavam presentes em 73,3% (n=11) das amostras (Fig. 8). Estes morcegos consumiram também, mas em menor escala, *C. pachystachya* (6,6%; n=1), *Cecropia* sp. (26,6%; n=4) e *Ficus* sp. (6,6%; n=1) (Fig. 8). As amostras de *A. lituratus* não apresentaram fragmentos de insetos e pólen, apenas sementes, o que indica que esta espécie se alimentou exclusivamente de frutos no período estudado. Os indivíduos desta espécie foram capturados apenas na estação seca, portanto os dados de sua dieta são apenas desta estação. No total, *A. lituratus* utilizou quatro tipos de recursos alimentares e apresentou um índice de amplitude de nicho de Levins de 0,36.

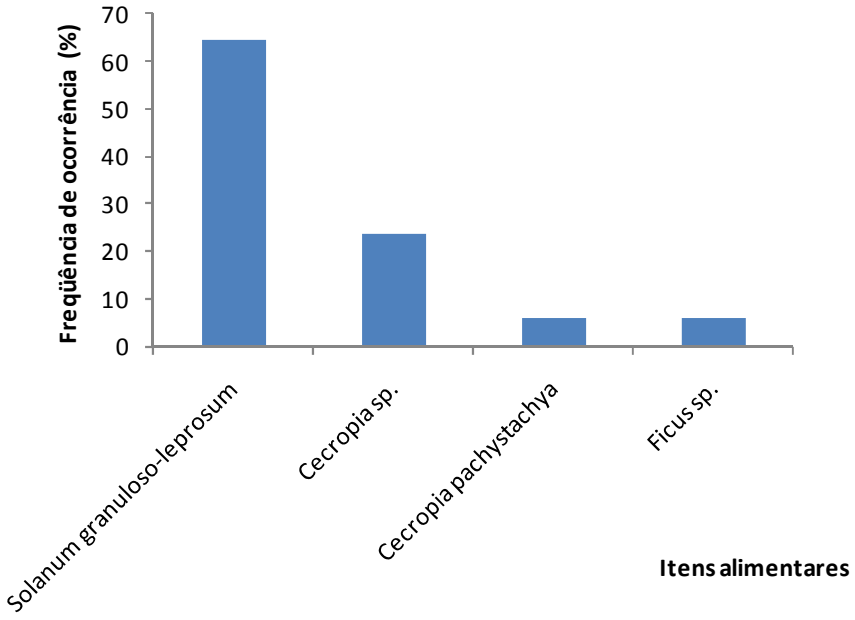

Fig. 8. Frequência de ocorrência (%) dos itens alimentares encontrados nas fezes de *A. lituratus* na Mata da Bica.

4. Discussão

A abundância de morcegos frugívoros na área de estudo reflete a importância desta guilda nas comunidades de morcegos em Floresta Estacional, onde muitas espécies de plantas quiropterocóricas são capazes de manter uma comunidade diversificada de morcegos ao longo do ano (Passos *et al*., 2003). Essa abundância pode refletir também a seletividade do método de coleta (Pedro & Taddei, 1997). *C. perspicillata*, *S. lilium* e *A. lituratus* foram as espécies frugívoras mais abundantes na área de estudo, a predominância e coexistência destas três espécies tem sido comum em diversas localidades (Mikich, 2002; Passos *et al*., 2003; Tavoloni, 2005).

O item alimentar que apareceu com maior freqüência nas fezes dos morcegos frugívoros da Mata da Bica foi *S. granuloso-leprosum*, que é uma espécie pioneira e teve sua frutificação mais intensa durante os principais meses da estação seca, período de escassez para animais frugívoros. Embora as espécies frugívoras tenham consumido em maior proporção esta espécie de solanácea, as três principais espécies de morcegos mostraram, numa primeira análise, uma dieta mais generalista, com o número de itens alimentares consumidos variando de no mínimo quatro para *A. lituratus* até 17 para *C. perspicillata*. No entanto, estas três espécies apresentaram diferenças nos itens e na freqüência de utilização destes itens.

O morcego frugívoro *C. perspicillata* apresentou maior consumo de frutos de *Piper* na área de estudo, corroborando com resultados encontrados por outros autores em diversas localidades (Fleming, 1988; Muller & Reis, 1992; Mikich, 2002; Mello *et al*., 2004; Tavoloni, 2005). A escolha pelas piperáceas pode ser explicada pela alta previsibilidade temporal e espacial destas plantas (Greig, 1993), que se concentram principalmente em bordas e clareiras, frutificando regularmente por um longo período no ano (Altringhan, 1996). Frutos de *Piper* possuem alta qualidade energética e espécies que se alimentam dessa planta como *Carollia*, não precisariam procurar fontes alimentares alternativas (Fleming, 1988). Contudo, frutos maduros de *Piper* estão disponíveis em quantidades limitadas por planta a cada noite, podendo ser esgotados (Fleming, 1988), obrigando os morcegos a procurarem outras fontes de alimento.

Reis *et al*. (2003) sugeriram que em algumas áreas a ocorrência de *C. perspicillata* está associada com a presença de espécies de Piperaceae. Os resultados obtidos neste estudo confirmam os encontrados por estes autores. O segundo fruto mais

freqüentemente consumido por esta espécie foi *S. granuloso-leprosum*, principalmente na estação seca, quando as espécies de *Piper* não estavam em frutificação, mostrando que esta espécie apresenta plasticidade alimentar, permitindo uma adaptação às diferentes situações de oferta de alimento. Quando há abundância de alimento a escolha é do alimento preferido, e no caso de escassez de recursos, os morcegos acabam consumindo outros itens disponíveis, que no caso seriam *S. granuloso-leprosum*, *Ficus* (Moraceae), pólen e insetos. *C. perspicillata* consumiu ainda frutos de *W. hibiscoides* (Cucurbitaceae) durante a estação úmida, período de frutificação da espécie. O consumo de insetos por *C. perspicillata* foi feito principalmente durante a estação úmida, provavelmente para complementar sua dieta protéica, já que esta espécie é predominantemente frugívora.

Apesar, da predominância de frutos de *Piper* e de ser considerada especialista em frutos deste gênero (Fleming, 1988; Muller & Reis, 1992; Mikich, 2002; Mello *et al*., 2004; Tavoloni, 2005), *C. perspicillata* apresentou a dieta mais generalista dentre as espécies estudadas, com 17 itens alimentares e a maior amplitude de nicho alimentar.

A espécie *S. lilium* é considerada por diversos autores como especialista em frutos da família Solanaceae (Iudica & Bonaccorso, 1997; Marinho-Filho, 1991; Mello *et al*., 2008). Os resultados encontrados neste estudo corroboram com a literatura, pois na área de estudo esta espécie se alimentou principalmente de frutos da família Solanaceae, com destaque para *S. granuloso-leprosum*. O maior número de capturas de *S. lilium* ocorreu na estação seca, coincidindo com o período de maior frutificação de *S. granuloso-leprosum*. Mesmo na estação úmida, o item mais consumido foi frutos de Solanaceae. No entanto, o número de capturas desta espécie foi menor neste período, provavelmente devido à baixa disponibilidade de frutos de Solanaceae na área. Durante a estação seca, os indivíduos de *S. lilium* também consumiram pólen, provavelmente para complementar a dieta protéica (Marchini *et al*., 2006). Considerando que durante a estação seca as plantas de Solanaceae estavam no pico de frutificação, pode-se dizer que a presença de *S. lilium* na área de estudo provavelmente está relacionada com a disponibilidade de frutos desta família. Apesar de nove itens diferentes terem sido encontrados nas fezes, *S. lilium* apresentou o menor valor de amplitude de nicho entre as espécies capturadas, mostrando uma dieta mais especializada.

Diferentemente das outras espécies, *A. lituratus* apresentou uma dieta predominantemente frugívora, uma vez que não consumiu outros itens como pólen ou

insetos, o que tem sido observado por outros autores (Fleming, 1986; Galetti & Morellato, 1994; Zortéa & Chiarello, 1994; Passos & Graciolli, 2004). Apesar de esta espécie ser considerada por diversos autores como especialista em frutos das famílias Urticaceae e Moraceae (Fleming, 1986; Muller & Reis, 1992; Passos *et al*., 2003), sementes destas duas famílias não foram as mais freqüentes nas fezes de *A. lituratus* na área de estudo, já que o principal recurso utilizado foi frutos de *S. granuloso-leprosum*. Indivíduos de *A. lituratus* foram capturados apenas na estação seca, nos meses de agosto e setembro, período de frutificação mais intensa de *S. granuloso-leprosum*. Apesar de ser considerado especialista em frutos de *Cecropia* (Urticaceae) (Muller & Reis, 1992; Zortéa & Chiarello, 1994; Pedro & Taddei, 1997; Sato *et al*., 2008), neste estudo constatou-se que provavelmente *A. lituratus* apresentou preferência por frutos de Solanaceae, uma vez que na área de estudo constatou-se uma sobreposição dos períodos de frutificação e dos locais de ocorrência dos indivíduos de *S. granuloso-leprosum* e *C. pachystachya*. *Artibeus* é um gênero que pode se adaptar às condições locais de acordo com a disponibilidade de recursos, migrando para outros sítios quando há escassez de alimento, ou mudando seu principal item alimentar (Passos *et al*., 2003). Na área de estudo, a presença desta espécie aparentemente esteve relacionada com a presença de *S. granuloso-leprosum*, apesar de esta espécie de morcego ser considerada especialista em frutos de outras famílias (Urticaceae e Moraceae), *A. lituratus* esteve presente na área apenas durante o período de frutificação desta espécie.

Muitos estudos apontam *C. perspicillata* e *S. lilium* como espécies generalistas, que se alimentam principalmente de frutos, mas também consomem insetos e néctar (Gardner, 1977; Marinho-Filho, 1991; Tavoloni, 2005; Mello *et al*., 2008). Este padrão foi encontrado apenas para *C. perspicillata* que foi a espécie mais generalista dentre as estudadas e variou sua dieta sazonalmente ao longo do ano. Apesar de ter consumido outros itens, *S. lilium* se alimentou principalmente de *S. granuloso-leprosum*, apresentando uma dieta mais especializada. Portanto, a sobreposição de nicho das duas espécies foi médio, mas na estação seca as duas espécies se alimentaram do mesmo recurso. Frutos de três espécies de plantas estiveram presentes na dieta de ambos, mas a importância relativa destes recursos para cada espécie foi diferente. *C. perspicillata* demonstrou preferência por frutos de Piperaceae, enquanto *S. lilium* teve preferência por frutos de Solanaceae. Na estação seca, as duas espécies se alimentaram principalmente de *S. granuloso-leprosum* e, provavelmente, a partição de recursos ocorreu devido à alta

abundância deste item durante o período. E a coexistência destas espécies parece estar correlacionada com mecanismos de repartição de recursos (Fleming, 1986; Marinho-Filho, 1991; Muller & Reis, 1992; Mikich, 2002).

A variação da disponibilidade temporal de frutos é um dos fatores que mais afetam a dinâmica das comunidades de frugívoros tropicais (Smythe, 1970). A maioria das formações vegetais passa por um ou mais períodos de relativa escassez de frutos ao longo do ano (van Schaik *et al*., 1993), que obrigam os animais frugívoros a alterar a dieta (Galetti & Pedroni, 1994) ou se deslocar em busca de novas áreas de alimentação (Powell & Bjork, 2004). Nas florestas estacionais o período de escassez de frutos tende a ser mais expressivo do que em outras florestas como, por exemplo, a Mata Atlântica (Fonseca, 2005). Na Mata da Bica, a maioria das espécies zoocóricas estudadas tiveram seu período de frutificação durante a estação úmida. Apenas *S. granuloso-leprosum*, *P. aculeata* e *C. pachystachya* frutificaram nos meses da estação seca (julho e agosto), com destaque para *S. granuloso-leprosum* que teve frutificação muito intensa durante esta estação. Fonseca (2005) encontrou na Mata da Bica que o período de escassez de frutos vai de julho a novembro, durante a estação seca e início da chuvosa. Mikich & Silva (2001), em estudo realizado no Paraná, também encontraram que a maior parte das espécies zoocóricas frutifica durante a estação chuvosa e a oferta de frutos durante a estação seca fica restrita a um pequeno número de espécies.

S. granuloso-leprosum foi o recurso mais importante para as espécies frugívoras da área de estudo. Esta espécie foi consumida por todas as espécies de morcegos frugívoros capturados, com exceção de *A. planirostris*. Os frutos de *S. granuloso-leprosum* possuem características típicas de espécies quiropterocóricas, com coloração esverdeada, mesmo quando maduro, e frutos expostos fora da folhagem, segundo a classificação de Van der Pijl (1972). Além de sementes presentes nas fezes, observou-se que alguns indivíduos que caíram nas redes carregavam frutos desta espécie. O período mais intenso de frutificação desta espécie foi de agosto a setembro (estação seca), período em que a maioria das outras espécies quiropterocóricas não estava em frutificação. Este padrão de frutificação durante a estação seca também foi observado na Reserva de Santa Genebra, Campinas-SP (Faria, 1996). A frutificação desta espécie de solanácea durante o período de escassez de recursos pode ser uma estratégia da planta para atrair uma maior variedade e quantidade de dispersores.

O consumo de insetos por espécies frugívoras representa uma importante fonte de proteínas, já que a maioria dos frutos consumidos possui baixo valor nutricional e estes animais normalmente não podem depender exclusivamente destes recursos compostos principalmente por carboidratos (Fleming, 1979). Assim, esses animais tendem a completar sua dieta com recursos ricos em proteínas, como insetos e pólen (Kunz & Diaz, 1995). Das três espécies estudadas, duas utilizaram insetos e pólen nas suas dietas. Inseto foi o terceiro item mais consumido por *C. perspicillata*, mais presente na estação chuvosa. Este aumento do consumo de insetos durante a estação chuvosa está provavelmente relacionado à maior disponibilidade deste recurso nos períodos de maior pluviosidade e de temperaturas mais elevadas. Pólen foi pouco consumido por esta espécie e apenas durante a estação seca, provavelmente porque foi utilizado como um recurso alternativo em um período de escassez de recursos. Insetos (escamas de Lepidoptera) apareceram apenas em uma amostra fecal de *S. lilium* e junto com pólen, provavelmente este foi um consumo acidental, quando o morcego foi se alimentar de pólen acabou ingerindo o inseto junto. Pólen foi o recurso alternativo mais utilizado por *C. perspicillata*, sendo o segundo item mais consumido por *S. lilium*.

No geral, *C. perspicillata* e *S. lilium* demonstraram um padrão de consumo baseado em suas reais preferências, utilizando outros recursos apenas quando os seus itens preferidos não estavam disponíveis. Este padrão não parece ser uma tendência local, pois tem sido encontrado em outras áreas para estas espécies (Marinho-Filho, 1991; Muller & Reis, 1992; Mello *et al*., 2004). Já *A. lituratus* mostrou um comportamento mais oportunista, pois consumiu o recurso mais abundante na área em virtude da baixa disponibilidade de frutos da espécie de sua preferência.

Referências Bibliográficas

Altringham, J.D. (1996) *Bats: Biology and behavior*. Oxford University Press, Oxford.

Anthony, E.L.P. (1988) Age Determination in Bats. *Ecological Behavioral Methods for the Study of Bats* (ed. T.H. Kunz), pp. 47-58. Smithsonian Instution Press, Washington.

Bencke, C.S.C. & Morellato, P.C. (2002) Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. *Revista Brasileira de Botânica* **25**, 269-275.

Bernard, E. (2002) Diet, Activity and reproduction of bat species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazonia, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* **19,** 173 – 188.

Bonaccorso, F.J. (1979) Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History Biological Sciences* **24,** 359-408.

Brasil. (1992) *Regras para análise de sementes.* Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, SNDA/DNDV/CLAV, Brasília.

Carvalho, W.A., Espíndola, C.R. & Paccola, A.A. (1983) *Levantamento de solos da fazenda Lageado estação experimental "Presidente Médice"*. FCA/Unesp, Botucatu, SP.

Carvalho, W.A., Panoso, L.A. & Moraes, M.H. (1991) Levantamento semi-detalhado dos solos da Fazenda Experimental Edgardia, Município de Botucatu-SP. *Boletim científico/FEPAF* **1/2**, 1-467.

Erkert, H.G. (1982) Ecological aspects of bat activity rhythms. *Ecology of bats* (ed. T.H. Kunz), pp. 201-242. Plenum Press, New York.

Faria, D.M. (1996) *Uso de recursos alimentares por morcegos filostomídeos fitófagos na Reserva de Santa Genebra, Campinas, São Paulo.* Dissertação de mestrado. UNICAMP, Campinas, SP.

Fleming, T.H. (1979) Do tropical frugivores compete for food? *American Zoologist* **19,** 1157 – 1172.

Fleming, T.H. (1986) Opportunism versus specialization: evolution of feeding strategies in frugivorous bats. *Frugivores and seed dispersal* (eds. A. Estrada & T.H. Fleming), pp. 105-118. W. Junk Publisher, Dordrecht.

Fleming, T.H. (1988) *The short-tailed fruit bat, a study in plant-animal interactions.* University of Chicago Press, London.

