



Programa de Pós-Graduação em
Ecologia & Conservação – PPGEC
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Germinação de sementes ingeridas por morcegos

Nayara Carvalho

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para a obtenção do título de mestre em Ecologia.

Orientador: Erich Fischer
Co-orientador: Josué Raizer

Campo Grande
2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Em memória de minha querida avó Altair Duek de Carvalho

Agradecimentos

Erich Fischer e Josué Raizer, por orientar, confiar e acreditar neste projeto. Principalmente por tudo aquilo que me ensinaram, sobretudo, ciência.

Andréa Araújo, Maria Rita Marques e Marcelo Bordignon, por suas críticas ao trabalho.

Ana Paula Gomes Amorim, nossa querida veterinária e amiga, por seu cuidar dos morcegos durante o período de cativeiro.

Carlos Esberárd por sua contribuição e auxílio no cativeiro dos morcegos.

Cláudia Marily, que dividiu suas coletas de campo comigo e por sua amizade; Gabriel Dai, meu orientado e amigo, que contribuiu em toda fase experimental deste trabalho; João Pedro Vieira por sua dedicação aos morcegos, mais ainda ao laboratório; Ivone Fonseca, por sua doação absoluta aos morcegos; Mariuciy Gomes pelo auxílio em campo e ao cativeiro dos morcegos, também por sua doce amizade; Camila Vidotto e Fernando Gonçalves pela ajuda na identificação das sementes, apoio, amizade e companheirismo; Elizabete Costa e Marco Aurélio Kinas, por sua ajuda e amizade; Milena Delatorre e Nicolay Leme da Cunha por sua ajuda no laboratório; Guilherme Lustig por seu auxílio em campo; Fabrício Carvalho, por toda sua ajuda.

Gustavo Gracioli, Andréa Araújo, Carolina Ferreira dos Santos e Reinaldo Teixeira pelo apoio e amizade, por acreditar neste trabalho.

Josué, mais uma vez, por sua dedicação, motivação, confiança, paciência e principalmente entusiasmo, desde a idéia do projeto até as análises estatísticas.

Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação – UFMS. Todos que com carinho contribuíram com o projeto, são tantos e com contribuições ímpares, sem vocês certamente este projeto não aconteceria.

Capes pela bolsa concedida e Fundect pelo financiamento do projeto “Efeitos da ingestão por morcegos sobre a germinação de espécies pioneiras”.

RESUMO

A ação de dispersores é essencial no estabelecimento das comunidades vegetais, pois deslocam as sementes para longe da planta mãe ou para sítios favoráveis à germinação. Nos casos em que a dispersão inclui a passagem pelo sistema digestório de vertebrados (endozoocoria), a ação de ácidos pode suprimir os inibidores da germinação. Em vários locais, pássaros e morcegos são considerados os principais dispersores de plantas intolerantes a sombra. Morcegos percorrem grandes distâncias ao longo da noite e utilizam diversos poleiros de alimentação. O tempo entre a ingestão dos frutos e o início da defecação é menor do que meia hora, logo as sementes podem ser defecadas durante o voo. Para plantas pioneiras, as vantagens da ingestão por morcegos são a dispersão das suas sementes e o tratamento pré-germinativo que sofrem durante a passagem pelo trato digestório do dispersor. A passagem pelo trato digestório de morcegos frugívoros pode modificar os padrões de germinação porque causa variação no potencial de germinação das sementes e/ou na velocidade de germinação. Nesta dissertação eu amplio a compreensão do papel dos morcegos na germinação de sementes. Primeiro revisei a literatura sobre o efeito da passagem das sementes pelo trato digestório de morcegos. Em seguida, testei a hipótese de que em condições equivalentes de tempo de estocagem e maturidade dos frutos, a passagem das sementes pelo trato digestório de morcegos incrementa o sucesso da germinação. A passagem pelo trato digestório de morcegos não tem efeito previsível sobre o sucesso germinativo das sementes. Este efeito dependerá principalmente da ecologia e fisiologia das sementes ingeridas e do comportamento do dispersor. Morcegos *Artibeus* aumentam o sucesso da germinação das sementes de *Cecropia pachystachya*, sementes coletadas das fezes de morcegos germinam mais rápido do que aquelas retiradas dos frutos. *Artibeus lituratus* é uma espécie de morcego importante para dispersão de sementes de *C. pachystachya*, e assim para regeneração de fragmentos de Cerrado.

ABSTRACT

The action of dispersers is essential for plant establishment because they carry seeds far from their parent plants, and deposit them on sites adequate for germination. Cases in which seeds are dispersed via ingestion by vertebrates (endozoochory), acids of their digestive systems may inhibit suppressors of germination. Birds and mammals are the most important seed dispersers of shade-intolerant plants in many habitats. Bats can fly large distances throughout the night and use diverse feeding perches. The time of passage of seeds through the bats' digestive systems is often lesser than 30 min, and therefore seeds may be defecated during flight. For pioneer plants, advantages of bats' ingestion are seed dispersal and pre-germination treatment during fruit digestion. Passage through digestive system can modify germination patterns because it causes variations in potential and rate of seed germination. In this master thesis, I extended the knowledge about germination of seeds ingested by bats. First I review the literature about the effect of passage of seeds through the bats' digestive system. Second, I test the hypothesis that passage through digestive system of bats increases the germination success, under equal conditions of storage time and fruit maturity. Passage throughout the digestive system of bats does not have a predictable effect on the success of seed germination. Such an effect depends mostly on the ecology and physiology of seed species, and of dispersers' behavior. *Artibeus* bats increase the germination success of *Cecropia pachystachya* seeds, as seeds collected from bat's feces germinated faster than seeds collected from fruits. *Artibeus lituratus* is an important bat species for *C. pachystachya* seed dispersal, and so for regeneration of Cerrado forests.

Introdução Geral

Os morcegos representam cerca de 50% da fauna de mamíferos em muitas áreas tropicais e subtropicais (Eisembnerg 1989), sendo que aproximadamente 30% das espécies conhecidas são parcial ou totalmente dependentes de plantas como fonte de alimento (Heithaus 1982) exercendo papel relevante na composição e regeneração de florestas (Kalko & Handley 2001). Estes morcegos consomem frutos, néctar, pólen e folhas ajustando seus padrões de atividade à disponibilidade destes recursos (Wilson 1979, Fischer *et al.* 1992, Passos & Passamani 2003, Aguiar & Marinho-Filho 2004). A utilização de recursos de diversas árvores e o deslocamento entre poleiros de alimentação possibilitam que grande parte das sementes ingeridas seja removida para longe da planta mãe (van der Pijl 1957, Vazquez-Yanes *et al.* 1975, Morrison 1978, Izhaki *et al.* 1995). Com estes hábitos alimentares associados aos de locomoção, os morcegos participam da dispersão e polinização de plantas de pelo menos 130 gêneros (Fleming 1982, Heithaus 1982, Marinho-Filho 1991).

A passagem pelo trato digestório de um frugívoro pode favorecer a germinação, uma vez que as sementes podem sofrer escarificação ou retirada de agentes inibidores da germinação, que podem estar presentes na polpa dos frutos (Temple 1977, Izhaki & Safriel 1990). Por outro lado, a ingestão das sementes por animais também pode causar a morte do embrião (Traveset & Verdú 2002). Para espécies pioneiras, a principal vantagem da ingestão por morcegos é a dispersão das suas sementes, que responderão de maneiras variadas aos estímulos germinativos (Leite 1998, Baider *et al.* 1999).

Morcegos parecem selecionar frutos pelo estágio de maturação. Frutos maduros fornecem maior retorno energético ao consumidor e, portanto, devem ser os preferidos por eles (August 1981). Entretanto, frutos imaturos também podem ser consumidos, em função da escassez sazonal de recursos e da competição acentuada por frutos maduros.

Adicionalmente, quando há escassez de frutos, os morcegos frugívoros podem alterar sua dieta incluindo outros recursos (Passos *et al.* 2003, Passos & Graciolli 2004).

Morcegos *Artibeus* preferem frutos de Moraceae e Urticaceae, porém nos locais onde a densidade dessas plantas é baixa, apresentam uma dieta mais diversificada (Galetti & Morellato 1994, Fischer & Fischer 1995). As principais espécies pioneiras dispersadas por morcegos pertencem aos gêneros *Ficus*, *Cecropia* e *Piper* (Uieda & Vasconcelos-Neto 1985, Mello 2002, Wendeln *et al.* 2000, Lobova *et al.* 2003, Giannini & Kalko 2004, Lima & Reis 2004, Passos & Graciolli 2004, Tavoloni 2006), que são muito abundantes no Cerrado devido à expansão agrícola, à urbanização e ao uso do fogo (Kageyama *et al.* 1989). Estas modificações estão entre as mais importantes alterações ambientais que se processam no Brasil Central e têm levado ao empobrecimento da biodiversidade do Cerrado (Miranda & Miranda 2000, Myers *et al.* 2000, Klink & Machado 2005).

Alguns estudos sobre dispersão e germinação das sementes de espécies pioneiras foram desenvolvidos na região do Pantanal (Macedo *et al.* 2000, Corrêa 2002, Ragusa-Netto 2002, Carvalho 2004, Teixeira *et al.* 2010), porém poucos são encontrados para fragmentos de Cerrado (Ferreira 2004, Figueiredo *et al.* 2008, Neves 2009,). Estudos sobre a germinação de sementes após a passagem pelo trato digestório de morcegos não controlam a procedência das sementes utilizadas e não levam em conta o deslocamento do dispersor. Dados consistentes sobre o efeito da passagem de sementes pelo trato digestório de morcegos podem ser obtidos com estudos onde os morcegos possam ser mantidos em cativeiro (*e.g.* Esberárd & Bergallo 2004).

Os morcegos são interessantes objetos de estudos ecológicos, principalmente por sua alta diversidade e abundância (Nowac & Paradiso 1991, Cole & Wilson 1996). Devido à sua dieta composta principalmente por frutos de plantas pioneiras e à capacidade de dispersão, os morcegos frugívoros desempenham um papel essencial no estágio inicial da

sucessão em formações florestais, pois poucos grupos de frugívoros dispersam tantas sementes em tantos eventos de dispersão como os morcegos (Medellin & Gaona 1999). Além disso, podem modificar os padrões de germinação de muitas espécies de plantas por meio da variação no potencial de germinação das sementes e/ou da velocidade de germinação após a passagem das sementes por seu trato digestório (Traveset 1998). Assim, torna-se necessário compreender o papel de morcegos frugívoros sobre a germinação de sementes de plantas pioneiras.

O objetivo desta dissertação é ampliar a compreensão do papel dos morcegos na germinação de sementes de *Cecropia pachystachya*, primeiro a partir de uma revisão da literatura para elucidar o efeito da passagem pelo trato digestório de morcegos frugívoros, considerando o deslocamento dos morcegos e o tempo até a defecação após o consumo dos frutos e principalmente a alteração da germinação das sementes. Em seguida, através de experimentos de campo e laboratório testar a hipótese de que em condições equivalentes de tempo de estocagem e maturidade dos frutos, a passagem das sementes pelo trato digestório de morcegos incrementa o sucesso da germinação.

Capítulo 1

A PASSAGEM PELO TRATO DIGESTÓRIO DE MORCEGOS FRUGÍVOROS ALTERA A GERMINAÇÃO DAS SEMENTES?

RESUMO

As interações planta-frugívoro podem determinar o padrão de distribuição das espécies envolvidas. Além do deslocamento que o dispersor fornece à semente, é importante considerar seu efeito sobre a germinação de sementes e o estabelecimento de plântulas. Entretanto, poucos trabalhos tratam do efeito da passagem pelo trato digestório dos morcegos sobre a germinação das sementes. Aqui, eu apresento uma revisão da literatura sobre estes efeitos, considerando o deslocamento dos morcegos, o período transcorrido desde a ingestão até a defecação e, principalmente, como a germinação foi modificada. Realizei levantamento bibliográfico nas bases de dados Web of Science (1945-2009) e Scielo (1940-2009). Em 35 experimentos os autores responderam como a passagem pelo trato digestório de morcegos frugívoros afeta a germinação de sementes. As respostas foram variadas e contraditórias, o sucesso germinativo foi independente dos morcegos em 10 experimentos, aumentado em 12 experimentos ou diminuído em outros 13 experimentos. Estes resultados provavelmente ocorreram porque os experimentos envolvem diferentes espécies de plantas e morcegos. Assim, o efeito dos morcegos sobre a germinação das sementes não pode ser generalizado sem considerar as relações específicas.

ABSTRACT

Plant-frugivorous interactions can determine the distribution pattern of the species involved. Besides dislocating seeds, it is important to consider the effects of frugivorous on seed germination and seedling establishment. However, only few studies address the effects of the passage through bats' digestive system on seed germination. Here, I present a literature review about these effects, considering bats displacement, the time period from ingestion until defecation, and mainly how the germination was modified. I consulted the data bases Web of Science (1945-2009) and Scielo (1940-2009) for bibliographic survey. In 35 experiments, the authors answered how the passage through bats' digestive system affects seed germination. The answers varied and were contradictories; the germination success was not dependent on bats in 10 experiments, it increased after passage through guts in 12 experiments, but decreased in other 13 experiments. These results probably occurred because the experiments involved several different species of bats and plants. Therefore, the effects of bats on seed germination cannot be generalized without consider specific relationships.