Fonseca, R.C.B. (2005) *Espécies–chave em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual*. Tese de doutorado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Foster, R.B. (1982) Famine on Barro Colorado Island. *The ecology of a tropical forest: seasonal rhythms and long-term changes* (eds. E.G. Leigh, A.S. Rand & D.M. Windsor), pp. 201-212. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

França Neto, J.B., Pereira, L.A.G., Costa, N.P., Krzyzanowski, F.C. & Henning, A.A. (1988) *Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja*. EMBRAPA-CNPSo, Londrina.

Galetti, M. & Morellato, L.P.C. (1994) Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brazil. *Mammalia* **58,** 661 - 665.

Galetti, M. & Pedroni, F. (1994) Diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous forest in South-east Brazil. *Journal of Tropical Ecology* **10,** 27-39.

Gardner, A.L. (1977) Feeding habits. (eds. J.K. Jones & D.C. Carter) *Special Publication Museum Texas Tech University* **13,** 293-350.

Greig, N. (1993) Regeneration mode in neotropical *Piper*: habitats and species comparison. *Ecology* **74,** 2125-2135.

Horn, H.S. (1966) Measurement of overlap in comparative ecological studies. *The American Naturalist* **100,** 419 – 424.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (1991) *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.* Rio de Janeiro.

Iudica, C.A. & Bonaccorso, F.J. (1997) Feeding of the bat, *Sturnira lilium*, on fruits of *Solanum riparium* influences dispersal of this pioneer tree in forest of northwestern Argentina. *Study Neotropical Fauna Environmental* **32,** 4-6.

Krebs, C.J. (1998) *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

Kunz, T.H. & Diaz, C.A. (1995) Folivory in fruit-eating bats, with new evidence from *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Biotropica* **27,** 106-120.

Lim, B.K. & Engstrom, M.D. (2001) Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation* **10,** 613-657.

Maguire, J.D. (1962) Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* **2,** 176-177.

Marchini, L.C., Reis, V.D.A. & Moreti, A.C.C.C. (2006) Composição físico-química de amostras de pólen coletado por abelhas africanizadas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in Piracicaba, Estado de São Paulo. *Ciência Rural* **36,** 949-953.

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

Mello, M.A.R. (2006) *Interações entre o morcego Sturnira lilium (Chiroptera: Phyllostomidae) e plantas da família Solanaceae***.** Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Mello, M.A.R., Kalko, E.K.V. & Silva, W.R. (2008) Diet and abundance of the bat *Sturnira lilium* (Chiroptera) in a Brazilian Montane Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy* **89,** 485-492.

Mello, M.A.R., Schittini, G.M., Selig, P. & Bergallo, H.G. (2004) Seasonal variation in the diet of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera:Phyllostomidae) in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. *Mammalia* **68,** 49-55.

Mikich, S.B. (2002) A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **19,** 239-249.

Mikich, S.B. & Silva, S.M. (2001) Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no Centro–Oeste do Paraná, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* **15,** 89-113

Morrinson, D.W. (1980) Efficiency of Food Utilization by Fruit Bats. *Oecologia* **45,** 270-273.

Muller, M.F. & Reis, N.R. (1992) Partição dos recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Zoologia* **9,** 345-355.

Ortega, V.R. & Engel, V.L. (1992) Conservação da biodiversidade de remanescentes de Mata Atlântica na região de Botucatu, SP. *Revista do Instituto Florestal* **4,** 839-852.

Passos, F.C. & Graciolli, G. (2004) Observações da dieta de *Artibeus lituratus* (Olfers) (Chiroptera, Phyllostomidae) em duas áreas do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **21**, 487 - 489.

Passos, F.C., Silva, W.R., Pedro, W.A. & Bonin, M.R. (2003) Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **20,** 511-517.

Pedro, W.A. & Taddei, V.A. (1997) Taxonomic assemblages of bats from Panga Reserve, Southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* **6**, 3-21.

Peracchi, A.L., Lima, I.P., Reis, N.R., Nogueira, M.R. & Ortêncio-Filho, H. (2006) Ordem Chiroptera. *Mamíferos do Brasil* (eds. N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima), pp. 153-230. Londrina.

Powell, G.V.N. & Bjork, R.D. (2004) Habitat linkages and the conservation of tropical biodiversity as indicated by seasonal migrations of Three-wattled Bellbirds. *Conservation Biology* **18,** 500-509.

Racey, P.A. (1988) Reproductive assessment in bats. *Ecological Behavioral Methods for the Study of Bats***.** (ed. T.H. Kunz), pp. 31-45. Smithsonian Inst. Press, Washington.

Reis, N.R., Babieri, M.L.S., Lima, I.P. & Peracchi, A.L. (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**, 225-230.

Reis, N.R., Shibatta, O.A., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. & Lima, I.P. (2007) Sobre os morcegos brasileiros. *Morcegos do Brasil*. (eds. N.R., Reis, A.L., Peracchi, W.A. Pedro, & I.P., Lima), pp. 17-25. Londrina, Paraná.

Rizzini, C.T. (1979) *Tratado de Biogeografia do Brasil: Aspectos Florísticos e Estruturais.* V.2 HUCITEC/EDUSP, São Paulo.

Sato, T.M., Passos, F.C. & Nogueira, F.C. (2008) Frugivoria de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes. *Papéis Avulsos de Zoologia* **48,** 19-26.

Silva Filho, S.R. & Engel, V.L. (1993) Estrutura de um fragmento de mata mesófila semidecídua secundária tardia e implicações para o manejo. Congresso Florestal Brasileiro. *Anais*. SBS-SBEF, **1**, 343-346.

Smythe, N. (1970) Relationships between fruiting seasons and seed dispersal methods in a neotropial forest. *American Naturalist* **104**, 25-35.

Soulé, M.E. & Simberloff, D. (1986) What do genetics and ecology tell us about the design of nature reserves? *Biological Conservation* **35,** 19-40.

Straube, F.C. & Bianconi, G.V. (2002) Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical* **8**, 150-152.

Tavoloni, P. (2005) *Diversidade e frugivoria de morcegos filostomídeos (Chiroptera, Phyllostomidae) em habitats secundários e plantios de* Pinus *spp., no município de Anhembi - SP.* Dissertação de mestrado. ESALQ Universidade de São Paulo. Piracicaba.

Terborgh, J. (1977) Bird species diversity on an Andean elevational gradient. *Ecology* **58,** 1007-1019.

Terborgh, J. (1983) *Five New World Primates. A Study in Comparative Ecology.* Princenton University Press, Princeton, New Jersey.

Uieda, W. (1992) Período de atividade alimentar e tipos de presa dos morcegos hematófagos (Phyllostomidae) no Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* **52**, 563-573.

Van der Pijl, L. (1972) *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Springer Verlag, Berlin.

Van Schaik, C.P., Terborgh, J.W. & Wright, S.J. (1993) The phenology of tropical forests: adaptative significance and consequences for primary consumers. *Annual Review of Ecology and Systematics* **24,** 353-377.

Vizotto, L.D. & V.A. Taddei. (1973) *Chave para determinação de quirópteros brasileiros.* Publicação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto. São José do Rio Preto.

Walker, B.H. (1992) Biodiversity and ecological redundancy. *Conservation Biology* **6**, 18-23.

Zar, J.H. (1999) *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Zortéa, M. & Chiarello, A.G. (1994) Observations on the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus*, in an Urban Reserve of South-east Brazil. *Mammalia* **58**, 665-670.

CAPÍTULO 2

Germinação de sementes de Piperaceae e Solanaceae após passagem pelo sistema digestivo de morcegos filostomídeos.

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PIPERACEAE E SOLANACEAE APÓS PASSAGEM PELO SISTEMA DIGESTIVO DE MORCEGOS FILOSTOMÍDEOS. 2008. 89 P. DISSERTAÇÃO (MESTRADO) – INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS, UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU.

RESUMO – Além de trazer benefícios para as plantas no que diz respeito à dispersão de sementes, vertebrados frugívoros também podem beneficiar as plantas através de mudanças na capacidade de germinação das sementes, causadas pela passagem pelo trato digestivo. Assim, no presente estudo investigou-se a hipótese de que a passagem das sementes de algumas espécies das famílias Piperaceae e Solanaceae pelo sistema digestivo de morcegos frugívoros tem influência nos padrões de germinação. Este estudo foi realizado na Fazenda Experimental Edgardia (Botucatu-SP), em um fragmento de floresta secundária tardia alta, denominado "Mata da Bica". Os morcegos foram capturados mensalmente com redes neblina durante um ano. Após a coleta das fezes dos morcegos, estas foram triadas e as sementes foram separadas, lavadas, secadas naturalmente e identificadas. Foram feitos testes de germinação (25°C; 12 horas de luz) com sementes de *Piper aduncum*, *Piper hispidinervum* e *Solanum granuloso-leprosum*, comparando-se as sementes provenientes das fezes com as sementes coletadas diretamente de frutos. Para cada espécie de planta, o teste foi conduzido para diferentes espécies de morcego: *P. aduncum* x *Carollia perspicillata*; *P. hispidinervum* x *C. perspicillata*; *P. hispidinervum* x *Sturnira lilium*; *S. granuloso-leprosum* x *C. perspicillata*; *S. granuloso-leprosum* x *S. lilium* e *S. granuloso-leprosum* x *Artibeus lituratus*. Para *S. granuloso-leprosum* foram feitos quatro tratamentos: (1) sementes provenientes das fezes; (2) sementes coletadas diretamente dos frutos; (3) sementes provenientes das fezes tratadas com KNO_3 a 0,2% e (4) sementes coletadas dos frutos tratadas com KNO_3 a 0,2%. O teste de tetrazólio foi aplicado para verificar a viabilidade das sementes de *S. granuloso-leprosum* que não germinaram. A passagem pelo trato digestivo de *C. perspicillata* aumentou a porcentagem e a velocidade de germinação (IVG) das sementes de *P. aduncum* e *P. hispidinervum*. O frugívoro *S. lilium* também aumentou a porcentagem de germinação e o IVG de *P. hispidinervum*. Para *S. granuloso-leprosum*, o IVG e a porcentagem de germinação das sementes dos frutos foram maiores que das sementes provenientes das fezes de *A. lituratus.* Já *C. perspicillata* não afetou a porcentagem de germinação e diminuiu o IVG desta espécie, e *S. lilium* provocou um aumento na porcentagem e no IVG de *S. granuloso-leprosum*.

Palavras-chave: Passagem pelo sistema digestivo, morcegos frugívoros, germinação, *Piper*, *Solanum*.

GERMINATION OF PIPERACEAE AND SOLANACEAE SEEDS AFTER PASSAGE THROUGH PHYLLOSTOMIDE BAT GUTS. 2008. 89 P. DISSERTAÇÃO (MESTRADO) – INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS, UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU.

ABSTRACT – It is well known that frugivorous vertebrates can benefit plants by dispersing their seeds. However, by passing through frugivorous guts seeds of many plants can also have benefits by increasing their germination ability. Therefore, in this study we tested the hypothesized that the passage of Piperaceae and Solanaceae seeds by bat guts can increase their germination ability. This study was carried out at the Fazenda Experimental Edgardia (Botucatu-SP), in a semi-deciduous forest fragment, named as "Mata da Bica". Bats were monthly captured with mist nets for a year. Seeds found in bat feces were separated, washed, naturally dried and identified. Germination tests were carried out (25°C; 12 hours of light) with *Piper aduncum*, *Piper hispidinervum* and *Solanum granuloso-leprosum* seeds, comparing seeds from bat feces with seeds collected directly from fruits. For each plant species, the germination test was carried out for different bat species as follows: *P. aduncum* x *Carollia perspicillata*; *P. hispidinervum* x *C. perspicillata*; *P. hispidinervum* x *Sturnira lilium*; *S. granuloso-leprosum* x *C. perspicillata*; *S. granuloso-leprosum* x *S. lilium* e *S. granuloso-leprosum* x *Artibeus lituratus*. For *S. granuloso-leprosum* four treatments were carried out: (1) seeds from feces; (2) seeds from fruits; (3) seeds from fruits treated with KNO_3 at 0,2% and (4) seeds from feces treated with KNO_3 at 0,2%. The tetrazolium test was applied to verify the viability of *S. granuloso-leprosum* seeds that did not germinate. The passage of *P. aduncum* and *P. hispidinervum* seeds by *C. perspicillata*'s guts increased their germination percentage and the germination speed index (GSI). The frugivore *S. lilium* also increased the germination percentage and the GSI of *P. hispidinervum*. For *S. granuloso-leprosum*, the GSI and the germination percentage of seeds from fruits were higher than those seeds from *A. lituratus* feces. However, *C. perspicillata* did not affect the germination percentage and decreased the GSI of *S. granuloso-leprosum*, and *S. lilium* increased the germination percentage and the GSI of *S. granuloso-leprosum*.

Key-words: Gut passage, frugivorous bats, germination, *Piper*, *Solanum*.

1. Introdução

A dispersão de sementes por vertebrados tem sido identificada como a chave do mecanismo reprodutivo de muitas plantas tropicais. Os vertebrados são responsáveis pela dispersão de grande porcentagem (50-90%) de árvores e arbustos tropicais (Howe & Smallwood, 1982), sendo que mais de 25% das espécies de árvores tropicais são dispersas por morcegos (Heithaus, 1982).

Além de trazer benefícios para as plantas no que diz respeito à dispersão de sementes, vertebrados frugívoros também podem beneficiar as plantas através de mudanças na capacidade de germinação das sementes, causadas pela passagem pelo trato digestivo (ex. Rick & Bowman, 1961; Van der Pijl, 1972; Traveset, 1998; Robertson *et al*., 2006). Os frugívoros podem afetar diretamente a germinação das sementes de três maneiras: 1) através da escarificação do tegumento da semente (quebra de dormência); 2) através da remoção de inibidores da germinação pela separação da semente da polpa e 3) através do aumento da germinação e crescimento das plântulas provenientes do material fecal depositado ao redor (efeito de fertilização) (Traveset & Verdú, 2002; Robertson *et al*., 2006). No que diz respeito aos morcegos, alguns estudos têm demonstrado um aumento significativo da germinação das sementes após a passagem pelo trato digestivo (De Figueiredo & Perin, 1995; Entwistle & Corp, 1997; Hickey *et al*., 1999; Lobova *et al*., 2003; Naranjo *et al*., 2003; Lopez & Vaughan, 2004). No entanto, a ausência de efeitos significativos na germinação das sementes também tem sido observada (Izhaki *et al*., 1995; Iudica & Bonaccorso, 1997; Bollen & Van Elsacker, 2002; Sato *et al*. 2008). Como conseqüência, mais estudos são necessários, principalmente no que diz respeito ao conhecimento das espécies vegetais que têm seus padrões de germinação alterados após a passagem das sementes pelo trato digestivo dos morcegos, bem como quais espécies de morcegos estão associadas a este processo. Além disso, estudos desta natureza são escassos na América do Sul.

Assim, o objetivo do presente estudo foi verificar se os padrões de germinação das sementes de algumas espécies das famílias Piperaceae e Solanaceae, que são importantes recursos alimentares para morcegos frugivoros neotropicais, são alterados após a passagem pelo sistema digestivo de morcegos frugívoros.

2. Material e Métodos

2.1. Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido na Fazenda Experimental Edgardia (22°48'S; 48°24'W; altitude aproximada: 577m), pertencente à Universidade Estadual Paulista – UNESP/Campus de Botucatu (Faculdade de Ciências Agronômicas), situada na bacia do rio Capivara, no município de Botucatu, Estado de São Paulo (Fig.1). Os fragmentos da Fazenda Edgardia enquadram-se na unidade fitogeográfica denominada Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1991) ou no tipo Floresta Mesófila Semidecídua (Rizzini, 1979), ocorrendo na área de transição da Depressão Periférica para Cuesta Basáltica. Segundo Carvalho *et al*. (1991), a fazenda apresenta diversos tipos de solo, variando de Latossolo Roxo até solos hidromórficos ricos em sedimentos férteis. O clima é do tipo Cwb de Koeppen, mesotérmico de inverno seco (Carvalho *et al*., 1983). A fazenda conta com aproximadamente 1000 ha de remanescentes florestais pouco alterados e áreas que passaram por vários níveis de perturbações antrópicas, além de ambientes de várzea e cerrado (Fonseca, 2005). Cerca de 20% do total de remanescentes são de mata primária, que correspondem ao trecho escarpado da encosta, de difícil acesso. Os demais variam de mata primária alterada por extração seletiva de madeira, mata secundária tardia alta, matas alteradas por incêndios, matas secundárias e capoeiras jovens ou degradadas pela passagem do fogo, além das matas ciliares (Ortega & Engel, 1992).