Em florestas neotropicais, muitas espécies de plantas dependem de animais para a dispersão de suas sementes (Fleming 1979, Gentry 1982, Howe & Smallwood 1982, van der Pijl 1982, Howe 1984). A frequência de consumo, o número de sementes consumidas e o comportamento alimentar do dispersor são aspectos importantes nos processos de dispersão. As plantas podem influenciar o comportamento do dispersor para maximizar seu sucesso reprodutivo (McKey 1975). Neste sentido, estudos descrevem características das plantas que aumentam a probabilidade de visitação ou a taxa de remoção dos frutos pelos frugívoros, tais como concentração de açúcar, facilidade de acesso e quantidade de recurso (e.g., Howe & Estabrook 1977, Thompson & Willson 1979, Howe & Vande Kerckhove 1980, Stiles 1980, Herrera 1981, Sorensen 1981, 1983, 1984, Levey *et al.* 1984, Johnson *et al.* 1985, Murray 1987, Skeate 1987, Sussman 1991, Murray *et al.* 1993, Julliot 1994).

A dispersão de sementes por animais afeta principalmente a dinâmica e a distribuição das comunidades de plantas terrestres (Nathan & Muller-Landau 2000, Wright 2002). Quanto maior a variedade de sítios propícios   germinação que um dispersor percorre, maior é a diversidade da comunidade local de plantas (Hubbell *et al.* 1999). Morcegos visitam grande número de manchas de recursos para acessar alimento e, enquanto se deslocam entre os sítios de forrageamento, podem defecar as sementes durante o v o, aumentando a diversidade de locais onde elas são depositadas (Fleming 1988, Gorchov *et al.* 1993, Proctor *et al.* 1996, Kalko 1997, Medellín & Gaona 1999, Thies & Kalko 2004).

A dispersão pode promover a redução da competição intra-específica pela modificação da quantidade de sementes dispersadas em um dado local ou ainda se os sítios de recrutamento forem afastados da planta-mãe, aumentando a probabilidade de sobrevivência das plântulas (Janzen 1970, Connell 1971). Nos sítios de recrutamento distantes da planta mãe há diminuição dos riscos de morte por patógenos e também a o

de herbívoros (Howe & Westley 1997). Entretanto, a ingestão das sementes pelos dispersores pode aumentar a mortalidade dos embriões pela remoção do pericarpo que pode tornar as sementes mais vulneráveis a ação de microorganismos (Rossetto & Alves 2008). Assim, consideramos que a principal vantagem da ingestão destes frutos é o deslocamento das sementes, ou seja, a dispersão (Nepstad *et al.* 1996, Iudica & Bonaccorso 1997, Sosa 1997, Hickey *et al.* 1999, Bollen & Van Elsacker 2002, Hooper *et al.* 2002, Lopez & Vaughan 2004).

Se os dispersores que percorrem longas distâncias aumentam as chances de estabelecimento das plantas pioneiras, eles são importantes para a regeneração de florestas (Fleming 1988, Gorchov *et al.* 1993, Proctor *et al.* 1996, Kalko 1997, Medellín & Gaona 1999, Thies & Kalko 2004, Gonzáles *et al.* 2009, Melo *et al.* 2009). Morcegos geralmente percorrem grandes distâncias e visitam vários locais de onde retiram os frutos e defecam as sementes (Sanchez-Cordeiro & Martinez-Gallardo 1998, Hammond *et al.* 1999, Wright *et al.* 2000, Wright & Duber 2001, Bernard & Fenton 2003, Singaravelan 2009).

Morcegos frugívoros e características dos frutos que consomem

Phyllostomidae (Chiroptera) é a família mais diversa de mamíferos nos trópicos (Freeman 2000, Wetterer *et al.* 2000, Giannini & Kalko 2004), com guildas separadas pelo tamanho do corpo, morfologia, dieta e principalmente pelo comportamento alimentar (Bonaccorso 1979, Findley & Black 1979, Bonaccorso & Gush 1987, Dumont 1999). Morcegos frugívoros são caracterizados por sua especialização sobre certas espécies de plantas (Fleming 1986; Giannini & Kalko 2004), mas a preferência por estas espécies pode ser afetada pela disponibilidade de recursos (Passos *et al.* 2003, Passos & Gracioli 2004). Nos neotrópicos, os morcegos são considerados agentes primários de polinização e principalmente da dispersão de sementes de plantas de várias espécies (Fleming &

Heithaus 1981, Fleming 1988, Cox *et al.* 1991, Utzurrum 1995, Galindo-González *et al.* 2000, Hodgkison *et al.* 2003, Nyhagen *et al.* 2005, McConkey & Drake 2006), mas forrageiam principalmente sobre pioneiras (Charles-Dominique 1991, Medellín *et al.* 2000). Os frutos consumidos por morcegos geralmente têm coloração verde ou branca e podem conter muitas sementes pequenas, dispersas após a defecação, ou uma semente grande, geralmente derrubada sob o poleiro de alimentação após o consumo da polpa (van der Pijl 1982, Fleming & Williams 1990, Lobo *et al.* 2003, Lobo & Mori 2004 Marques & Fischer 2009).

Espécies de *Cecropia*, *Piper*, *Solanum* e *Vismia* são exemplos de plantas pioneiras dispersas por morcegos (de Foresta *et al.* 1984, Lobo *et al.* 2003). Estas plantas são facilitadoras no processo de sucessão ecológica, pois protegem plantas mais tardias contra incidência solar direta, temperaturas extremas e perda da umidade do solo (Shreve 1931, Turner *et al.* 1966, Steenbergh & Lowe 1969, 1977, Franco & Nobel 1989, Valiente-Banuet & Ezcurra 1991). Plantas de espécies pioneiras também podem incrementar os níveis de nitrogênio no solo modificando as taxas de crescimento das plântulas e aumentando a probabilidade de sobrevivência delas (García-Moya & McKell 1970, Jordan & Nobel 1981, Valiente-Banuet & Ezcurra 1991).

Os morcegos frugívoros são classificados em três grupos quanto à dieta, o primeiro composto por especialistas em *Piper*, o segundo por especialistas em *Ficus* e o terceiro composto por espécies generalistas (Fleming 1988, Greig 1993, Mello 2003, Giannini & Kalko 2004, Mello *et al.* 2004). Por exemplo, morcegos do gênero *Carollia* são incluídos no grupo dos especialistas em *Piper* e os Ectophyllini (*e.g.*, *Artibeus*) em *Ficus*. Em diversos locais, os frutos das espécies de *Cecropia* também aparecem como item consumido por morcegos do gênero *Artibeus*, muitas vezes preferencialmente (Howell & Burch 1974, Orozco-Segovia & Vázquez-Yanes 1982, Fleming & Williams 1990, Galetti &

Morellato 1994, Zortéa & Chiarello 1994, Garcia *et al.* 2000, Passos *et al.* 2003, Passos & Graciolli 2004).

A oferta constante de frutos faz com que plantas pioneiras tenham grande importância na dieta de morcegos (Parrotta *et al.* 1997, Wunderle 1997). Entretanto, o papel dos morcegos tem sido relacionado principalmente ao deslocamento da semente e não à capacidade de germinação destas após a passagem pelo trato digestório dos morcegos (Griscom *et al.* 2007, Tang *et al.* 2008, Tamungang *et al.* 2008). A deficiência de dados sobre este assunto dificulta o amplo entendimento da influência dos dispersores nos sistemas biológicos e, assim, torna-se essencial estudar a germinação de sementes dispersadas por morcegos.

O objetivo desta revisão é compreender o efeito da passagem de sementes pelo trato digestório de morcegos frugívoros, considerando os fatores que interferem no processo germinativo e principalmente a alteração da germinação das sementes.

Métodos

Realizei o levantamento de dados nas bases de dados Web of Science e Scielo a partir das palavras-chave *seed* e *bat* em todo o período de abrangência (1945-2009 e 1940-2009, respectivamente). Classifiquei os resultados destes estudos como positivos, negativos ou nulos. Positivos, quando houve um incremento na porcentagem de sementes germinadas após a passagem pelo trato digestório de morcegos frugívoros. Negativos, se a passagem pelo trato digestório resultou em diminuição da porcentagem de sementes germinadas. Nulo, quando a porcentagem de sementes germinadas não diferiu entre as que passaram e àquelas que não passaram pelo trato digestório de morcegos frugívoros. Verifiquei a significância dos efeitos da passagem pelo trato digestório de morcegos frugívoros através de um teste Qui-quadrado.

Resultados

Analisei 35 experimentos onde foram comparadas amostras com sementes de plantas pioneiras que passaram pelo trato digestório de morcegos frugívoros e amostras retiradas diretamente da planta mãe, ou seja, sem tratamento pré-germinativo. Dentre estes experimentos 12 resultaram em um incremento no número de sementes germinadas após a passagem pelo trato digestório de morcegos frugívoros. Em outros 13 experimentos a passagem pelo trato digestório de morcegos frugívoros levou ao decréscimo do número de sementes germinadas. Efeito nulo, ou seja, a passagem pelo trato digestório de morcegos frugívoros não teve efeito sobre o número de sementes germinadas, foi encontrado em 10 experimentos (Tabela 1). A diferença no número de experimentos com estes três tipos de respostas não diferiu do acaso ($\chi^2 = 0,400$, gl = 2, P = 0,819).

Discussão

A passagem pelo trato digestório de morcegos frugívoros leva as sementes ingeridas a efeitos positivos, negativos ou ainda nulos no que diz respeito à germinação das sementes. Além da ingestão das sementes, fatores que influenciam a germinação e o estabelecimento das e plântulas são: o local onde estas sementes serão depositadas após a ingestão e o tempo que permanecem no trato digestório dos dispersores.

O deslocamento de um dispersor pode influenciar a distribuição das espécies dos frutos consumidos. Dispersores que possuem um amplo deslocamento aumentam as probabilidades de estabelecimento das sementes, pois aumentam as chances de dispersá-las para um local propício à germinação. Entre as espécies de morcegos o deslocamento varia muito, principalmente em relação ao habitat que utilizam. Na Amazônia algumas espécies de morcegos possuem área de vida que varia de 65 a 530 hectares (Bernard & Fenton 2003). Na região sul do Brasil, morcegos da espécie *Sturnira liliium* podem percorrer durante uma única noite áreas de 1,3 -13,7 hectares (Mello *et al.*

2008). Em fragmentos florestais no México, a distância percorrida em uma única noite varia muito entre espécies de morcegos. *Dermanura phaeotis* pode percorrer 0,65 km enquanto *Artibeus intermedius* percorre 38,28 km. No mesmo estudo, o deslocamento médio de *Centurio senex* e *A. jamaicensis* foi menor que 5 km (Montiel *et al.* 2006).

Entretanto, o deslocamento linear dos morcegos para alimentarem-se de um fruto recém adquirido é menor (*S. liliium* 480 metros para fêmeas e 760 m para machos, *Cynopterus brachyotis* 100 m da árvore com frutos), sugerindo que o local onde defecam pode ser sob a copa das árvores utilizadas como poleiros. Poleiros de alimentação de *A. jamaicensis* geralmente estão localizados a uma distância maior que 200 m da árvore fonte (Morrison 1978, Handley & Morrison 1991).

O deslocamento de morcegos também está ligado ao tamanho de seu corpo. *Vampyressa pusilla* e *A. watsoni*, morcegos pequenos (8,6 - 13,7 g), foram recapturados em distâncias que variam entre 500 e 2000 m (Kalko *et al.* 1996). *Artibeus jamaicensis*, considerado um morcego frugívoro grande (~50 g), pode ter um deslocamento de até 6 km em uma noite (Kalko *et al.* 1996, Montiel *et al.* 2006). Estudos realizados em Jalisco (México) registraram que o deslocamento de *A. jamaicensis* entre o abrigo e o sítio de forrageamento foi de 10 km. Morcegos grandes como *Pteropus* sp. podem se deslocar por mais de 35 km (Nelson 1965) e são considerados os principais recolonizadores de ilhas vulcânicas (Cox *et al.* 1992).

Assim como o deslocamento, o tempo de passagem pelo trato digestório pode determinar a eficiência do dispersor (Estrada & Estrada 1986, Fleming 1986, Janson *et al.* 1986, Stapanian 1986, Vázquez-Yanes & Orozco-Segovia 1986, Paschoal & Galetti 1995, Mendonça & Piratelli 1997, Adler & Kestell 1998). Muitos estudos reportam que o tempo até a defecação após o consumo dos frutos é muito rápido entre os morcegos, podendo variar entre cinco e 30 minutos (Tedman & Hall 1985, Charles-Dominique 1986, Laska 1990, Cockle 1997). Entretanto, algumas sementes, tais como as de *Ficus septica* e *F.*

variegata, permanecem viáveis por mais de 12 h no trato digestório de morcegos *Cynopterus sphinx* (Shilton *et al.* 1999). Morcegos Stenodermatinae podem reter as sementes por mais de 17 h em seu trato digestório até a defecação (Morrison 1978, 1980).