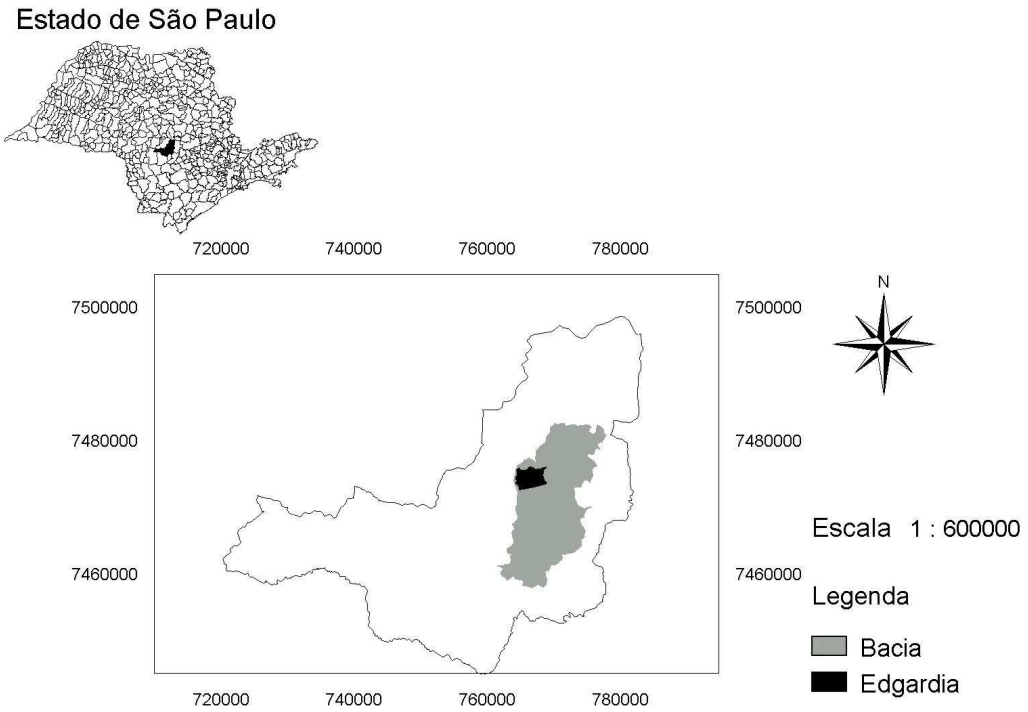

Fig. 1: Localização da Fazenda Experimental Edgardia na bacia do rio Capivara (fonte: Fonseca, 2005).

A precipitação anual média na região do município de Botucatu é de 1300 mm, oscilando entre 650 mm e 1850 mm, respectivamente, para os anos mais secos e mais úmidos (Ortega & Engel, 1992).

Este estudo foi realizado em um fragmento de floresta secundária tardia alta, denominado "Mata da Bica". Apesar de já ter sofrido desmatamento, atualmente a área apresenta-se estruturalmente recuperada, apresentando dossel de até 30m e áreas com grandes clareiras dominadas por lianas e bambusóides de gênero *Chusquea* (Silva Filho & Engel, 1993).

2.2. Captura dos morcegos

Os morcegos foram capturados com redes neblina de 2,8 x 12m e malha de 12 mm, método eficiente para captura de espécies frugívoras (Pedro & Taddei, 1997). Foram utilizadas oito redes, colocadas ao longo de trilhas no interior e na borda do fragmento (Fig. 2), e eventualmente junto a espécies cujo fruto é potencial fonte de alimento para os morcegos. As capturas foram feitas mensalmente, de outubro de 2006

a novembro de 2007, totalizando 28 noites de captura. Foram feitas duas noites de captura por mês, uma noite no interior e outra na borda do fragmento. As redes permaneceram abertas por um período de seis horas a partir do pôr do sol.

Fig. 2: Áreas onde foram montadas as redes para captura de morcegos. A. Interior da Mata da Bica; B. Borda da Mata da Bica.

Foi dada preferência por noites com lua em quarto minguante, quando então a primeira parte da noite deverá ser mais escura por causa da ausência do luar, pois é amplamente conhecido que este fator abiótico (luar) tem uma forte influência sobre as atividades noturnas dos morcegos (Erkert, 1982; Uieda, 1992).

As redes eram vistoriadas a cada 30 minutos, e os animais capturados foram identificados, colocados em sacos de algodão individualizados e transportados para uma base próxima para coleta de informações biológicas e biométricas dos indivíduos (medidas dos antebraços, sexo, peso, estágio reprodutivo e estágio de desenvolvimento) (ver Anexo). Após este procedimento todos os indivíduos foram anilhados com anilhas metálicas numeradas e mantidos nos sacos de algodão até o fim da captura, para posterior coleta de fezes e soltura.

Para identificação dos morcegos foram utilizados guias de identificação e literatura especializada, como Vizzoto & Taddei (1973); Lim & Engstrom (2001); Peracchi, *et al*. (2006). Um indivíduo de cada espécie foi sacrificado, fixado em formol 10%, conservado em álcool 70% e depositado, como espécime-testemunho, na coleção do Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Unesp-Botucatu-SP.

O estágio de desenvolvimento (jovem e adulto) foi determinado pelo grau de ossificação das epífises dos ossos longos, geralmente dos metacarpos e primeiras falanges (Anthony, 1988). O estado de prenhez das fêmeas adultas foi determinado

através da apalpação do abdômen para sentir a presença de feto (Racey, 1988). Nesse caso, consideramos três situações reprodutivas: grávidas, não grávidas e lactantes. Pode haver sobreposição dessas situações, como por exemplo, a presença de fêmeas não grávidas e lactantes. O estado reprodutivo dos machos foi indicado pela posição dos testículos na cavidade abdominal ou na bolsa escrotal.

2.3. Coleta de amostras fecais e coleta de sementes

Foram utilizadas duas metodologias para coleta das fezes dos morcegos: (1) permanência dos indivíduos nos sacos de algodão durante pelo menos 50 minutos. Normalmente, a passagem do alimento pelo sistema digestivo dos morcegos frugívoros leva de 15-35 minutos (Morrinson, 1980), sendo assim, este tempo foi suficiente para que os animais defecassem no saco de algodão; (2) lona plástica estendida abaixo da rede neblina que possibilitou a coleta das fezes eliminadas pelos morcegos no momento da captura.

As fezes foram recolhidas dos sacos de algodão e lona plástica e acondicionadas em envelopes de papel manteiga, os quais foram individualizados para posterior análise. Em laboratório, as fezes foram triadas e as sementes encontradas foram separadas, lavadas e depois secadas naturalmente. Após este procedimento, as sementes foram identificadas, contadas e armazenadas em câmara fria a 10°C. A quantidade de sementes de cada espécie de planta presente nas fezes de cada espécie de morcego foi registrada.

Para a identificação das espécies vegetais consumidas pelos morcegos, comparou-se as sementes encontradas nas fezes com as sementes da coleção de referência existente no Departamento de Ciências Florestais (Faculdade de Ciências Agronômicas/Unesp/Botucatu), bem como com a coleção de referência montada ao longo do estudo, contendo sementes coletadas dos frutos disponíveis na área no período em que foram coletadas as fezes.

Após o conhecimento das espécies de plantas que foram utilizadas como alimento pelos morcegos, coletas de frutos maduros de tais plantas foram feitas. Os frutos foram dissecados no laboratório e as sementes separadas, lavadas e secadas naturalmente. Após este procedimento, as sementes foram armazenadas em câmara fria a 10°C para posteriores testes de germinação.

2.4. Germinação de sementes

Foram feitos testes de germinação de sementes com as três principais espécies de plantas, nas quais os frutos estavam sendo utilizados pelos morcegos como recurso alimentar: *Piper aduncum*, *Piper hispidinervum* e *Solanum granuloso-leprosum*. Para cada espécie de planta, o teste foi conduzido para diferentes espécies de morcego: *P. aduncum* x *Carollia perspicillata*; *P. hispidinervum* x *C. perspicillata*; *P. hispidinervum* x *Sturnira lilium*; *S. granuloso-leprosum* x *C. perspicillata*; *S. granuloso-leprosum* x *S. lilium* e *S. granuloso-leprosum* x *Artibeus lituratus*.

2.4.1. Germinação de *Piper* spp.

Para avaliar a germinação das sementes de *P. aduncum* e *P. hispidinervum* proveniente das fezes de morcegos frugívoros, as sementes foram colocadas em placas de Petri transparentes com duas folhas de papel filtro umedecidas com 10 ml de água destilada. Foram feitos dois tratamentos: (1) sementes provenientes das fezes e (2) sementes coletadas diretamente de frutos maduros (controle). Foram feitas nove repetições para cada tratamento para *P. aduncum* e dez repetições para cada tratamento para *P. hispidinervum*, com 25 sementes para cada repetição. As placas foram colocadas em câmara climatizada a 25°C e 12 horas de luz branca (78 μmol s^{-1} m^{-2}/ 8h), fornecida por lâmpadas fluorescentes tipo "luz do dia" de 15W (Brasil, 1992). A contagem de sementes germinadas foi feita a cada 24 horas por um período de 28 dias para *P. aduncum* e 15 dias para *P. hispidinervum*. O fim da contagem de sementes germinadas foi determinado quando pelo menos uma repetição atingiu 100% de germinação. Foram consideradas como germinadas as sementes que apresentaram pelo menos 2 mm de raiz primária. A última leitura, obtida no último dia do experimento, foi utilizada para a comparação da porcentagem de germinação entre as sementes dos diferentes tratamentos.

Para as sementes das espécies de *Piper* spp. não foi aplicado o teste de tetrazólio para verificar a viabilidade (França Neto *et al*., 1988), devido ao pequeno tamanho das sementes.

2.4.2. Germinação de *Solanum granuloso-leprosum*

O experimento com as sementes de *S. granuloso-leprosum* foi realizado de maneira diferente dos experimentos com as espécies de *Piper*. Devido à realização de um experimento piloto, do qual constatou-se que nenhuma semente, tanto dos frutos como das fezes, germinou após 30 dias de experimento, resolveu-se utilizar nitrato de potássio (KNO_3). O nitrato de potássio tem sido utilizado para quebrar a dormência fisiológica de muitas espécies de planta, inclusive de *Solanum* (Brasil, 1992).

Para avaliar a germinação das sementes de *S. granuloso-leprosum* proveniente das fezes, as sementes foram colocadas em placas de Petri transparentes com duas folhas de papel filtro umedecidas com 10ml de água destilada. Foram feitos quatro tratamentos: (1) sementes provenientes das fezes; (2) sementes coletadas diretamente de frutos maduros; (3) sementes provenientes das fezes tratadas com nitrato de potássio a 0,2% e (4) sementes coletadas dos frutos tratadas com nitrato de potássio a 0,2%. Foram feitas cinco repetições para cada tratamento, com 20 sementes em cada repetição. As placas foram colocadas em câmara climatizada a 25°C e 12 horas de luz branca (78 μmol s^{-1} m^{-2}/ 8h), fornecida por lâmpadas fluorescentes tipo "luz do dia" de 15W (Brasil, 1992). A contagem de sementes germinadas foi feita a cada 24 horas por um período de 93 dias para as espécies de morcegos *A. lituratus* e *C. perspicillata* e 81 dias para *S. lilium*. O fim da contagem de sementes germinadas foi determinado quando não houve mais germinação das sementes. Foram consideradas como germinadas as sementes que apresentaram pelo menos 2 mm de raiz primária. A última leitura, obtida no último dia do experimento, foi utilizada para a comparação da porcentagem de germinação entre as sementes dos diferentes tratamentos.

Por fim, o teste de tetrazólio (Brasil, 1992) foi aplicado para verificar a viabilidade das sementes que não germinaram. Para tanto, as sementes foram seccionadas, expondo o embrião, e embebidas em solução de tetrazólio (trifenil cloreto de tetrazólio) a 0,1%. Quando a semente é imersa na solução de tetrazólio ocorre a reação de redução nas células vivas, resultando na formação de um composto de coloração avermelhada, não difusível, indicando haver atividade respiratória e, conseqüentemente, que a semente está viável (França Neto *et al*., 1988).

2.5. Análise de dados

Após os experimentos de germinação, a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG) (somatório do número de sementes normais germinadas a cada avaliação, dividido pelo respectivo número de dias transcorridos a partir da data do início do experimento) (Maguire, 1962), foram calculados para cada réplica e, na maioria dos casos, os valores médios foram utilizados nas análises estatísticas. Para as espécies de *Piper* spp., comparações dos valores médios da porcentagem de germinação e do IVG entre sementes provenientes das fezes dos morcegos e dos frutos, foram feitas pelo teste-t (Zar, 1999). No entanto, para os dados de porcentagem de germinação das sementes de *P. hispidinervum* consumidas por *C. perspicillata*, utilizou-se o teste não paramétrico de *Mann-Whitney* (Zar, 1999), porque os dados não atenderam a normalidade. Para as espécies de plantas que foram consumidas por mais de uma espécie de morcego, o teste-*t* foi aplicado comparando-se os valores médios da porcentagem e da velocidade de germinação das sementes provenientes das fezes. Comparações da porcentagem de germinação e do IVG das sementes de *P. aduncum* e *P. hispidinervum* foram feitas quando consumidas por *C. perspicillata*. Para tanto, aplicou-se novamente o teste-*t*.

Para as sementes de *S. granuloso-leprosum*, análises de variância (Two-Way ANOVA) (Zar, 1999) foram aplicadas, comparando-se os valores médios do IVG e da porcentagem de germinação entre as sementes provenientes das fezes dos morcegos e dos frutos, tratadas ou não com nitrato de potássio. A interação entre os fatores (local das sementes x KNO_3) também foi analisada. Quando diferenças significativas eram encontradas, aplicava-se o teste Tukey (Zar, 1999) para comparações pareadas dos valores médios.

Por fim, as freqüências observadas e esperadas de sementes vivas e mortas encontradas nos frutos e nas fezes de cada espécie de morcegos, foram comparadas pelo teste de Qui-quadrado (χ^2) (Zar, 1999).

3. Resultados

3.1. Geminação *Piper* spp.

3.1.1. *Piper aduncum*

Houve diferença significativa para as duas variáveis analisadas, IVG (t = 5,215; GL = 16; P < 0,001) e porcentagem de germinação (t = 3,159; GL = 16; P < 0,006). A média do IVG das sementes ingeridas pelos morcegos foi significativamente maior do que a média das sementes coletadas diretamente dos frutos, ocorrendo o mesmo para a porcentagem de germinação (Fig. 3). A figura 4 apresenta a distribuição diária do número médio de sementes de *P. aduncum* germinadas por tratamento.

3.1.2. *Piper hispidinervum*

Para *S. lilium*, também houve diferença significativa para as duas variáveis, IVG (t = 9,879; GL = 18; P < 0,001) e porcentagem de germinação (t = 11,257; GL = 18; P < 0,001). O valor médio do IVG das sementes ingeridas por *S. lilium* foi significativamente maior do que o das sementes coletadas diretamente dos frutos, ocorrendo o mesmo para a porcentagem de germinação (Fig. 3). A figura 5 apresenta a distribuição diária do número médio de sementes de *P. hispidinervum* germinadas por tratamento.

Para *C. perspicillata*, houve diferença significativa para o IVG (t = 4,614; GL = 18; P < 0,001), onde o maior valor médio foi obtido para as sementes ingeridas pelos morcegos (Fig. 6). Para a porcentagem de germinação, também houve diferença significativa (U = 5,5; P < 0,001), constatando-se que a mediana foi significativamente maior para as sementes provenientes das fezes (Fig. 7). A figura 8 mostra a distribuição diária do número médio de sementes de *P. hispidinervum* germinadas por tratamento.

3.1.3. Comparações da germinação entre espécies de morcegos e espécies de *Piper*

Comparando-se os efeitos de *C. perspicillata* e *S. lilium* na germinação de sementes de *P. hispidinervum*, não foi verificada diferença significativa tanto para a

velocidade (t = 1,770; GL = 18; P < 0,094) como para a porcentagem de germinação (t = 0,707; GL = 18; P < 0,488). Portanto, as duas espécies de morcegos causaram o mesmo efeito nas sementes de *P. hispidinervum*.

O efeito da passagem pelo trato digestivo de *C. perspicillata* variou entre as duas espécies de *Piper*. A comparação dos valores médios demonstrou diferença significativa para o IVG (t = 4,044; GL = 17; P < 0,001), mas não foi significativa para a porcentagem de germinação (t = 0,148; GL = 17; P < 0,884). O maior valor médio de IVG foi encontrado para *P. aduncum* (Fig. 9).