Cabe ressaltar que dados precisos sobre o tempo até a defecação dos frutos são raros, principalmente pelo amplo deslocamento e metabolismo dos morcegos. A metodologia utilizada na coleta dos morcegos pode interferir nos resultados, já que os morcegos permanecem nas redes de neblina até serem manipulados. Dados mais precisos sobre o tempo até a defecação após o consumo de frutos podem ser obtidos em estudos onde os morcegos são mantidos em cativeiro, mas a interferência do cativeiro sobre o metabolismo dos morcegos ainda é desconhecido.

O tipo de efeito da ingestão por morcegos na sobrevivência das sementes depende de vários fatores. Em sementes endozoocóricas, a germinação pode ocorrer após a quebra de dormência associada à passagem pelo trato digestório do dispersor, na qual ocorre a escarificação mecânica e química do tegumento das sementes (*e.g.*, Barnea *et al.* 1991). Durante a passagem pelo trato digestório do dispersor também podem ser retirados alguns agentes inibidores da germinação presentes na polpa dos frutos ou no tegumento das sementes (Temple 1977, Izhaki & Safriel 1990, Barnea *et al.* 1991, Leon de la Luz & Domínguez 1991, Traveset & Verdú 2002, York 2008). Além disso, a retirada da mucilagem que envolve algumas sementes e serve de substrato para fungos e bactérias pode aumentar a sobrevivência das plantas (Lobova *et al.* 2003).

Tabela 1. Número de experimentos com frugívoros, em que a passagem de sementes pelo trato digestório dos animais resultou em um incremento no número de sementes germinadas (sucesso germinativo +), em um decréscimo (sucesso germinativo -) ou não teve efeito sobre este número (sucesso germinativo nulo). Todos os artigos citados foram acessados através do Portal Periódicos da CAPES, a partir de uma consulta nas bases de dados Web of Science e Scielo em todo o período de abrangência (1945-2009 e 1940-2009 respectivamente).

Frugívoros	Sucesso			Total	Citações
	germinativo				
	+	-	Nulo		
Morcegos	12	13	10	35	
<i>Artibeus jamaicensis</i> (Leach, 1821)	2	3	5	10	Teixeira <i>et al.</i> 2009; Lopez & Vaughan 2004
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	0	0	1	1	Sato <i>et al.</i> 2008
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	2	1	0	3	Lopez & Vaughan 2004
<i>Carollia castanea</i> (H. Allen, 1890)	2	1	0	3	Lopez & Vaughan 2004
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	2	1	0	3	Lopez & Vaughan 2004
<i>Cynopterus sphinx</i> (Vahl, 1797)	0	1	0	1	Tang <i>et al.</i> 2008

Continua

Continuação Tabela 1

Frugívoros	Sucesso			Total	Citações
	germinativo				
<i>Dermanura</i> spp. (Gervais, 1856)	1	1	1	3	Lopez & Vaughan 2004
<i>Eidolon dupreanum</i> (Schlegel, 1867)	2	1	0	3	Picot <i>et al.</i> 2007
<i>Glossophaga commissarisi</i> (Gardner, 1962)	0	2	0	2	Lopez & Vaughan 2004
<i>Glossophaga longirostris</i> (Miller, 1898)	1	2	0	3	Naranjo <i>et al.</i> 2003
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (Geoffroy, 1810)	0	0	1	1	Sato <i>et al.</i> 2008
<i>Pteropus rufus</i> (Geoffroy, 1803)	0	0	1	1	Jenkins <i>et al.</i> 2007
<i>Rousettus</i> <i>eschenaultia</i> (Desmarest, 1820)	0	1	0	1	Tang <i>et al.</i> 2008
<i>Sturnira lilium</i> (Geoffroy, 1810)	0	0	1	1	Lobova & Mori 2004

Muitos estudos consideram morcegos dispersores legítimos de sementes (Docters van Leeuwen 1935, Nelson 1965, Morrison 1980, Fleming & Heithaus 1981, Utzurrum 1984, Boon & Corlett 1989, Charles-Dominique 1991, Utzurrum & Heidema 1991, Eby 1996), pois há um incremento do número de sementes germinadas após a passagem pelo trato digestório (Izhaki *et al.* 1995, Lopez & Vaughan 2004, Picot *et al.* 2007). Entretanto, alguns estudos encontraram uma relação negativa entre a passagem pelo trato digestório de morcegos e o incremento na porcentagem de sementes germinadas, já que muitas

vezes estas sementes podem ser mortas durante a passagem pelo trato digestório de seu consumidor (Janzen 1981, Adler & Kestell 1998).

A germinação das sementes de *Cecropia pachystachya* pode ser inibida após o consumo dos frutos por morcegos do gênero *Artibeus* (Teixeira *et al.* 2010).

O consumo de frutos pelos dispersores leva as sementes a respostas variadas no que diz respeito à germinação (Leite 1998, Baidier *et al.* 1999). Mesmo após a defecação de sementes intactas, a capacidade germinativa pode ser aumentada, diminuída ou não variar em relação àquelas que não passaram pelo trato digestório de frugívoros (Figueroa & Castro 2002).

Concluí que a passagem pelo trato digestório de morcegos não tem efeito previsível sobre o sucesso germinativo das sementes ingeridas. O efeito da passagem pelo trato digestório dependerá principalmente da ecologia e fisiologia das sementes ingeridas e também do comportamento dos dispersores.