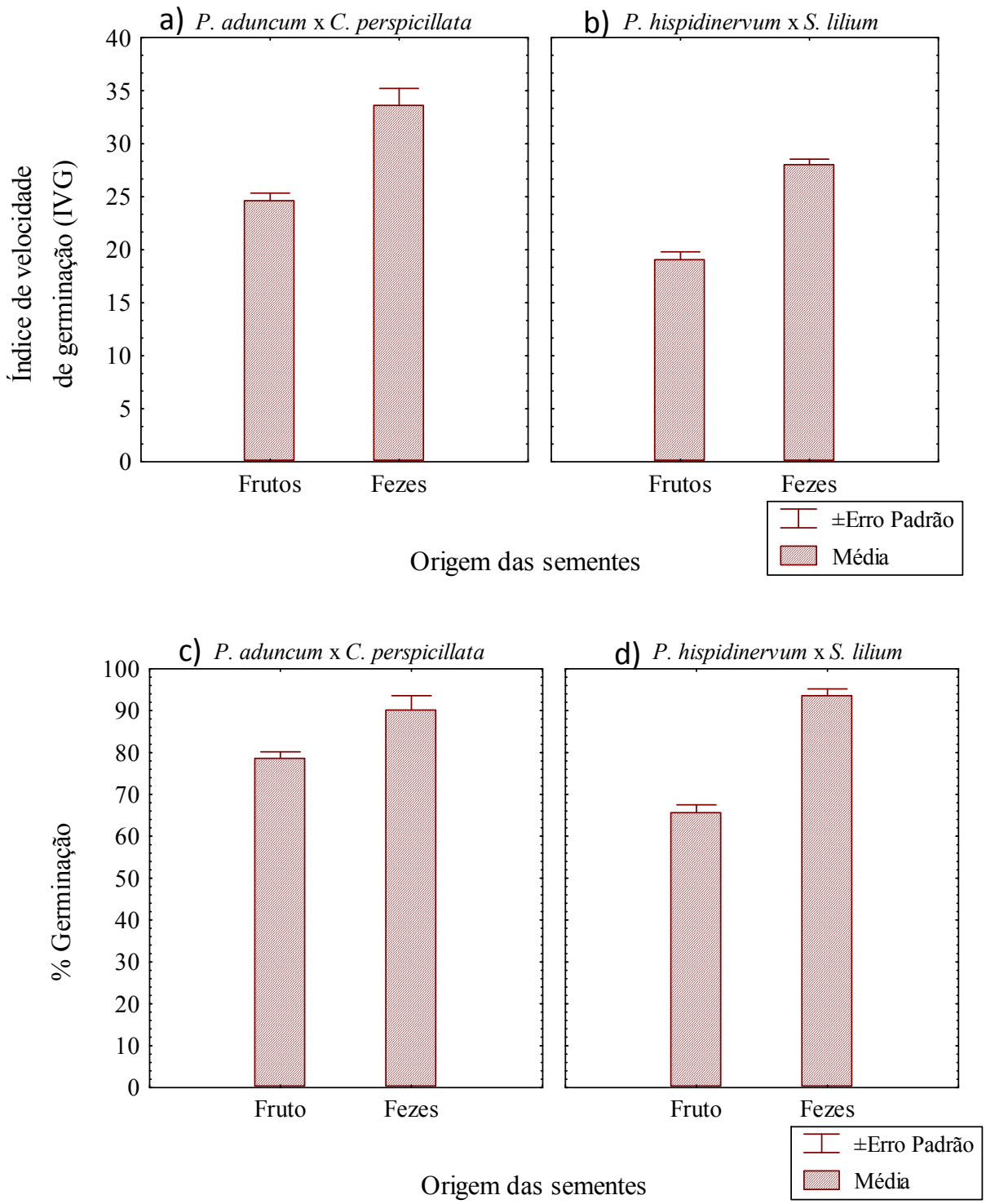

Fig. 3. Comparação dos valores médios do IVG e da porcentagem de germinação entre as sementes coletadas das fezes e diretamente dos frutos: a) *P. aduncum* x *C. perspicillata*; b) *P. hispidinervum* x *S. lilium*; c) *P. aduncum* x *C. perspicillata*; d) *P. hispidinervum* x *S. lilium*. Os valores médios diferiram estatisticamente pelo teste-*t*.

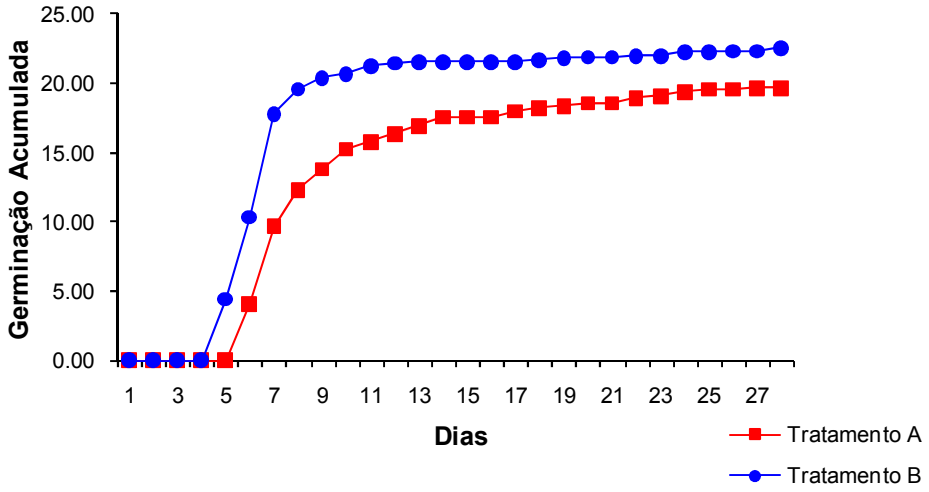

Fig. 4. Distribuição diária do número médio de sementes de *P. aduncum* germinadas por tratamento. Tratamento A: sementes coletadas diretamente dos frutos maduros; Tratamento B: sementes ingeridas por *C. perspicillata*.

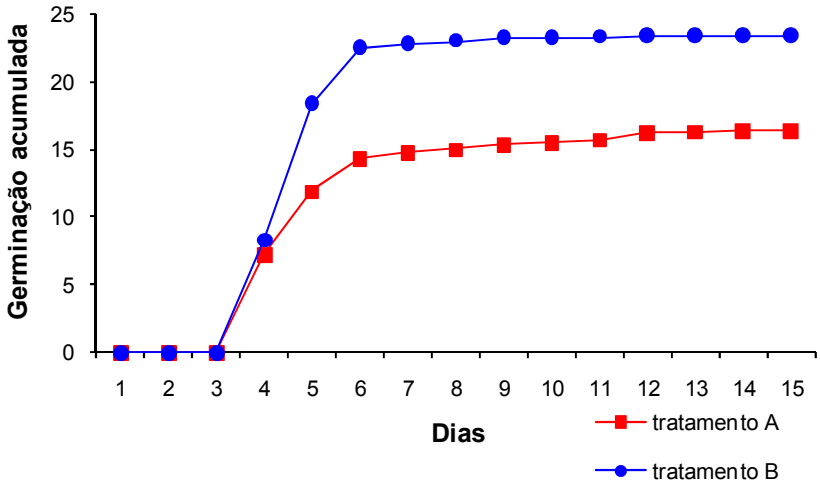

Fig. 5. Distribuição diária do número médio de sementes de *P. hispidinervum* germinadas por tratamento. Tratamento A: sementes coletadas diretamente dos frutos maduros; Tratamento B: sementes ingeridas por *S. lilium*.

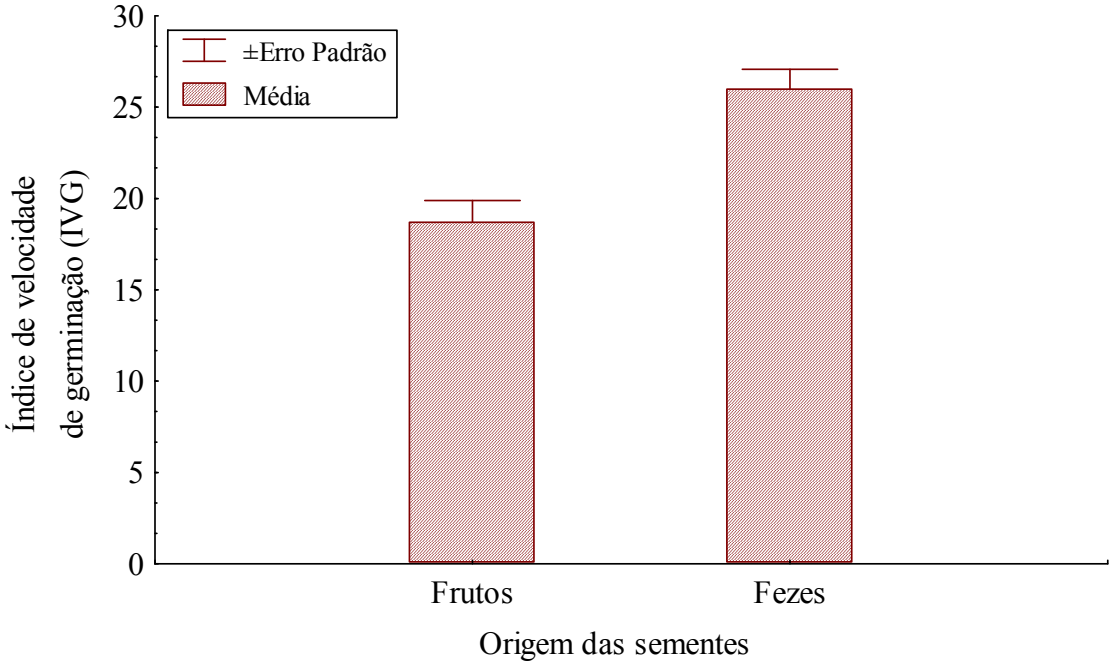

Fig. 6. Comparação dos valores médios do IVG entre as sementes coletadas diretamente de frutos maduros de *P. hispidinervum* e das sementes encontradas nas fezes de *C. perspicillata*. Os valores médios diferiram estatisticamente pelo teste-*t*.

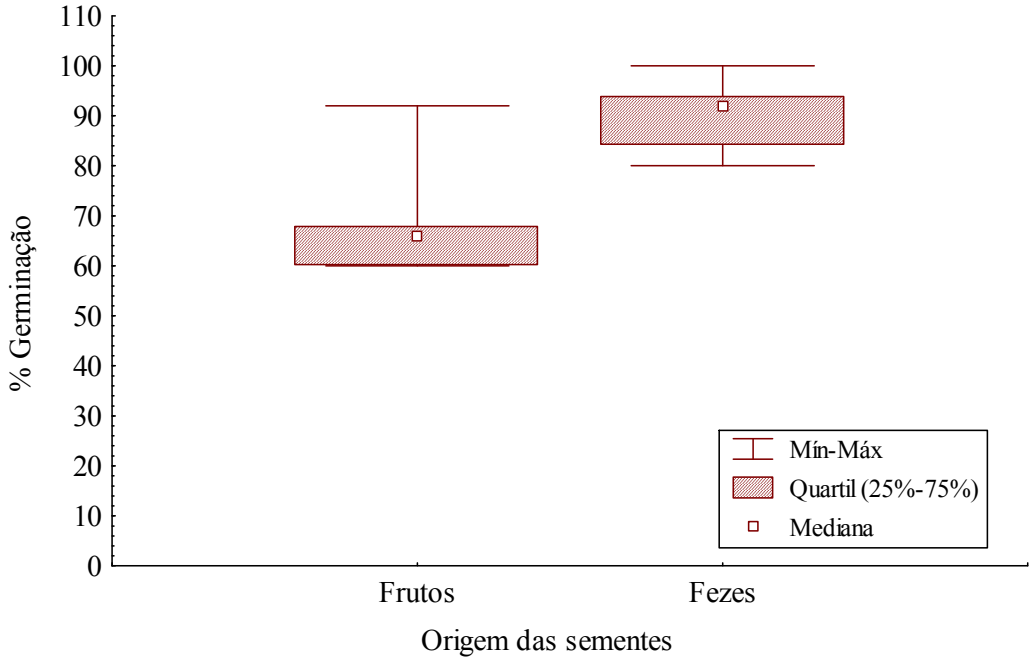

Fig. 7. Comparação das medianas da porcentagem de germinação das sementes coletadas diretamente de frutos maduros de *P. hispidinervum* e das sementes encontradas nas fezes de *C. perspicillata*. Os valores médios diferiram estatisticamente pelo teste de *Mann-Whitney*.

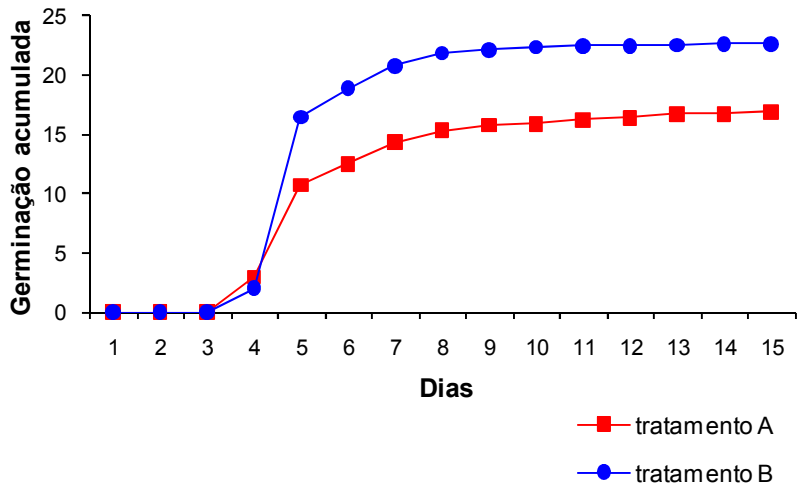

Fig. 8. Distribuição diária do número médio de sementes de *P. hispidinervum* germinadas por tratamento. Tratamento A: sementes coletadas diretamente dos frutos maduros; Tratamento B: sementes ingeridas por *C. perspicillata*.

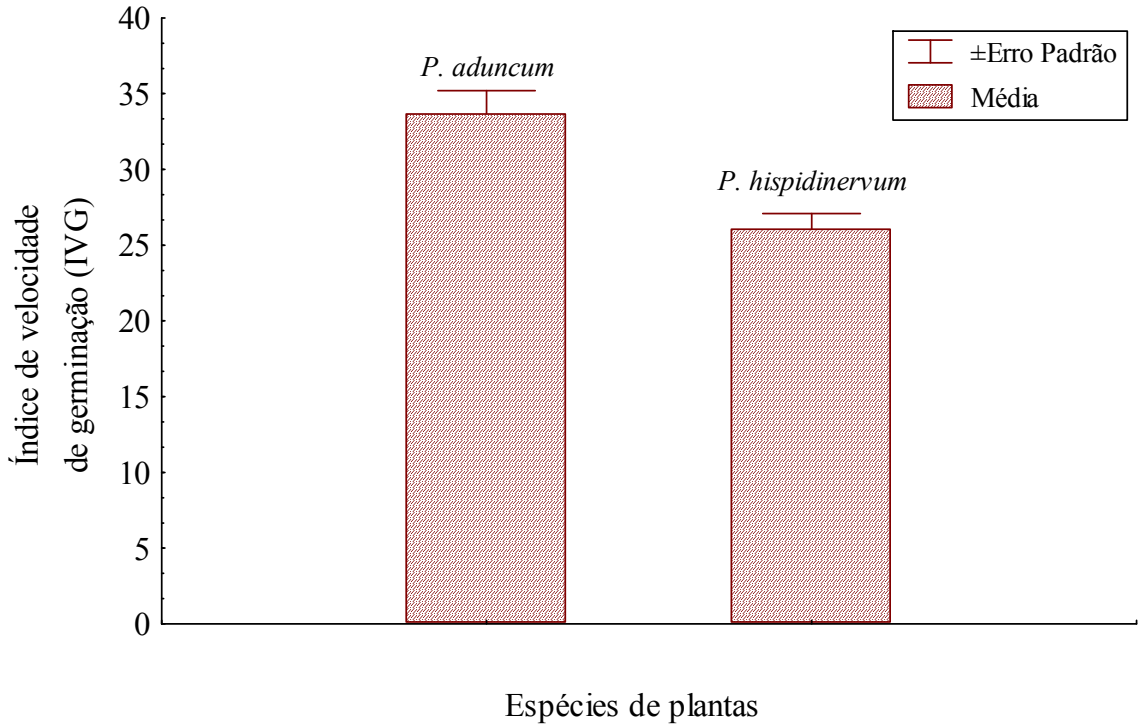

Fig. 9. Comparação dos valores médios do IVG entre as sementes de *P. aduncum* e *P. hispidinervum* após a passagem pelo trato digestivo de *C. perspicillata*. Os valores médios diferiram estatisticamente pelo teste-*t*.

3.1.4. *Solanum granuloso-leprosum*

Para o morcego frugívoro *A. lituratus*, tanto para a velocidade como para a porcentagem de germinação, houve diferença significativa apenas entre as médias das sementes coletadas das fezes e dos frutos, não havendo diferença entre as médias das sementes tratadas e não tratadas com KNO_3, nem para a interação entre estes dois fatores (Tabela 1). Os valores médios do IVG e da porcentagem de germinação das sementes coletadas diretamente dos frutos foram maiores que das sementes provenientes das fezes (Fig. 10).

Tabela 1. Análise de Variância (2-Way ANOVA) comparando-se os valores médios do IVG e da porcentagem de germinação entre as sementes provenientes das fezes de *A. lituratus* e dos frutos (Local), tratadas ou não com nitrato de potássio (KNO_3). A interação entre os fatores também foi comparada.