Capítulo 2

MORCEGOS CONTRIBUEM PARA A GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *CECROPIA PACHYSTACHYA* (URTICACEAE)

RESUMO

Morcegos frugívoros são eficientes dispersores de sementes, principalmente de espécies pioneiras. Morcegos *Artibeus lituratus* preferem frutos maduros de *Cecropia*, mas quando estes são escassos podem consumir frutos imaturos. Para ampliar a compreensão do papel dos morcegos na germinação de plantas pioneiras, considerei o tempo de estocagem e a maturidade das sementes covariáveis que contribuem no processo germinativo das sementes de *Cecropia pachystachya*. Minha hipótese é que em condições equivalentes de tempo de estocagem e maturidade dos frutos, a passagem das sementes pelo trato digestório de morcegos incrementa o sucesso da germinação. Obtive amostras de frutos em oito fragmentos de cerrado no município de Campo Grande, MS. Coletei morcegos mensalmente entre março e agosto de 2009 e estoquei sementes encontradas nas fezes destes morcegos e retiradas de frutos de 10 árvores de *C. pachystachya* em glicerina. Mantive em cativeiro alguns morcegos da espécie *Artibeus lituratus* para controlar a oferta de frutos consumidos. Entre as sementes obtidas no campo, processo germinativo não variou em função da fonte das sementes (fezes ou frutos) e não foi explicado pelo tempo de estocagem. Entretanto, nas amostras de sementes obtidas em laboratório, o sucesso da germinação foi maior em sementes retiradas das fezes dos morcegos e dependeu tanto do tempo de estocagem quanto do estágio de maturação dos frutos de *C. pachystachya*. Morcegos contribuíram para o sucesso da germinação, aumentando a velocidade de germinação e a quantidade de sementes germinadas de *C. pachystachya*. Portanto, morcegos *A. lituratus* são dispersores legítimos das sementes de *C. pachystachya*.

ABSTRACT

Frugivorous bats are efficient dispersers of seeds, mainly of pioneer species. *Artibeus lituratus* bats prefer mature rather than immature fruits of *Cecropia*, but they consume immature fruits when mature ones are scarce. To extend the understanding of the bat effects on germination of pioneer plants, I did consider storage time of seeds and its maturity as covariates contributing to the germination process of *Cecropia pachystachya* seeds. My hypothesis was that, in equal conditions of storage time and maturity, the passage of seeds through the digestive system of bats increases germination success. I got samples from fruits of *C. pachystachya* in eight forest fragments of Cerrado, at Campo Grande, MS. I captured bats monthly between March and August 2009, and the seeds from feces and from fruits obtained of 10 *C. pachystachya* trees were maintained in glycerin. I kept in captivity bats *Artibeus lituratus* to control the availability of fruits. Among seeds obtained in field, the germination process did not vary between seed sources (feces or fruits) nor due to storage time. However, among seeds obtained in lab-controlled conditions, the germination success was higher for seeds from feces, and it depended upon storage time and fruit maturity. Bats contributed for germination success, increasing germination rate, and the amount of germinated seeds of *C. pachystachya*. Therefore, *A. lituratus* bats are legitimate dispersers of *C. pachystachya* seeds.

Morcegos podem defecar durante o vôo ou sob seus abrigos e poleiros de alimentação, levando as sementes consumidas para longe da planta mãe (van der Pijl 1957, Vazquez-Yanes *et al.* 1975, Morrison 1978, Charles-Dominique 1986, Izhaki *et al.* 1995). Com este comportamento favorecem a dispersão de sementes, reduzindo a competição entre plântulas e o ataque de patógenos e predadores (Howe 1989). Outro benefício da dispersão por morcegos é o favorecimento da colonização de novos locais (Heithaus 1982). Morcegos frugívoros neotropicais podem consumir sementes de plantas de diferentes estádios de sucessão numa mesma noite, gerando um mosaico de espécies no local de dispersão das sementes (Fleming & Heithaus 1981). Desta forma, estas plantas facilitadoras aumentam a probabilidade de estabelecimento das espécies sucessionais tardias (Heithaus 1982). Mesmo beneficiando espécies sucessionais tardias, as espécies cujos frutos são preferidos pelos morcegos geralmente são pioneiras (Mello 2002, Lobova *et al.* 2003, Reis *et al.* 2003, Lima & Reis 2004, Carvalho 2008).

Espécies arbóreas pioneiras apresentam como principais características ciclo de vida curto (< 20 anos), alta densidade populacional, ocorrência agregada, dispersão a curtas distâncias e altas taxas de endogamia (Kageyama *et al.* 2003). Produzem centenas de sementes pequenas por fruto, que apresentam tempo de dormência variável (dormência irregular). Sementes de plantas pioneiras germinam por um período de tempo longo, que é variável entre espécies (Floriano 2004). Colonizam rapidamente áreas abertas e muitas estabelecem bancos de sementes (Davis 1970, Válio & Scarpa 2001). A possibilidade de permanecer estocada e viável no solo afeta a dinâmica das comunidades de plantas e os processos de regeneração e recuperação florestal (Campos & Souza 2003). O tempo de estocagem destas sementes é variável (por exemplo, de até cinco anos em *Cecropia pachystachya* – Holthuijzen & Boerboom 1982; Charles-Dominique 1986; Lescure *et al.* 1989) e pode ter efeito negativo sobre o sucesso individual de germinação pelo aumento da probabilidade de morte do embrião por eventos estocásticos

(Ferreira 2004). A abertura de clareiras e outras perturbações ambientais são oportunidades para o estabelecimento destas espécies. Estes processos controlam a diversidade florestal tanto em escala local, na qual as perturbações tendem a reduzi-la, quanto em escala regional, na qual se forma um mosaico de estádios sucessionais resultando em um incremento do número de espécies (Connell 1978).

Cerca de 15 espécies de *Cecropia* são consumidas por cerca de 32 espécies de morcegos (Lobova *et al.* 2003). *Cecropia pachystachya* Trec. (Urticaceae) é um exemplo de espécie que possui características que facilitam a dispersão de suas sementes por morcegos (Uieda & Vasconcelos-Neto 1985, Pott & Pott 1994), pois apresenta frutos com pericarpo doce e mole, sendo considerados recurso chave para os frugívoros neotropicais. Assim como frutos de *Ficus* (Izhaki *et al.* 1995) *C. pachystachya* frutifica ao longo do ano e pode ser considerada um recurso chave para frugívoros como mamíferos, aves e peixes (Pérez 1976, Souza-Stevaux *et al.* 1994, Graham *et al.* 1995, Figueiredo & Perin 1995, Pilati *et al.* 1999, Reis *et al.* 2006, Costa 2009). O consumo dos frutos de *C. pachystachya* por diversas espécies de morcegos (Lobova *et al.* 2003), pode resultar numa competição acentuada por seus frutos maduros. Os consumidores/dispersores buscam um maior retorno energético, logo devem preferir os frutos maduros (August 1981), entretanto, podem incluir em sua dieta frutos imaturos ou outros itens como pólen e insetos (Fleming 1986, Galetti & Morellato 1994, Zortéa & Chiarello 1994, Passos & Graciolli 2004).