	IVG				**Porcentagem de germinação**			
Fonte de variação	GL	QM	*F*	*P*	GL	QM	*F*	*P*
Local	1	168,041	35,347	*<0,001*	1	3,112	25,323	*<0,001*
KNO_3	1	0,349	0,0735	0,790	1	0,0674	0,548	0,470
Interação	1	0,0624	0,0131	0,710	1	0,0773	0,629	0,439

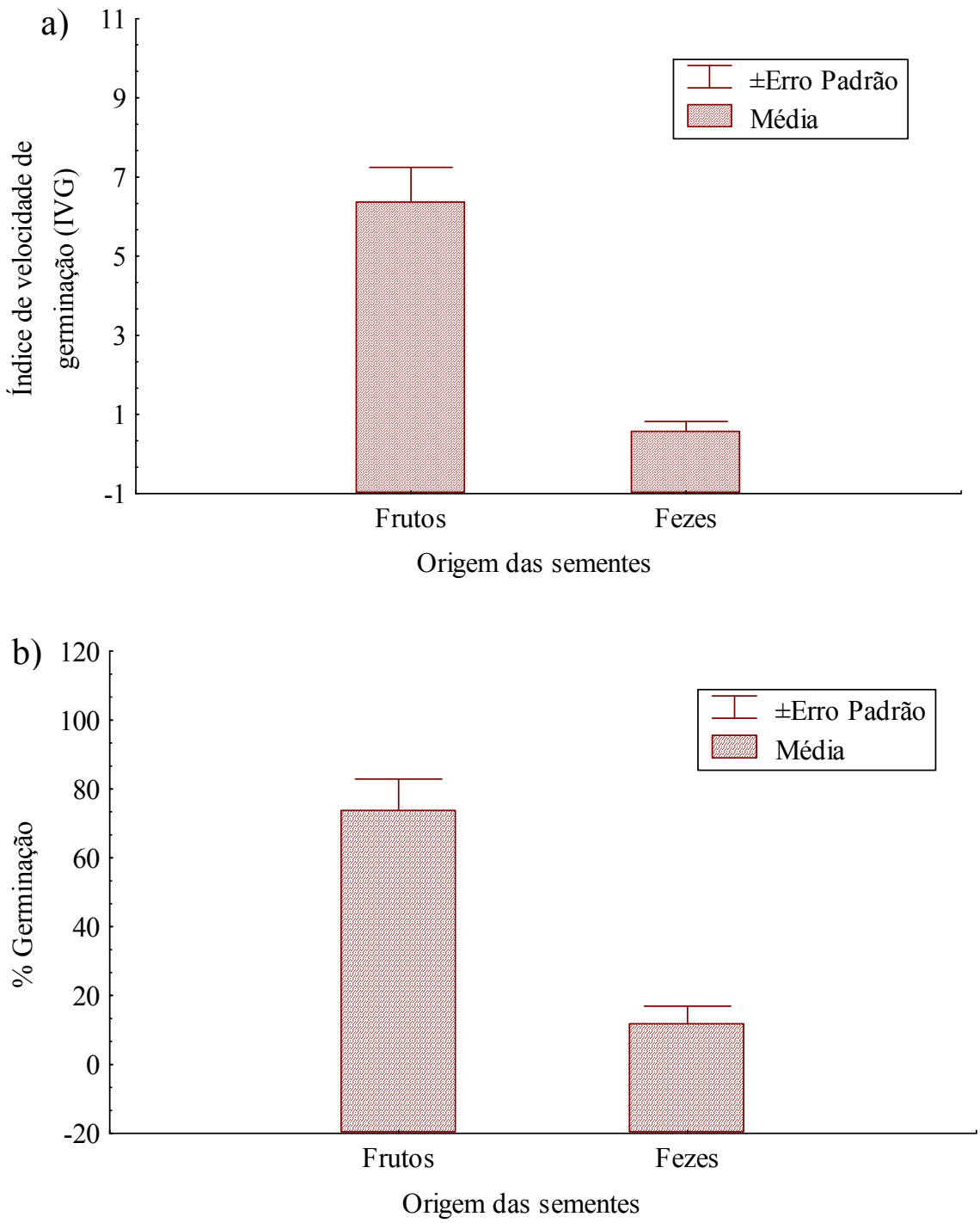

Fig. 10. Comparação dos valores médios entre sementes de *S. granuloso-leprosum* coletadas diretamente de frutos maduros e após a passagem pelo trato digestivo de *A. lituratus*. a) Índice de Velocidade de Germinação (IVG); b) Porcentagem de germinação. Os valores médios diferiram estatisticamente pela ANOVA (ver Tabela 1).

No caso de *C. perspicillata*, não houve diferença significativa entre os valores médios da porcentagem de germinação para as sementes provenientes das sementes e dos frutos (Tabela 2). Já para o IVG, foram constatadas diferenças significativas entre os valores médios das sementes provenientes das fezes e dos frutos, bem como entre as sementes tratadas e não tratadas com nitrato de potássio (KNO_3) (Tabela 2). No entanto, não houve diferença significativa para a interação entre os fatores (Tabela 2). Para as sementes coletadas diretamente dos frutos de *S. granuloso-leprosum*, o valor médio do IVG das sementes tratadas com KNO_3 foi maior do que das sementes não tratadas (Fig. 11). O mesmo não ocorreu para as sementes provenientes das fezes, já que não houve diferença significativa entre os valores médios (Fig. 11).

Tabela 2. Análise de Variância (2-Way ANOVA) comparando os valores médios do IVG e da porcentagem de germinação entre sementes provenientes das fezes de *C. perspicillata* e dos frutos (Local), tratadas ou não com nitrato de potássio (KNO_3). A interação entre os fatores também foi comparada.

	IVG				**Porcentagem de germinação**			
Fonte de variação	GL	QM	*F*	*P*	GL	QM	*F*	*P*
Local	1	114,057	5,377	*0,034*	1	101,250	0,207	0,656
KNO_3	1	287,437	13,551	*0,002*	1	781,250	1,594	0,225
Interação	1	11,967	0,564	0,463	1	451,250	0,921	0,352

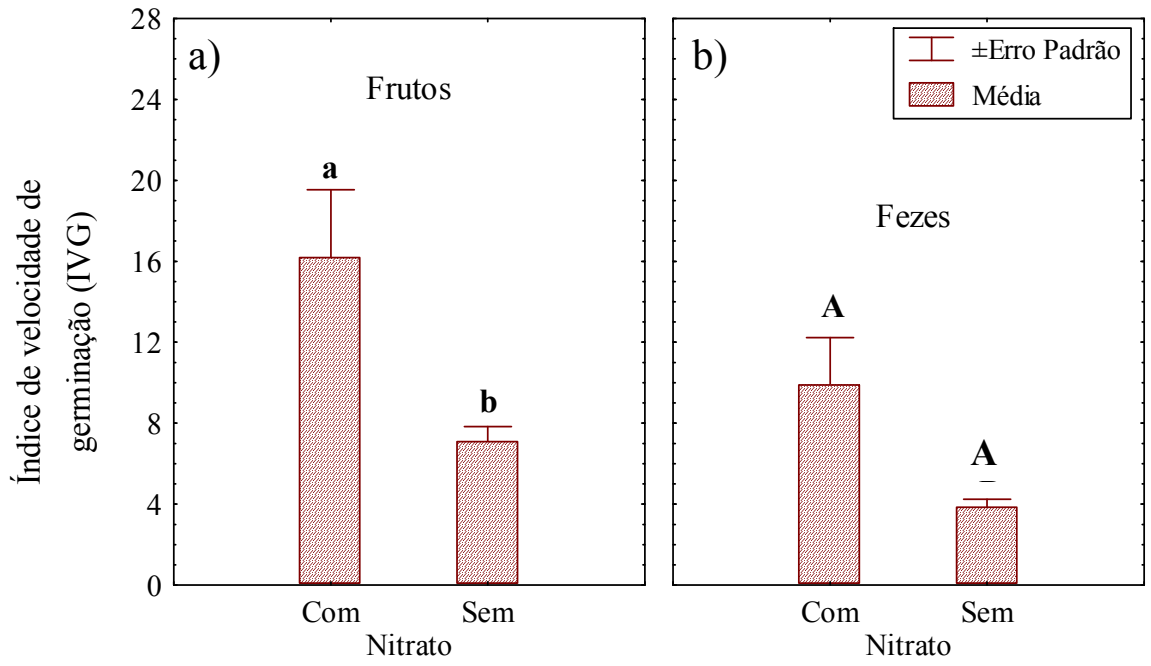

Fig. 11. Comparação dos valores médios entre sementes de *S. granuloso-leprosum* tratadas e não tratadas com nitrato de potássio (KNO_3): a) Sementes coletadas diretamente de frutos maduros; b) Sementes provenientes das fezes de *C. perspicillata*. Médias seguidas por diferentes letras diferiram entre si, dentro de cada grupo (frutos ou fezes), pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Para *S. lilium*, constatou-se diferença significativa entre os valores médios da porcentagem de germinação das sementes provenientes das fezes e dos frutos, não ocorrendo o mesmo para as sementes tratadas ou não com nitrato de potássio (KNO_3) (Tabela 3). A interação entre os fatores também não apresentou diferença significativa (Tabela 3). Já para a velocidade de germinação, houve diferença significativa entre os valores médios das sementes provenientes das fezes e dos frutos, das sementes tratadas e não tratadas com nitrato de potássio (KNO_3), e da interação entre os fatores (Tabela 3). A média da porcentagem de germinação das sementes provenientes das fezes de *S. lilium* foi maior do que das sementes coletadas diretamente dos frutos (Fig. 12). Para as sementes não tratadas com KNO_3, a média do IVG foi significativamente maior para as sementes provenientes das fezes (Fig. 13). Para as sementes provenientes dos frutos, não foi constatada diferença significativa entre as sementes tratadas e não tratadas com KNO_3 (Fig. 13).

Tabela 3. Análise de Variância (2-Way ANOVA) comparando os valores médios do IVG e da porcentagem de germinação entre sementes provenientes das fezes de *S. lilium* e dos frutos (Local), tratadas ou não com nitrato de potássio (KNO_3). A interação entre os fatores também foi comparada. Para a análise do IVG, os dados foram transformados em raiz quadrada.

	IVG				**Porcentagem de germinação**			
Fonte de variação	GL	QM	*F*	*P*	GL	QM	*F*	*P*
Local	1	15,763	25,362	*< 0,001*	1	5780,0	18,277	*< 0,001*
KNO_3	1	3,223	5,185	*0,037*	1	80,0	0,253	0,622
Interação	1	8,092	13,02	*0,002*	1	605,0	1,913	0,186

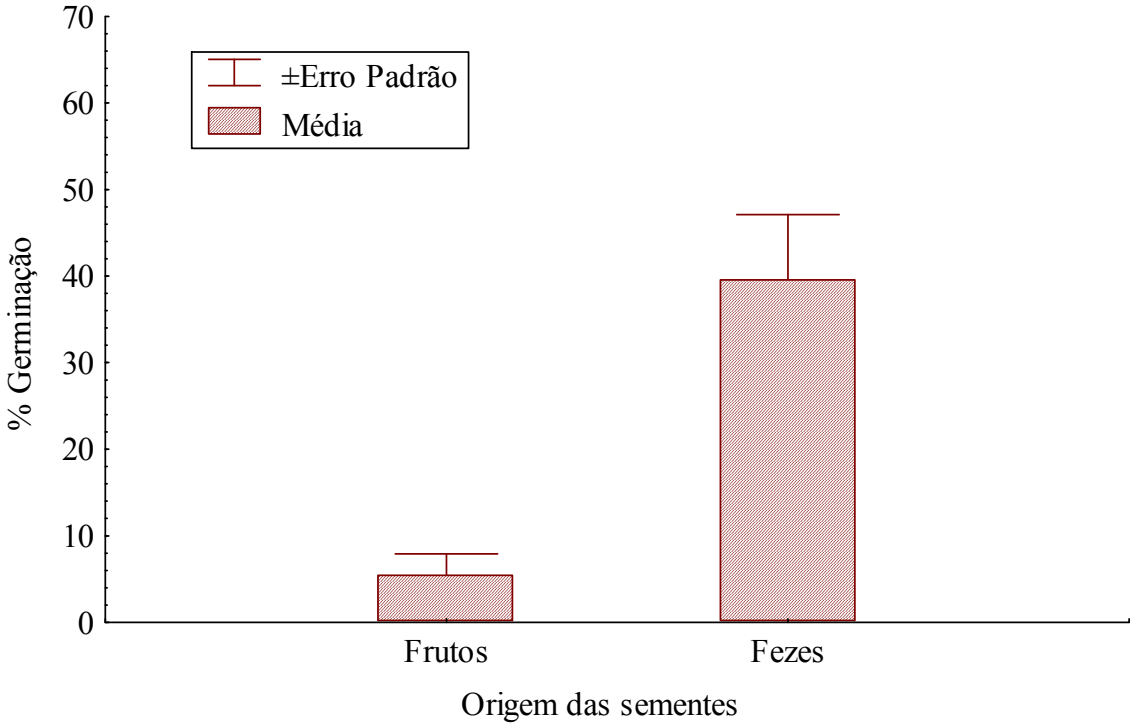

Fig. 12. Comparação dos valores médios da porcentagem de germinação entre sementes de *S. granuloso-leprosum* coletadas diretamente de frutos maduros e após a passagem pelo trato digestivo de *S. lilium*. Os valores médios diferiram estatisticamente pela ANOVA (ver Tabela 3).

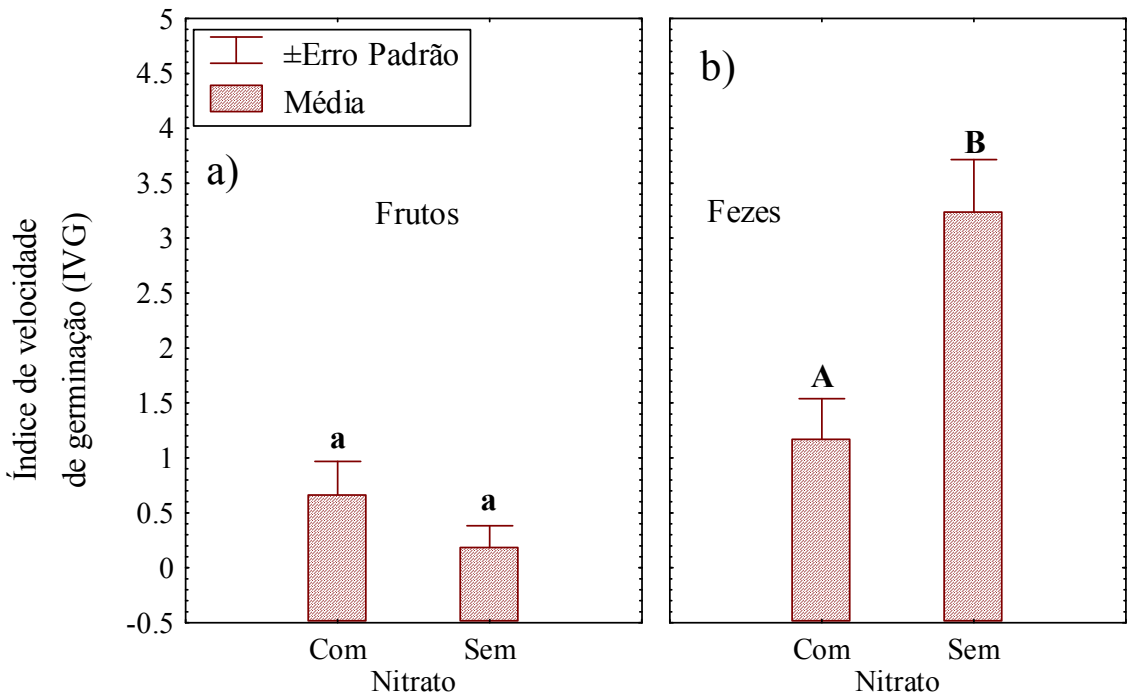

Fig. 13. Comparação dos valores médios entre sementes de *S. granuloso-leprosum* tratadas e não tratadas com nitrato de potássio (KNO_3): a) Sementes coletadas diretamente de frutos maduros; b) Sementes provenientes das fezes de *S. lilium*. Médias seguidas por diferentes letras diferiram entre si, dentro de cada grupo (frutos ou fezes), pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Os resultados do teste de tetrazólio demonstraram diferenças significativas entre as proporções observadas e esperadas de sementes vivas e mortas, tanto para as fezes como para as sementes dos frutos (Tabela 4). Tanto as sementes ingeridas por *A. lituratus*, como as sementes dos frutos que não germinaram, apresentaram maior porcentagem de sementes viáveis (Tabela 4). As sementes que passaram através do sistema digestivo de *C. perspicillata* e não germinaram, apresentaram maior porcentagem de sementes mortas, enquanto as sementes não ingeridas tiveram maior porcentagem de sementes viáveis (Tabela 4). E finalmente, as sementes ingeridas por *S. lilium* que não germinaram, tiveram maior porcentagem de sementes viáveis, enquanto as sementes coletadas dos frutos apresentaram maior porcentagem de sementes mortas (Tabela 4).

Tabela 4. Resultados do teste de tetrazólio realizado com as sementes que não germinaram durante os experimentos. As freqüências foram comparadas pelo teste de Qui-quadrado (χ^2)*.

Espécie de morcego	Frutos		Fezes	
	Mortas	**Vivas (viáveis)**	**Mortas**	**Vivas (viáveis)**
A. lituratus	21 (44,5)	28 (55,5)	77 (48,7)	81 (51,3)
C. perspicillata	15 (27,7)	39 (72,3)	46 (57,5)	34 (42,5)
S. lilium	96 (78,7)	26 (21,3)	36 (31,6)	78 (68,4)

*As freqüências observadas diferiram significativamente das freqüências esperadas (Frutos: $\chi^2 = 46{,}47$; $GL = 2$; $P < 0{,}001$; Fezes: $\chi^2 = 14{,}22$; $GL = 2$; $P < 0{,}001$).

3.1.5. Quantidade de sementes consumidas pelos morcegos

Nas fezes de *C. perspicillata* a quantidade de sementes encontradas de *P. aduncum* variou de uma a 679 sementes por amostra, e para *P. hispidinervum* a variação foi de uma a 282. Nas fezes da outra espécie de morcego frugívoro, *S. lilium*, a quantidade de sementes de *P. hispidinervum* variou de uma a 694 sementes por amostra.

Para *S. granuloso-leprosum*, o número de sementes nas fezes de *A. lituratus* variou de seis a 150 sementes. Já para *C. perspicillata*, a quantidade de sementes encontradas foi menor, variando de uma a 71 sementes por amostra. Já para *S. lilium*, o número de sementes encontradas nas fezes variou de um a 99 sementes.