Os maiores morcegos frugívoros do Brasil (*Artibeus* spp.) geralmente preferem frutos de Moraceae e Urticaceae, porém nos locais onde a densidade destas plantas é baixa, apresentam dieta mais diversificada (Vázquez-Yanes *et al.* 1975, Galetti & Morellato 1994, Fischer & Fischer 1995). Alguns autores consideram *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) como especialista em frutos de *Cecropia* (Howell & Burch 1974, Orozco-Segovia & Vázquez-Yanes 1982, Fleming & Williams 1990, Muller & Reis 1992, Galetti &

Morellato 1994, Zortéa & Chiarello 1994, Pedro & Taddei 1997, Garcia *et al.* 2000, Passos *et al.* 2003, Sato *et al.* 2008). Apesar de serem tão abundantes e amplamente distribuídos por todo o Brasil, pouco se sabe sobre a influência de morcegos do gênero *Artibeus* sobre a germinação das sementes de *Cecropia pachystachya*. Muitos estudos não utilizam como controle sementes em estado fisiológico semelhante a aquelas encontradas nas fezes dos morcegos (Teixeira *et al.* 2010) e outros sequer utilizaram nos experimentos sementes semelhantes aquelas consumidas pelos morcegos (Cáceres & Monteiro-Filho 2007).

Para ampliar a compreensão do papel dos morcegos na germinação de plantas pioneiras, consideramos o tempo de estocagem e a maturidade das sementes covariáveis que contribuem no processo germinativo das sementes de *Cecropia pachystachya*. Nossa hipótese é que em condições equivalentes de tempo de estocagem e maturidade dos frutos, a passagem das sementes pelo trato digestório de morcegos incrementa o sucesso da germinação.

Métodos

Local de estudo

Realizei o trabalho de campo em oito fragmentos de cerrado na zona urbana de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. A região apresenta clima do tipo Tropical Chuvoso de Savana (subtipo Aw) (Köppen 1948) com inverno seco e frio (maio a agosto), verão chuvoso e quente (dezembro a março). A precipitação média anual é de 1.532 mm, a umidade relativa é geralmente baixa, raramente atinge 80% e as temperaturas médias anuais variam entre 20 e 22 °C (Embrapa – CNPGC 1985). Estes fragmentos possuem várias formações fitofisionômicas comuns do cerrado (por exemplo, cerrado *stricto sensu*, cerradão, mata de galeria e veredas), fragmentadas pelo estabelecimento de áreas urbanas e pastagens. A área dos fragmentos em que os morcegos foram coletados variou

entre seis e 178 hectares. O menor fragmento “Parque Florestal Antônio de Albuquerque”, com seis hectares, encontra-se na região central do município de Campo Grande, este fragmento não possui matas de galeria ou veredas. Outros dois fragmentos em que os morcegos foram coletados também não possuem corpos d’água, possuem formação fitofisionômica de cerrado *stricto sensu* e cerradão. Em cada noite, amostréi um fragmento diferente das demais noites daquele mês.

Coleta de morcegos, frutos e sementes

Coletei os morcegos mensalmente entre março e agosto de 2009, durante oito noites por mês, entre 1800 e 2400 h. Utilizei em cada fragmento seis redes neblina (“mist nets”) de 3 X 12 m abertas em pontos sorteados dentro de cada fragmento, totalizando 10368 m²h de esforço (Straube & Bianconi 2002). Após a captura, coloquei os morcegos em bolsas de pano e os mantive ali por pelo menos 30 min para a coleta das fezes. Identifiquei os morcegos ao nível de espécie, registrei massa e sexo (Vizzoto & Taddei 1973) e marquei cada indivíduo com anilha numerada presa no pescoço de cada animal por um colar de metal.

Acondicionei todas as amostras fecais obtidas durante as coletas em microtúbulos plásticos com glicerina. Todas as amostras obtidas passaram por triagem em laboratório. Identifiquei as sementes presentes em cada amostra com auxílio de estereomicroscópio e especialistas pelo menos ao nível de gênero. Utilizei nos experimentos de germinação amostras fecais que continham sementes de *Cecropia pachystachya*, estas amostras ficaram estocadas em glicerina por um período sorteado que variou entre 90 e 210 dias.

Durante as coletas de morcegos também coletei frutos de *C. pachystachya* em diferentes estádios de maturação, semelhantes àqueles que morcegos consumiam naquela noite. Os frutos foram coletados de 10 árvores diferentes, distante pelo menos 900 metros lineares da árvore mais próxima, a fim de evitar parentesco entre as plantas.

Também estoquei estas sementes em glicerina antes que passassem pelos procedimentos de germinação.

Utilizei nas análises de dados 11 amostras das fezes de *Artibeus lituratus* e cinco de *A. planirostris* que continham mais de 10 sementes de *C. pachystachya*.

Experimento com morcegos em cativeiro

Morcegos da espécie mais abundante no município de Campo Grande, *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818), foram mantidos em cativeiro para experimentos em laboratório, com exceção de fêmeas grávidas e machos adultos. Estes morcegos foram coletados durante os experimentos de campo.

No cativeiro montei 15 gaiolas de aço com 50x20x15cm. Cada gaiola era composta por três fêmeas e um macho de *Artibeus lituratus* simulando pequenos haréns (Esberárd & Bergallo 2004). Estes morcegos passaram por um período de aclimação ao cativeiro de pelo menos 30 dias. Disponibilizei água durante todo o período em que os morcegos permaneceram no cativeiro. Alimentei os morcegos diariamente durante o período em que permaneceram no cativeiro com salada de frutas, proteína animal e fibras (Barnard 1995). Cada gaiola recebeu uma porção de 400g desta mistura a cada 24 horas. Recolhi diariamente as fezes dos morcegos e limpei as gaiolas com hipoclorito de sódio a 2%. Mantive os morcegos em cativeiro por um período que variou entre dois e sete meses. Quinzenalmente pesei os morcegos. Morcegos que perderam massa ou que apresentaram evidência de baixo vigor foram descartados dos experimentos. Antes de serem soltos estes morcegos passaram por uma quarentena, onde foram acompanhados e medicados por médico veterinário.