4. Discussão

Os morcegos frugívoros fazem parte de uma interação mutualística com as plantas das quais eles se alimentam, levando os propágulos da planta (sementes), enquanto estas lhe fornecem energia e nutrientes (Fleming, 1988). Além de carregar suas sementes, outro benefício proporcionado às plantas por morcegos frugívoros é a mudança na capacidade de germinação das sementes, causada pela passagem pelo trato digestivo destes animais (ex. Van der Pijl, 1972; Fleming, 1988; Traveset, 1998).

Como já encontrado por outros autores em diferentes localidades (Fleming, 1988; Mello *et al*., 2004; Tavoloni, 2005), espécies da família Piperaceae foram importantes recursos alimentares para as principais espécies de morcegos frugívoros presentes na área de estudo, em que *C. perspicillata* e *S. lilium* foram as espécies mais abundantes. *C. perspicillata* apresentou uma dieta muito ampla com 17 itens alimentares, apesar disso, sua dieta foi constituída principalmente de frutos da família Piperaceae, que representou 45% das amostras (n = 69). *P. aduncum* foi a espécie de fruto mais consumida por *C. perspicillata*, representando 20,2% das amostras (n = 31). A literatura aponta *C. perspicillata* como especialista em frutos de *Piper* e este morcego é considerado um importante dispersor para a família Piperaceae (Fleming, 1988; Mello *et al.*, 2004). Frutos de *P. hispidinervum* também foram consumidos por *S. lilium*, apesar de sua dieta ter sido composta principalmente por frutos de Solanaceae, representando 74% das amostras (n = 40), o que corrobora com os dados da literatura que indicam que esta espécie é considerada especialista em frutos da família Solanaceae (Iudica & Bonaccorso, 1997; Marinho-Filho, 1991; Mello *et al*., 2008).

A amplitude da dieta de *Carollia* inclui frutos com sementes pequenas, e as sementes normalmente permanecem no trato digestivo do animal por 30 minutos ou menos (Fleming, 1988). Portanto, o tempo que o morcego fica com a semente pode ser determinante para a espécie de planta consumida. A semente pode ser afetada diretamente através da destruição por mastigação ou pela passagem pelo trato digestivo, ou indiretamente, pela deposição destas em locais inapropriados para a germinação. No entanto, a passagem das sementes pelo trato digestivo pode aumentar a germinação e a probabilidade de estabelecimento das plântulas, e a deposição das sementes pode ocorrer em locais favoráveis para a germinação (Fleming, 1988). No presente estudo, o tratamento recebido pelas sementes no sistema digestivo de *C. perspicillata*

proporcionou um aumento significativo na porcentagem e na velocidade de germinação de duas espécies da família Piperaceae: *P. aduncum* e *P. hispidinervum*. E as sementes de *P. hispidinervum* também tiveram a porcentagem e a velocidade de germinação aumentadas devido à passagem pelo sistema digestivo de *S. lilium*.

Segundo uma revisão feita por Traveset (1998), 67% dos estudos que testaram o efeito da passagem pelo trato digestivo de morcegos na germinação das sementes encontraram efeitos não significativos, 8% inibiram a germinação e 25% proporcionaram aumento na germinação. Por exemplo, Fleming (1988) testou o efeito da ingestão de sementes de *Piper amalago* por *C. perspicillata* e concluiu que a passagem pelo trato digestivo do morcego não afetou a porcentagem de germinação. No entanto, no Brasil existem poucos estudos sobre os efeitos da ingestão de sementes por morcegos na germinação (Uieda & Vasconcellos-Neto, 1985; De Figueiredo *et al*., 1995; De Figueiredo & Perin, 1995; Sato *et al*., 2008).

A velocidade e a porcentagem de germinação são componentes que influenciam a qualidade da dispersão de sementes. Segundo Schupp (1993), a qualidade da dispersão é uma função da qualidade do tratamento das sementes na boca e no sistema digestivo do dispersor e da probabilidade de as sementes sobreviverem e produzirem um novo adulto. Com relação ao tratamento recebido na boca de *C. perspicillata*, a maioria das sementes encontradas em suas fezes estava intacta, sendo rara a presença de sementes quebradas. Nas fezes de *S. lilium* não foram encontradas sementes danificadas de *P. hispidinervum*. Este é mais um indício de que estas espécies de morcegos frugívoros são importantes dispersores para estas espécies de *Piper* na área de estudo.

A eficácia de um dispersor é idealmente definida em termos da contribuição que este faz para o futuro reprodutivo da planta (Schupp, 1993), e esta eficácia depende da quantidade e da qualidade da dispersão (Herrera & Jordano, 1981). A quantidade é o número de sementes dispersas e a qualidade á a probabilidade de que esta semente dispersa se tornará um novo adulto e se reproduzirá (Schupp, 1993). No caso de *C. perspicillata* e *S. lilium* como dispersores de *P. aduncum* e *P. hispidinervum*, eles podem ser considerados dispersores eficazes, pois aumentam a germinação das sementes destas espécies e dispersam um grande número de sementes. Com relação ao local de deposição, não se sabe se os locais onde estas sementes estão sendo depositadas são apropriados ou não para o estabelecimento e desenvolvimento das plântulas. Segundo Wheelwright & Orians (1982), lugares apropriados para a deposição de

sementes são imprevisíveis no tempo e no espaço, no entanto, algumas áreas estão associadas com maiores probabilidades de sobrevivência do que outras (Schupp *et al*., 1989). O principal padrão de movimentação que afeta onde as sementes serão depositadas é a seleção de habitat feita pelo dispersor (Schupp, 1993). *C. perspicillata* e *S. lilium* são espécies conhecidas por utilizarem áreas abertas e florestas secundárias, onde encontram suas principais fontes de alimento, frutos das famílias Piperaceae e Solanaceae (Fleming, 1988; Mello *et al*., 2004; 2008), e provavelmente estes são os tipos de ambientes onde as sementes que estes morcegos carregam são depositadas.

Uma determinada espécie animal pode afetar significativamente a germinação de sementes de diferentes maneiras, dependendo da variação de características (ex. tamanho da semente, espessura do tegumento, escultura) que são intrínsecas às plantas que eles consomem (Traveset, 1998). Quando comparado o efeito de *C. perspicillata* para as duas espécies de *Piper*, houve diferença significativa na velocidade de germinação das espécies. Apesar desta espécie de morcego ter acelerado a germinação das duas espécies, houve maior aumento na velocidade de germinação das sementes de *P. aduncum*. Esses resultados mostram que este morcego provavelmente é mais eficiente como dispersor de *P. aduncum*, que é uma espécie considerada pioneira e intolerante à sombra, muito importante no início da sucessão florestal (Greig, 1993). As conseqüências da alteração da velocidade de germinação são complexas. Efeitos potenciais incluem mudanças no tempo de exposição pós-dispersão à predadores de sementes, fungos e patógenos, bem como na probabilidade de encontrar microhábitats favoráveis para as plantas (Schupp, 1993). Espécies de plantas que não possuem dormência nas sementes podem esperar mais benefícios de uma germinação mais rápida, devido a uma redução na mortalidade devido a fatores como predação de sementes ou intolerância à sombra (Jones *et al*., 1997). Este é o caso de *P. aduncum* que é uma espécie intolerante a sombra e assim provavelmente está sendo beneficiada pela aceleração da germinação de suas sementes após passagem pelo sistema digestivo de *C. perspicillata*.

Comparando-se os efeitos de *C. perspicillata* e *S. lilium* na germinação de *P. hispidinervum*, não foi encontrada diferença significativa entre as espécies. Isto pode indicar que provavelmente o efeito da passagem através do sistema digestivo de morcegos frugívoros na germinação deve estar mais relacionado com as características intrínsecas da planta e não com a espécie de morcego. Segundo Naranjo *et al*. (2003),

desde que os mesmo dispersores estejam envolvidos, a diferença deve estar na semente ou na estrutura molecular do inibidor. Muitos estudos mostraram que a remoção da polpa pode ser suficiente para aumentar a germinação, pois os inibidores de germinação presentes neste tecido são eliminados (Clergeau, 1992; Bustamante *et al*., 1993; Lisci & Pascini, 1994) e a possibilidade de ataque por fungos ou patógenos é reduzida (Jackson *et al*., 1988). Para outras espécies, a ingestão implica em abrasão química ou mecânica do tegumento da semente que pode ou não aumentar a germinação, dependendo de como as sementes são alteradas (Traveset, 1998).

S. granuloso-leprosum é uma planta pioneira da família Solanaceae encontrada principalmente em áreas abertas e sua reprodução é feita por sementes e a dispersão por diversas espécies de vertebrados (Cáceres & Moura, 2003). Dentre os dispersores desta espécie estão algumas espécies de morcegos filostomídeos como *S. lilium* e *A. lituratus* (Cáceres & Moura, 2003; Mello *et al*., 2008). Na área de estudo, frutos de *S. granuloso-leprosum* fizeram parte da dieta das três principais espécies de morcegos frugívoros encontradas: *A. lituratus*, *C. perspicillata* e *S. lilium*. Diversos autores têm demonstrado que esta espécie é um importante recurso alimentar para muitos morcegos frugívoros e que estes são seus principais dispersores (Cáceres & Moura, 2003; Tavoloni, 2005; Mello *et al*., 2008; Leite, 2008). No entanto, não existem estudos sobre a influência destes morcegos nos padrões de germinação de *S. granuloso-leprosum*.

No presente estudo, sementes de *S. granuloso-leprosum*, após a passagem pelo sistema digestivo de *A. lituratus*, apresentaram porcentagem e velocidade de germinação menores do que as não ingeridas pelo morcego. Isso significa que *A. lituratus* provavelmente não é um dispersor eficaz para esta espécie de planta, pois apesar de carregar grandes quantidades de suas sementes para longe da planta mãe, o que é considerado uma vantagem para a planta (Fleming & Estrada, 1993), ele diminui a germinabilidade das sementes, o que afeta o sucesso reprodutivo e recrutamento das plântulas. Para espécies de sucessão primária ou pioneiras, a aceleração da germinação é considerada uma vantagem (Jones *et al*., 1997). *A. lituratus* retardou a germinação das sementes de *S. granuloso-leprosum*, considerada uma espécie pioneira (Cáceres & Moura, 2003), o que representa mais uma desvantagem do morcego para esta espécie de planta.

Frutos de *S. granuloso-leprosum* também foram importantes recursos alimentares na dieta de *C. perspicillata* na área de estudo. Apesar de trazer benefícios para a planta

carregando suas sementes para outras áreas, a porcentagem germinação das sementes não foi afetada após a ingestão por *C. perspicillata*. Analisando os resultados para a velocidade de germinação das sementes após a passagem pelo sistema digestivo de *C. perspicillata*, constatou-se que o morcego diminuiu a velocidade de germinação das sementes. Diferente dos resultados encontrados no presente estudo, Fleming (1988) encontrou que esta espécie de morcego aumentou a porcentagem de germinação de outra espécie de Solanaceae, *Solanum hazenii*. Uieda & Vasconcelos-Neto (1985) encontraram que sementes de *Solanum grandiflorum* e *S. asperum*, após a passagem pelo sistema digestivo de *C. perspicillata* e *Sturnira tildae*, apresentaram menor porcentagem de germinação que as sementes coletadas diretamente dos frutos. Provavelmente, na área de estudo *C. perspicillata* só traz benefícios para *S. granuloso-leprosum* ao carregar grande quantidade de suas sementes para outras áreas, aumentando as chances de colonização de novos locais. Já em termos de qualidade de dispersão, utilizando a definição de Schupp (1993), este morcego não traz benefícios para a planta, pois não altera a germinabilidade de suas sementes e ainda diminui a sua velocidade de germinação. Considerando o fato de que esta solanácea é uma espécie pioneira (Cáceres & Moura, 2003), esta diminuição na velocidade de germinação acaba trazendo prejuízos para a planta. O teste de tetrazólio mostrou que as sementes que passaram através do sistema digestivo de *C. perspicillata* e não germinaram, apresentaram maior porcentagem de sementes mortas, enquanto as sementes não ingeridas tiveram maior porcentagem de sementes viáveis. Assim, além de não ter influência positiva nos padrões de germinação, aparentemente a passagem pelo sistema digestivo de *C. perspicillata* leva parte das sementes à morte, diminuindo o sucesso reprodutivo da planta.

Como já citado anteriormente, *S. lilium* é considerado um morcego especialista em frutos da família Solanaceae, sendo um importante dispersor de sementes destas plantas (Iudica & Bonaccorso, 1997; Marinho-Filho, 1991; Mello *et al*., 2008). Na área de estudo, *S. granuloso-leprosum* foi o principal item da dieta desta espécie de morcego, representado por aproximadamente 70% (n = 38) das amostras. A ingestão destas sementes por *S. lilium* provocou um aumento na porcentagem e na velocidade de germinação. Assim, podemos observar que *S. lilium* provavelmente aumenta o desempenho de *S. granuloso-leprosum*, pois além de possibilitar a colonização de novas áreas carregando suas sementes, a ingestão aumentou a germinabilidade das sementes e

acelerou a sua germinação. Ainda, estas indicações são confirmadas pelos resultados do teste de tetrazólio, que demonstraram que as sementes ingeridas por *S. lilium* que não germinaram tiveram maior porcentagem de sementes viáveis, enquanto as sementes coletadas dos frutos que não germinaram apresentaram maior porcentagem de sementes mortas.

Diferentemente das piperáceas, os efeitos produzidos nos padrões de germinação das sementes de *S. granuloso-leprosum* variou de acordo com a espécie de dispersor, mesmo sendo estes da mesma família (Phyllostomidae). As espécies *A. lituratus* e *C. perspicillata* não alteraram a porcentagem de germinação, já *C. perspicillata* diminuiu a velocidade de germinação das sementes. *S. lilium* foi a única espécie que promoveu um aumento na porcentagem e na velocidade de germinação desta solanácea. Assim, pode-se dizer que, provavelmente, estes efeitos estão relacionados com o tipo de tratamento que as sementes receberam no sistema digestivo dos animais, e não com características intrínsecas das sementes.

Estudos que investigam o papel dos morcegos frugívoros na dinâmica da germinação e dispersão de sementes em áreas fragmentadas têm gerado resultados interessantes. No entanto, ainda pouco se sabe sobre a real contribuição destes animais para a germinação e dispersão de sementes. De forma geral, os resultados apresentados e discutidos no presente estudo mostram que os morcegos frugívoros podem ser considerados organismos importantes para a dinâmica de florestas tropicais.

5. Referências Bibliográficas

Anthony, E.L.P. (1988) Age Determination in Bats. *Ecological Behavioral Methods for the Study of Bats* (ed. T.H. Kunz), pp. 47-58. Smithsonian Institution Press, Washington.

Bollen, A. & Van Elsacker, L. (2002) Feeding ecology of *Pteropus rufus* (Pteropodidae) in the littoral forest of Sainte Luce, SE Madagascar. *Acta Chiropterologica* **4,** 33-47.

Brasil. (1992) *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, SNDA/DNDV/CLAV, Brasília.

Bustamante, R.O., Grez, A.A., Simonetti, J.A., Vasquez, R.A. & Walkowiak, A.M. (1993) Antagonistic effects of frugivores on seeds of *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser (Lauraceae): consequences on seedling recruitment. *Acta Oecologica* **14,** 739-745.

Cáceres, N.C. & Moura, M.O. (2003) Fruit removal a wild tomato, *Solanum granulosoleprosum* Dunal (Solanaceae) by birds, bats and non-flying mammals in an urban Brasilian environment. *Revista Brasileira de Zoologia* **20**, 519-522.

Cáceres, N.C. & Monteiro-Filho, E.L.A. (2007) Germination in seed species ingested by opossums: implications for seed dispersal and forest conservation. *Brazilian Archives of Biology and Technology* **50,** 921-928.

Carvalho, W.A., Espíndola, C.R. & Paccola, A.A. (1983) *Levantamento de solos da fazenda Lageado estação experimental "Presidente Médice"*. FCA/Unesp, Botucatu, SP.

Carvalho, W.A., Panoso, L.A. & Moraes, M.H. (1991) Levantamento semi-detalhado dos solos da Fazenda Experimental Edgardia, Município de Botucatu-SP. *Boletim científico/FEPAF,* **1/2**, 1-467.

Clergeau, P. (1992) The effect of birds on seed germination of flesh-fruited plants in temperate farmland. *Acta Oecologica* **13,** 679 – 686.

De Figueiredo, R.A.,Motta Jr., J.C. & Da Silva Vasconcellos, L.A. (1995) Pollination, seed dispersal, seed germination and establishment of seedlings of *Ficus microcarpa*, Moraceae, in Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* **55**, 233-239.

De Figueiredo, R.A. & Perin, E. (1995) Germination ecology of *Ficus luschnathiana* drupelets after bird and bat ingestion. *Acta Oecologica* **16,** 71-75.

Entwistle, A.C. & Corp, N. (1997) The diet of *Pteropus voeltzkowi*, an endangered fruit bat endemic to Pemba Island, Tanzania. *African Journal of Ecology* **35,** 351-360.

Erkert, H.G. (1982) Ecological aspects of bat activity rhythms. *Ecology of bats* (ed. T.H. Kunz), pp. 201-242. Plenum Press, New York and London.

Fleming, T.H. (1988) *The short-tailed fruit bat, a study in plant-animal interactions.* University of Chicago Press, London.

Fonseca, R.C.B. (2005) *Espécies–chave em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual*. Tese de doutorado. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo.

França Neto, J.B., Pereira, L.A.G., Costa, N.P., Krzyzanowski, F.C. & Henning, A.A. (1988) *Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja*. EMBRAPA-CNPSo, Londrina.

Greig, N. (1993) Regeneration mode in Neotropical *Piper*: habitat and species comparisons. *Ecology* **74**, 2125 - 2135.

Heithaus, E.R. (1982) Coevolution between bats and plants. *Ecology of Bats* (ed. T.H. Kunz), pp. 327-367. Plenum Press, New York and London.

Herrera, C.M. & Jordano, P. (1981) *Prunus mahaleb* and birds: The hight efficiency seed dispersal system of a temperate fruiting tree. *Ecological Monographs* **51**, 203-218.

Hickey, J.R., Flynn, R.W., Buskirk, S.W., Gerow, K.G. & Willson, M.F. (1999) A evaluation of a mammalian predator, *Martes americana*, as a disperser of seeds. *Oikos* **87,** 499-508.

Howe, H.F. & Smallwood, J. (1982) Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* **13,** 201-228.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (1991) *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.* Rio de Janeiro.

Iudica, C.A. & Bonaccorso, F.J. (1997) Feeding of the bat, *Sturnira lilium*, on fruits of *Solanum riparium* influences dispersal of this pioneer tree in forest of northwestern Argentina. *Study Neotropical Fauna Environmental* **32,** 4-6

Izhaki, I., Korine, C. & Arad, Z. (1995) The effect of bat (*Rousettus aegyptiacus*) dispersal on seed germination in eastern Mediterranean habitats. *Oecologia* **101,** 335-342.

Jackson, P.S.W., Cronk, Q.C.B., & Parnell, J.A.N. (1988) Notes on the regeneration of two rare Mauritian endemic trees. *Tropical Ecology* **29,** 98 – 106.

Jones, K.N., Allen, B.C. & Sharitz, R.R. (1997) Analysis of pollinator foraging: test for non-random behavior. *Functional Ecology* **11,** 255 – 259.

Leite, A.P. (2008) *Uso do espaço por Artibeus lituratus e Sturnira lilium (Chiroptera: Phyllostomidae) em fragmentos florestais urbanos de Curitiba, Paraná.* Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

Lim, B.K. & Engstrom, M.D. (2001) Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in Iwokrama Forest, Guyana, and the Guianan subregion: implications for conservation. *Biodiversity and Conservation* **10,** 613-657.

Lisci, M. & Pascini, E. (1994) Germination ecology of drupelets of the fig (*Ficus carica* L.). *Botanical Journal of the Linnean Society* **114,** 133-146.

Lobova, T.A., Mori, S.A., Blanchard, F., Peckham, H. & Charles-Dominique, P. (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,** 388-403.

Lopez, J.E. & Vaughan, C. (2004) Observations on the role of frugivorous bats as seed dispersers in Costa Rican secondary humid forests. *Acta Chiropterologica* **6,** 111-119.

Maguire, J.D. (1962) Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* **2,** 176-177.

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.

Mello, M.A.R., Kalko, E.K.V. & Silva, W.R. (2008) Diet and abundance of the bat *Sturnira lilium* (Chiroptera) in a Brazilian Montane Atlantic Forest. *Journal of Mammalogy* **89,** 485-492.

Mello, M.A.R., Schittini, G.M., Selig, P. & Bergallo, H.G. (2004) Seasonal variation in the diet of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera:Phyllostomidae) in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. *Mammalia* **68,** 49-55.

Morrinson, D.W. (1980) Efficiency of Food Utilization by Fruit Bats. *Oecologia* **45,** 270-273.

Naranjo, M.E., Rengifo, C. & Soriano, P.J. (2003) Effect of ingestion by bats and birds on seed germination of *Stenocereus griseus* and *Subpilocereus repandus* (Cactaceae). *Journal of Tropical Ecology* **19,** 19-25.

Ortega, V.R. & Engel, V.L. (1992) Conservação da biodiversidade de remanescentes de Mata Atlântica na região de Botucatu, SP. *Revista do Instituto Florestal* **4,** 839-852.

Peracchi, A.L., Lima, I.P., Reis, N.R., Nogueira, M.R. & Ortêncio-Filho, H. (2006) Ordem Chiroptera. *Mamíferos do Brasil* (eds. N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima), pp. 153-230. Londrina.

Pedro, W.A. & Taddei, V.A. (1997) Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, Southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). *Boletim do Museu Mello Leitão* **6,** 3-21.

Racey, P.A. (1988) Reproductive assessment in bats. *Ecological Behavioral Methods for the Study of Bats* (ed. T.H. Kunz), pp. 31-45. Smithsonian Inst. Press, Washington.

Rick, C.M. & Bowman, R.I. (1961) Galápagos tomatoes and tortoises. *Evolution* **15,** 407-417.

Rizzini, C.T. (1979) *Tratado de Biogeografia do Brasil: Aspectos Florísticos e Estruturais.* V.2, HUCITEC/EDUSP, São Paulo.

Robertson, A.W., Trass, A., Ladley, J.J. & Kelly, D. (2006) Assessing the benefits of frugivory for seed germination: the importance of the deinhibition effect. *Functional Ecology* **20,** 58-66.

Sato, T.M., Passos, F.C. & Nogueira, F.C. (2008) Frugivoria de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes. *Papéis Avulsos de Zoologia* **48,** 19-26.

Schupp, E.W. (1993) Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. *Frugivory and Seed Dispersal: Ecological and Evolutionary Aspects* (eds. T.H. Fleming & A. Estrada) pp. 15-29. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.

Schupp, E.W., Howe, H.F., Augspurger, C.K. & Levey, D.J. (1989) Arrival and survival in tropical treefall gaps. *Ecology* **70**, 562-564.

Silva Filho, S.R. & Engel, V.L. (1993) Estrutura de um fragmento de mata mesófila semidecídua secundária tardia e implicações para o manejo. *Congresso Florestal Brasileiro, Anais.* SBS-SBEF, **1**, 343-346. Curitiba.

Tavoloni, P. (2005) *Diversidade e frugivoria de morcegos filostomídeos (Chiroptera, Phyllostomidae) em habitats secundários e plantios de* Pinus *spp., no município de Anhembi - SP***.** Dissertação de mestrado. ESALQ Universidade de São Paulo, Piracicaba.

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.

Traveset, A. & Verdú, M. (2002) A meta-analysis of the effect of gut treatment on seed germination. *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation* (eds. D.J. Levey, W.R. Silva & M. Galetti), pp. 339-350. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Uieda, W. & Vasconcellos-Neto (1985) Dispersão de *Solanum* spp. (Solanaceae) por morcegos, na região de Manaus, AM, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* **2,** 449-458.

Uieda, W. (1992) Período de atividade alimentar e tipos de presa dos morcegos hematófagos (Phyllostomidae) no Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* **52,** 563-573.

Van der Pijl, L. (1972) *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Springer Verlag, Berlin.

Vizotto, L.D. & Taddei, V.A. (1973) *Chave para determinação de quirópteros brasileiros.* Publicação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto, São José do Rio Preto.

Wheelwright, N.T. & Orians, G. (1982) Seed dispersal by animals contrasts with pollen dispersal, problems of terminology, and constraints on evolution. *American Naturalist* **119,** 402-413.

Zar, J.H. (1999) *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Conclusões

1. *C. perspicillata* e *S. lilium* foram as espécies de morcego predominantes na área de estudo;

2. Frutos de *S. granuloso-leprosum* foi o recurso mais utilizado pelos morcegos frugívoros da área;

3. O período mais intenso de frutificação de *S. granuloso-leprosum* foi durante a estação seca, época de escassez de recursos para animais frugívoros, o que o torna um importante recurso para as espécies da área;

4. O principal recurso alimentar utilizado por *C. perspicillata* foi frutos de Piperaceae e *S. lilium* apresentou maior consumo de frutos de Solanaceae, famílias de plantas nas quais são considerados especialistas;

5. *A. lituratus* apresentou um hábito oportunista, consumindo principalmente o recurso mais abundante na área;

6. *C. perspicillata* aumentou a porcentagem e a velocidade de germinação de *P. aduncum* e *P. hispidinervum*, fazendo com que esta espécie de morcego seja um eficiente dispersor destas piperáceas;

7. A passagem através do sistema digestivo de *S. lilium* provocou um aumento na porcentagem e na velocidade de germinação das sementes de *P. hispidinervum*;

8. O efeito da passagem pelo sistema digestivo dos morcegos na germinação de *P. hispidinervum* deve estar mais relacionado com as características intrínsecas da planta, pois não houve diferença nos efeitos de *C. perspicillata* e *S. lilium* nos padrões de germinação desta espécie;

9. As espécies *A. lituratus* e *C. perspicillata* não alteraram a porcentagem de germinação de *S. granuloso-leprosum,* enquanto *C. perspicillata* diminuiu a velocidade de germinação das sementes. *S. lilium* foi a única espécie que promoveu um aumento na porcentagem e na velocidade de germinação desta solanácea. Provavelmente, estes efeitos estão relacionados com o tipo de tratamento que as sementes receberam no sistema digestivo dos animais, e não com características intrínsecas das sementes.

ANEXO

Tabela. Informações biológicas e biométricas (medidas dos antebraços, sexo, peso, estágio reprodutivo e estágio de desenvolvimento) tomadas de cada indivíduo capturado na Mata da Bica no período de outubro de 2006 a novembro de 2007. ED = estágio de desenvolvimento; ER = estado reprodutivo; TA = testículo abdominal; TE = testículo escrotado; G = grávida; NG = não grávida; LAC = lactante.

Espécie	Etiqueta/ anilha	Sexo	ED	ER	Antebraço (mm)		Peso (g)
					esquerdo	direito	
Carollia perspicillata	MC 001	macho	jovem	TA	39.1	39.3	21
Eptesicus taddeii	MC 002	macho	jovem	TA	44.5	45	12
Carollia perspicillata	213	fêmea	jovem	G	41	46	20
Carollia perspicillata	1094	macho	jovem	TA	39.5	40	15
Platyrrhinus lineatus	MC 003	macho	adulto	TA	48	49.4	22
Glossophaga soricina	MC 004	macho	adulto	TA	36.6	36	10
Glossophaga soricina	1088	macho	jovem	TA	36.9	36	9.5
Carollia perspicillata	1092	fêmea	adulto	G	39.6	41	18
Carollia perspicillata	1087	fêmea	jovem	G	42.6	42	15.5
Glossophaga soricina	1093	macho	jovem	TE	37	37	10
Glossophaga soricina	1085	macho	jovem	TA	36.2	35	10.5
Glossophaga soricina	1095	macho	jovem	TE	36.4	36	9.5
Carollia perspicillata	1090	macho	jovem	TA	39.5	39.3	15.5
Glossophaga soricina	1086	macho	jovem	TA	36.5	36	11.5
Glossophaga soricina	1091	macho	adulto	TA	39.4	39	10.5
Glossophaga soricina	1089	macho	jovem	TA	37.7	37.7	10
Glossophaga soricina	MC 005	macho	adulto	TA	37.3	37.6	9
Carollia perspicillata	BRMA13292	macho	adulto	TA	41	41	17.5
Glossophaga soricina	1101	macho	jovem	TA	36.9	37	10
Glossophaga soricina	1099	macho	jovem	TA	37	37.4	10.5
Glossophaga soricina	1098	macho	jovem	TA	36.2	36.4	10.5
Carollia perspicillata	1097	macho	jovem	TA	40	41	15.5
Carollia perspicillata	213	fêmea	jovem	G	41	46	20
Carollia perspicillata	1096	macho	adulto	TA	40.2	40.8	15.5
Carollia perspicillata	1088	fêmea	jovem	NG/LAC	40.3	40.6	15
Sturnira lilium	1108	macho	jovem	TA	44.8	44.7	22
Sturnira lilium	MC 006	macho	jovem	TA	44.4	44.3	22.5
Sturnira lilium	1104	fêmea	jovem	G	44.9	43.7	24
Eptesicus taddeii	1183	macho	adulto	TA	45.4	44	11
Sturnira lilium	1009	macho	jovem	TA	44	44.2	17.5
Sturnira lilium	1102	macho	adulto	TA	42	42.5	22
Glossophaga soricina	1103	macho	adulto	TA	35	36.7	10
Glossophaga soricina	1105	macho	adulto	TE	37	36.7	10.5
Glossophaga soricina	1104	macho	adulto	TE	36.1	37.1	10

Tabela *(continuação)*

Sturnira lilium	1154	fêmea	adulto	G/LAC	43.6	44	20.5
Carollia perspicillata	1096	macho	adulto	TA	40	40.3	14.5
Carollia perspicillata	1097	macho	adulto	TA	39.5	40	15
Carollia perspicillata	1094	macho	adulto	TA	40	39.4	16
Platyrrhinus lineatus	1174	fêmea	adulto	NG/LAC	47.4	46	27.5
Carollia perspicillata	BRMA13292	macho	jovem	TA	40.3	40.7	17
Carollia perspicillata	1106	fêmea	adulto	G	41.1	40	18
Carollia perspicillata	1107	fêmea	jovem	NG	40.3	41.7	15
Carollia perspicillata	1087	fêmea	adulto	NG/LAC	41.8	41	19
Sturnira lilium	1092	fêmea	adulto	G	43.4	43.5	24
Carollia perspicillata	1108	macho	adulto	TA	39	39.6	15
Sturnira lilium	1095	fêmea	jovem	G	44.3	43	19
Sturnira lilium	1000	macho	jovem	TA	43.4	43.6	17
Sturnira lilium	1085	macho	jovem	TA	42.5	42.4	19.5
Anoura caudifera	MC 007	macho	adulto	TA	38	38	10
Eptesicus diminutus	246	fêmea	jovem	NG	35	34.5	5
Eptesicus diminutus	220	macho	adulto	TA	36	36	5.5
Platyrrhinus lineatus	1186	fêmea	adulto	NG	48	48.6	25
Carollia perspicillata	1043	macho	jovem	TA	39.5	41.3	12.5
Carollia perspicillata	1153	fêmea	adulto	G	42.4	40.5	16
Sturnira lilium	1065	fêmea	adulto	NG	42.2	42.4	19.5
Desmodus rotundus	MC 008	macho	adulto	TE	61.3	62.5	50
Glossophaga soricina	1105	macho	adulto	TA	36.1	36.3	10
Glossophaga soricina	1088	macho	adulto	TA	35.4	35.3	10
Carollia perspicillata	1014	macho	adulto	TA	39.5	39.4	15.5
Carollia perspicillata	1184	fêmea	jovem	NG	39.8	40.2	15.5
Eptesicus diminutus	1111	fêmea	jovem	NG	34.2	33.7	5
Carollia perspicillata	1114	fêmea	adulto	G	41.5	41.8	19.5
Carollia perspicillata	1116	macho	adulto	TA	40.1	40.8	17
Carollia perspicillata	BRMA13292	macho	adulto	TA	40.2	41.2	17
Carollia perspicillata	1115	macho	adulto	TA	41.1	41.6	17
Carollia perspicillata	1118	fêmea	adulto	NG	39.9	41	17
Sturnira lilium	1119	fêmea	adulto	G	45.4	44	27.5
Sturnira lilium	1127	macho	jovem	TA	42.3	42	23
Sturnira lilium	1120	fêmea	adulto	G	45	44.4	24
Sturnira lilium	1117	fêmea	adulto	G	43	44.6	28
Carollia perspicillata	1123	fêmea	jovem	NG	42.4	42	15
Carollia perspicillata	1125	macho	jovem	TA	42.4	42.5	16
Carollia perspicillata	1127	fêmea	jovem	NG	40	39.5	13.5
Carollia perspicillata	1121	macho	jovem	TA	40	38	14.5
Carollia perspicillata	1124	macho	jovem	TA	40.5	41.6	15.5
Carollia perspicillata	1122	macho	jovem	TA	38.7	39.1	12
Carollia perspicillata	1126	fêmea	adulto	G	42.9	42.6	22
Platyrrhinus lineatus	1128	fêmea	adulto	G	46.6	47	32
Myotis nigricans	MC 009	macho	jovem	TA	32.3	32.3	4