Para conduzir os experimentos de germinação utilizei frutos coletados em 10 árvores de *C. pachystachya* distribuídas no município de Campo Grande, MS. Utilizei apenas os frutos que continham sementes com embriões viáveis. Para avaliar a

viabilidade dos embriões 20% das sementes de cada amostra passaram por teste de cloreto de 2,3,5 trifeniltetrazólio. Considerei frutos imaturos aqueles que apresentavam consistência rígida ao toque e possuem coloração esverdeada. Frutos maduros possuem coloração ocre e são sensíveis ao toque, facilmente expõe suas sementes com leve pressão. Disponibilizei para cada gaiola uma porção de frutos *C. pachystachya* de aproximadamente 400 g, o estágio de maturação dos frutos fornecidos, maduros ou imaturos, foi previamente sorteado. Armazenei em glicerina uma porção não consumida dos frutos *C. pachystachya* no mesmo estágio de maturação daqueles que foram sorteados e consumidos pelos morcegos. Na manhã seguinte recolhi e armazenei em glicerina todas as sementes contidas nas fezes, posteriormente separei estas amostras em subamostras, cada uma com 100 sementes. Separei sementes retiradas diretamente dos frutos de *C. pachystachya* em subamostras de 100 sementes, para que posteriormente passassem pelos procedimentos de germinação.

Procedimentos para germinação das sementes

Submeti todas as sementes à lavagem e esterilização em solução de hipoclorito de sódio a 2 % por 10 minutos. Após a lavagem coloquei as sementes em placas de Petri forradas por papel filtro e embebidas em água destilada. Estas placas permaneceram em germinadora com fotoperíodo de 12h a uma temperatura constante de 25°C. A cada 24 horas durante 45 dias registrei e descartei as sementes germinadas. Considerei germinadas as sementes que apresentaram protrusão da radícula.

Análises de dados

Para caracterizar o processo germinativo, considerei o tempo até o início da germinação, a velocidade da germinação e a proporção de sementes germinadas por amostra. O número de dias até que a primeira semente emitisse a radícula correspondeu ao tempo

de início da germinação. A razão entre a proporção de sementes germinadas e o número de dias até a assíntota da curva de germinação foi a medida de velocidade da germinação.

Considerando-se os dados obtidos no campo, utilizei apenas amostras com mais de dez sementes nas análises. Para verificar os efeitos do tempo de estocagem sobre o sucesso da germinação das sementes das fezes ou dos frutos usei uma análise multivariada de covariância (estatística Pillai Trace).

Incluí a maturidade dos frutos somente no modelo do experimento com morcegos em cativeiro. Verifiquei a significância dos efeitos do estágio de maturação dos frutos, do tempo de estocagem e da procedência das sementes sobre o processo germinativo, também por análise multivariada de covariância (estatística Pillai Trace).

Resultados

Campo

As curvas de germinação das sementes de *C. pachystachya* ao longo de 45 dias de experimento tiveram comportamento similar quanto a porcentagem de sementes germinadas (Fig. 1). A porcentagem de germinação das sementes de *C. pachystachya* não apresentou variação entre amostras provenientes de frutos (planta mãe) nem daquelas retiradas das fezes de morcegos das duas espécies, *Artibeus lituratus* e *A. planirostris*.

Em média, a porcentagem de sementes germinadas após a passagem pelo trato digestório de *A. planirostris* foi de 64,04 %, *A. lituratus* 53,44 % e das sementes provenientes dos frutos de *C. pachystachya* 56,40 %. Sementes retiradas da planta mãe apresentaram um tempo até o início da germinação menor do que daquelas retiradas das fezes dos morcegos.

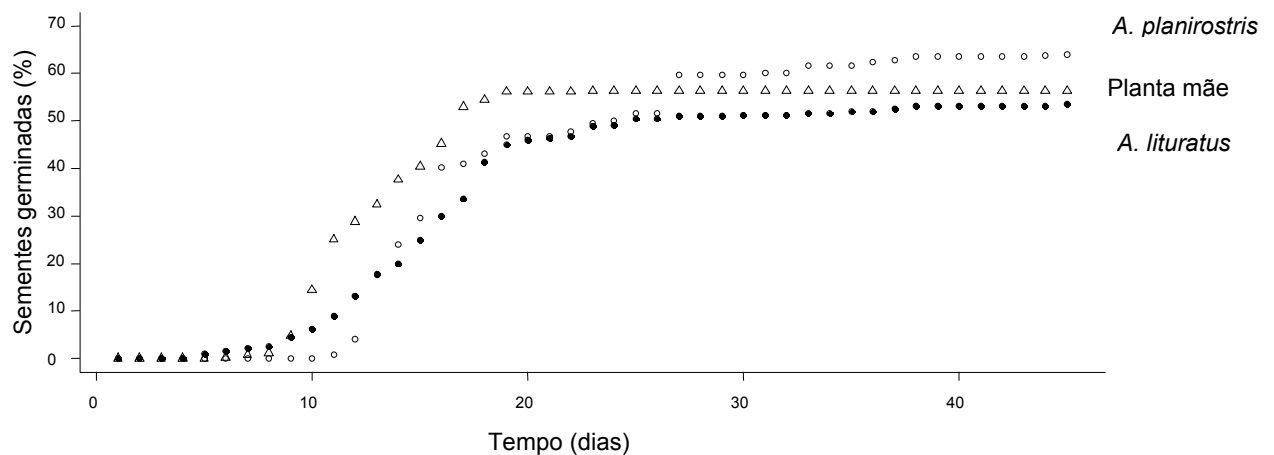


Figura 1. Germinação das sementes de *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) provenientes de frutos maduros (planta mãe) ou das fezes de morcegos de duas espécies: *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) e *A. planirostris* (Spix, 1823).

A velocidade de germinação foi semelhante entre as fontes de onde as sementes foram retiradas em média 2,57 para sementes retiradas das fezes de *A. lituratus*, 2,80 para sementes retiradas das fezes de *A. planirostris* e sementes retiradas dos frutos de *C. pachystachya* tiveram velocidade de germinação de 3,84 por dia. Entretanto, a variabilidade ao redor destas médias é grande, revelando que não existe um padrão entre o processo germinativo e estas variáveis (Fig. 2). O tempo que as sementes permaneceram armazenadas variou entre 40 e 200 dias, entre as sementes retiradas diretamente dos frutos de *C. pachystachya* e daquelas retiradas das fezes das duas espécies de morcegos, *A. lituratus* e *A. planirostris* (Fig. 3). O processo germinativo não foi explicado pelo tempo de estocagem das sementes de *C. pachystachya* e nem pela fonte de onde as sementes foram retiradas, das fezes de morcegos ou diretamente dos frutos de *C. pachystachya* (Tab. 1).

Cativeiro

No laboratório 39 amostras de sementes de *Cecropia pachystachya* passaram pelo trato digestório de *Artibeus lituratus* mantidos em cativeiro, divididas em amostras provenientes de frutos maduros (n = 23) e frutos imaturos (n = 16). Amostras de sementes que não passaram pelo trato digestório também foram obtidas de frutos maduros (n = 4) e de frutos imaturos (n = 2).