Tabela *(continuação)*

Carollia perspicillata	1131	fêmea	adulto	NG	41	40.6	13.5
Carollia perspicillata	1130	fêmea	jovem	NG	39.3	38.3	13
Chrotopterus auritus	MC 010	fêmea	adulto	NG	85	84	80
Sturnira lilium	1127	macho	jovem	TE	42	42.6	22
Pygoderma bilabiatum	MC 011	macho	adulto	TA	39.7	38.5	17.5
Sturnira lilium	1133	fêmea	adulto	G	43.6	45	20.5
Sturnira lilium	1132	macho	adulto	TE	41.3	42	21.5
Sturnira lilium	1129	macho	adulto	TE	43.4	43	21
Desmodus rotundus	1122	macho	jovem	TA	61.9	62.7	26.5
Desmodus rotundus	1078	macho	jovem	TA	60.7	61.2	35
Carollia perspicillata	1126	fêmea	adulto	NG	42.3	43	17
Glossophaga soricina	1110	fêmea	jovem	NG	36.9	36.5	12
Carollia perspicillata	1134	macho	adulto	TA	38.5	39.5	15.5
Carollia perspicillata	1337	fêmea	adulto	NG	42.7	42	16
Carollia perspicillata	1115	macho	adulto	TA	40.4	41	15.5
Carollia perspicillata	1139	fêmea	adulto	NG	41.5	41.6	17
Carollia perspicillata	1120	fêmea	adulto	NG	42.7	43	15
Carollia perspicillata	1153	fêmea	adulto	NG	42	42.4	13.5
Sturnira lilium	1143	macho	jovem	TA	43.9	44	21
Sturnira lilium	1142	macho	adulto	TA	41.8	42	20.5
Carollia perspicillata	1138	macho	adulto	TA	41	41.3	16
Sturnira lilium	1136	macho	jovem	TA	43	43.5	19
Carollia perspicillata	1137	macho	adulto	TA	41.5	41.4	16
Carollia perspicillata	1144	fêmea	adulto	NG	40.8	40	16.5
Sturnira lilium	1108	macho	adulto	TE	44.2	44	20.5
Sturnira lilium	1135	fêmea	jovem	G	43.8	44	19
Sturnira lilium	1166	macho	jovem	TA	43.1	44	18.5
Sturnira lilium	1167	fêmea	adulto	NG	40	39.9	17
Sturnira lilium	1164	fêmea	jovem	G	43	43.3	17.5
Sturnira lilium	1163	fêmea	jovem	NG	43.4	44.3	20
Sturnira lilium	1161	macho	adulto	TE	41.7	42.5	21
Carollia perspicillata	1149	macho	jovem	TA	40.1	40.5	12
Sturnira lilium	1117	fêmea	adulto	G	43.3	43.6	18
Sturnira lilium	1154	fêmea	jovem	G	41	41.6	16.5
Platyrrhinus lineatus	1158	macho	jovem	TA	45.8	46	18.5
Carollia perspicillata	1114	fêmea	adulto	NG	41.5	42	16
Sturnira lilium	1119	fêmea	adulto	NG	44	45.4	21
Sturnira lilium	1145	fêmea	adulto	G	40	42	20
Sturnira lilium	1152	macho	jovem	TA	43.5	43	18.5
Carollia perspicillata	1155	fêmea	adulto	NG	40.3	39.9	18
Carollia perspicillata	1157	macho	adulto	TA	41.6	40.7	17
Glossophaga soricina	1140	macho	jovem	TA	36	36.3	9.5
Sturnira lilium	1141	macho	jovem	TA	44.5	43.3	19
Sturnira lilium	1165	macho	jovem	TA	41	40.5	11.5
Carollia perspicillata	BRMA13292	macho	adulto	TA	40	41	15.5

Tabela *(continuação)*

Sturnira lilium	1153	macho	adulto	TA	41.5	41.5	18
Sturnira lilium	1156	fêmea	jovem	NG	43	43.2	18
Sturnira lilium	1160	macho	jovem	TA	44	45.4	20
Carollia perspicillata	1150	macho	adulto	TA	41	41	16
Sturnira lilium	1147	fêmea	adulto	G	42.6	42	21
Sturnira lilium	1146	fêmea	adulto	G	43.6	44	20
Sturnira lilium	1148	fêmea	jovem	NG	42.7	42.4	18
Sturnira lilium	1151	fêmea	jovem	G	43	43	17
Sturnira lilium	1159	fêmea	jovem	NG	39.8	40	13.5
Carollia perspicillata	1168	fêmea	jovem	NG	42.5	42	15.5
Carollia perspicillata	1169	macho	adulto	TA	40.2	40	15.5
Carollia perspicillata	1170	macho	jovem	TA	39.9	39.4	16
Anoura caudifera	1171	macho	adulto	TE	37.2	37.3	10.5
Sturnira lilium	1173	macho	jovem	TA	43.4	43	19.5
Desmodus rotundus	1070	fêmea	adulto	G	67.5	67	50
Sturnira lilium	1172	macho	adulto	TA	41.6	43.8	21
Carollia perspicillata	1174	macho	jovem	TA	40.7	41.4	16.5
Carollia perspicillata	1175	macho	adulto	TA	41.8	41.3	15
Carollia perspicillata	1176	macho	adulto	TA	40	40	16.5
Glossophaga soricina	1177	macho	jovem	TA	37.3	37.4	11.5
Myotis nigricans	1212	macho	adulto	TA	32.7	32.7	5
Carollia perspicillata	213	fêmea	adulto	G	39.8	40.2	14.5
Carollia perspicillata	1213	fêmea	jovem	G	41.9	41	15.5
Glossophaga soricina	1088	macho	adulto	TA	35.9	36.2	9.5
Carollia perspicillata	1090	macho	adulto	TA	40.3	39.5	15.5
Carollia perspicillata	1209	macho	adulto	TA	41.4	41.8	16
Desmodus rotundus	1175	macho	jovem	TA	60	59.8	30
Carollia perspicillata	1211	macho	adulto	TA	40.5	40.5	16
Glossophaga soricina	1214	macho	adulto	TE	37.3	37.7	11.5
Carollia perspicillata	1097	macho	adulto	TE	40	39.7	15.5
Desmodus rotundus	1125	fêmea	adulto	G	63.8	63.5	60
Desmodus rotundus	1161	macho	adulto	TE	59	60	35
Molossops temminckii	MC 012	macho	adulto	TA	31.3	31.3	7
Platyrrhinus lineatus	1217	macho	adulto	TA	46.6	47.6	23.5
Carollia perspicillata	1116	macho	adulto	TA	40.5	40.7	15.5
Myotis nigricans	1215	fêmea	adulto	NG	33	32.7	5.5
Carollia perspicillata	1139	fêmea	adulto	NG	41.9	40.5	16
Sturnira lilium	1129	macho	adulto	TE	41.9	42.3	22
Carollia perspicillata	1216	macho	adulto	TA	40.6	41.1	16
Sturnira lilium	1218	macho	adulto	TA	43	43	21
Desmodus rotundus	1026	macho	adulto	TA	63	63.2	36
Sturnira lilium	1219	fêmea	adulto	NG	43.3	44	21.5
Sturnira lilium	1221	fêmea	adulto	NG	42.6	42	22.5
Sturnira lilium	1220	macho	adulto	TA	42.9	43	20
Desmodus rotundus	-	macho	adulto	TE	62	61.6	50

Tabela *(continuação)*

Sturnira lilium	1222	fêmea	adulto	NG	44.4	44.4	20
Sturnira lilium	1223	macho	adulto	TA	43.6	44	21
Sturnira lilium	1224	fêmea	adulto	NG	42.2	41.2	23
Desmodus rotundus	1099	macho	adulto	TE	61.9	62	36
Desmodus rotundus	1199	macho	adulto	TE	66.2	65	41.5
Carollia perspicillata	1372	fêmea	adulto	G	41.6	41.3	17
Anoura caudifera	1245	fêmea	adulto	NG	30.9	31	10
Anoura caudifera	MC 013	macho	adulto	TA	31.8	31.9	9
Platyrrhinus lineatus	1244	macho	adulto	TA	50	49.5	27.5
Sturnira lilium	1143	fêmea	adulto	NG	44.4	43.7	20
Sturnira lilium	1251	macho	adulto	TA	42	41.6	21.5
Sturnira lilium	1236	fêmea	jovem	NG	44.8	43.7	20.5
Artibeus lituratus	57	macho	adulto	TA	72.7	72.6	80
Artibeus lituratus	1069	macho	adulto	TA	72	73.2	70
Carollia perspicillata	1188	fêmea	adulto	NG	41.3	41	12.5
Carollia perspicillata	1261	macho	adulto	TA	42.4	41.9	13.5
Carollia perspicillata	1268	macho	adulto	TA	41.1	39.8	16
Carollia perspicillata	1228	macho	adulto	TA	40.3	41.8	15.5
Artibeus lituratus	1023	fêmea	adulto	NG	73.6	74	70.5
Sturnira lilium	1117	fêmea	adulto	G	43.3	43.2	20
Sturnira lilium	1243	fêmea	adulto	G	43.4	43.7	17.5
Artibeus lituratus	1158	macho	adulto	TA	70	71.4	70
Carollia perspicillata	1260	fêmea	adulto	NG	39	39.5	13
Platyrrhinus lineatus	1231	macho	adulto	TA	50.5	50.3	26.5
Sturnira lilium	1241	macho	adulto	TA	44	44.2	23
Carollia perspicillata	1368	fêmea	adulto	NG	39.5	40.2	14
Carollia perspicillata	1109	macho	adulto	TA	39.3	40	14
Carollia perspicillata	1144	fêmea	adulto	NG	41.2	40.3	15.5
Carollia perspicillata	1264	fêmea	adulto	NG	41.8	41.6	15
Sturnira lilium	1242	fêmea	adulto	NG	43	43.6	20
Pygoderma bilabiatum	1256	macho	adulto	TA	39.5	38.5	21.5
Carollia perspicillata	1262	fêmea	adulto	NG	42	42	13
Sturnira lilium	1230	fêmea	jovem	G	41.5	41.8	20
Sturnira lilium	1259	macho	adulto	TA	43	43.5	13
Sturnira lilium	1229	fêmea	adulto	NG	43.1	43	22.5
Platyrrhinus lineatus	1271	macho	adulto	TA	46.4	46.4	21.5
Carollia perspicillata	1239	fêmea	adulto	NG	41	41.2	14.5
Sturnira lilium	1254	macho	adulto	TA	42.6	43	24
Carollia perspicillata	1232	fêmea	adulto	NG	41.6	42.1	13
Carollia perspicillata	1251	fêmea	adulto	NG	41.9	41.9	14
Sturnira lilium	1252	fêmea	adulto	NG	41	42	20.5
Carollia perspicillata	1233	macho	adulto	TA	40.1	39.8	16
Carollia perspicillata	1182	macho	adulto	TA	41.2	41.4	15.5
Carollia perspicillata	1237	fêmea	adulto	NG	41	41.9	14.5
Sturnira lilium	1253	macho	jovem	TA	44.3	43.5	21

Tabela *(continuação)*

Sturnira lilium	1235	fêmea	jovem	NG	45	43.9	18
Platyrrhinus lineatus	1217	macho	adulto	TA	47	47	25.5
Pygoderma bilabiatum	1240	fêmea	adulto	NG	41	40.5	17.5
Sturnira lilium	1249	fêmea	adulto	NG	42.2	42.9	18
Carollia perspicillata	1234	fêmea	adulto	NG	39.7	39.4	13
Sturnira lilium	1267	macho	adulto	TA	45	44.2	22.5
Artibeus lituratus	MC 014	macho	adulto	TA	72	72.7	65
Sturnira lilium	1247	fêmea	jovem	NG	42	42	19.5
Sturnira lilium	1248	fêmea	adulto	G	43	42	21
Sturnira lilium	1238	fêmea	jovem	G	44.3	44.7	21.5
Carollia perspicillata	1255	fêmea	adulto	G	40.5	40.6	16
Sturnira lilium	1265	macho	adulto	TA	41.7	41.4	19
Sturnira lilium	1266	fêmea	adulto	NG	42.6	42	18.5
Sturnira lilium	1258	fêmea	adulto	NG	41.7	42	19
Sturnira lilium	1225	fêmea	adulto	NG	43	43.4	23
Carollia perspicillata	1226	fêmea	adulto	NG	41.4	41.6	17
Sturnira lilium	1227	fêmea	adulto	NG	41.7	41.7	19
Carollia perspicillata	1246	fêmea	adulto	NG	40.1	40.7	13.5
Eptesicus diminutus	MC 015	macho	adulto	TA	34.4	34	4
Artibeus lituratus	1101	macho	adulto	TA	72.5	72.8	70
Eptesicus diminutus	1269	macho	adulto	TA	32.4	32.6	5
Carollia perspicillata	1257	fêmea	jovem	NG	42.3	42	18
Platyrrhinus lineatus	1244	macho	jovem	TA	49.8	49.4	26.5
Artibeus lituratus	1060	fêmea	adulto	G	75.4	75	70
Carollia perspicillata	1278	fêmea	jovem	NG	42.6	41.3	14.5
Artibeus lituratus	1114	fêmea	adulto	NG	72	72	75
Pygoderma bilabiatum	1276	fêmea	jovem	NG	41.8	40	22
Glossophaga soricina	1280	macho	jovem	TA	36	35.5	11
Carollia perspicillata	1261	macho	adulto	TA	42.2	42	17
Artibeus lituratus	1072	macho	adulto	TA	70.3	70.8	70
Platyrrhinus lineatus	MC016	macho	adulto	TA	47.3	48.5	23
Platyrrhinus lineatus	1282	macho	adulto	TA	48.3	47.4	22.5
Sturnira lilium	1283	macho	jovem	TA	44	3.6	25
Artibeus lituratus	1100	fêmea	adulto	G	73.4	73	70
Artibeus lituratus	1101	macho	adulto	TA	72.5	72.8	70
Carollia perspicillata	1114	fêmea	adulto	NG	42.7	42.3	15.5
Sturnira lilium	1284	macho	jovem	TA	44.6	45	19.5
Sturnira lilium	1258	fêmea	adulto	G	42.6	42	20
Artibeus lituratus	1069	macho	adulto	TA	71.7	71.2	70
Carollia perspicillata	1277	macho	jovem	TA	39.5	40.8	13.5
Platyrrhinus lineatus	1285	fêmea	adulto	NG	46.8	46	26
Artibeus lituratus	1142	macho	adulto	TA	72	72	80
Desmodus rotundus	1286	macho	jovem	TA	60	60	34.5
Desmodus rotundus	1272	macho	adulto	TA	63.2	63.3	43.5
Desmodus rotundus	1161	macho	adulto	TA	59.3	59.7	32.5

Tabela *(continuação)*

Desmodus rotundus	1270	macho	adulto	TA	61.4	61.8	38
Carollia perspicillata	-	fêmea	adulto	NG	42.8	42.7	15
Artibeus lituratus	1004	fêmea	adulto	G	72.7	72.3	65
Carollia perspicillata	1273	fêmea	adulto	NG	41.4	41.6	15
Carollia perspicillata	1275	fêmea	jovem	NG	40.8	41.5	15.5
Carollia perspicillata	1153	fêmea	adulto	NG	41.2	41	19
Sturnira lilium	1274	macho	adulto	TA	45.2	45	21
Carollia perspicillata	1287	macho	jovem	TA	41	41.4	15.5
Sturnira lilium	1291	fêmea	adulto	G	42	42	22.5
Carollia perspicillata	1281	macho	jovem	TA	41	40	17
Pygoderma bilabiatum	1290	macho	jovem	TA	38.2	38	16.5
Pygoderma bilabiatum	1173	macho	adulto	TA	73.4	73	70
Sturnira lilium	1288	macho	jovem	TA	42.4	42.4	18.5
Pygoderma bilabiatum	1289	macho	jovem	TA	38.4	37.8	19
Artibeus lituratus	1164	macho	adulto	TA	71.4	71.8	70
Eptesicus diminutus	1293	fêmea	adulto	NG	35.6	35.6	5.5
Eptesicus diminutus	1292	fêmea	jovem	NG	35	35.6	5.5
Artibeus lituratus	1012	macho	adulto	TA			70
Artibeus lituratus	1162	macho	adulto	TA			
Carollia perspicillata	1169	macho	adulto	TE	40.3	40	17
Carollia perspicillata	1090	macho	adulto	TA	40	39.8	16
Glossophaga soricina	1295	macho	jovem	TA	35.3	35.2	11
Carollia perspicillata	1296	macho	jovem	TA	42	40.8	16.5
Glossophaga soricina	1294	macho	adulto	TA	37.4	37.2	10.5
Carollia perspicillata	-	macho	adulto	TA	39.6	39.8	16
Glossophaga soricina	1297	macho	adulto	TA	35.4	35.3	10.5
Artibeus lituratus	1140	macho	adulto	TE	73.3	74	70
Artibeus planirostris	MC 017	macho	jovem	TA	63	63.3	50
Glossophaga soricina	1298	macho	adulto	TA	35.6	35	13
Carollia perspicillata	1299	macho	jovem	TE	40.7	40.5	14
Artibeus lituratus	1090	fêmea	adulto	G	72	70.8	80
Carollia perspicillata	1277	macho	jovem	TA	40	40.1	15
Glossophaga soricina	1300	fêmea	jovem	NG	36.7	37	11.5
Carollia perspicillata	-	fêmea	jovem	NG	32.7	33.4	7.5
Anoura caudifera	1301	macho	adulto	TE	37.4	37.5	11.5
Carollia perspicillata	1261	macho	adulto	TA	42.6	42.8	17
Sturnira lilium	1302	fêmea	adulto	G	43	44	23
Carollia perspicillata	1169	macho	adulto	TE	40	39.5	17.5
Carollia perspicillata	-	macho	adulto	TA	40.5	40.7	17
Carollia perspicillata	1153	fêmea	adulto	NG/LAC	42	41.6	17.5
Artibeus lituratus	1102	fêmea	adulto	G	74.2	73	90.5
Chrotopterus auritus	1107	macho	adulto	TA	81.6	82.3	90
Carollia perspicillata	1305	fêmea	adulto	G	40.2	41	17
Desmodus rotundus	1192	fêmea	jovem	NG	64	65	27.5
Artibeus lituratus	1144	macho	adulto	TA	69	71	60

Tabela *(continuação)*

Artibeus lituratus	1139	macho	adulto	TA	69.5	69	70
Artibeus sp.	MC018	macho	adulto	TA	70	70.3	60

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo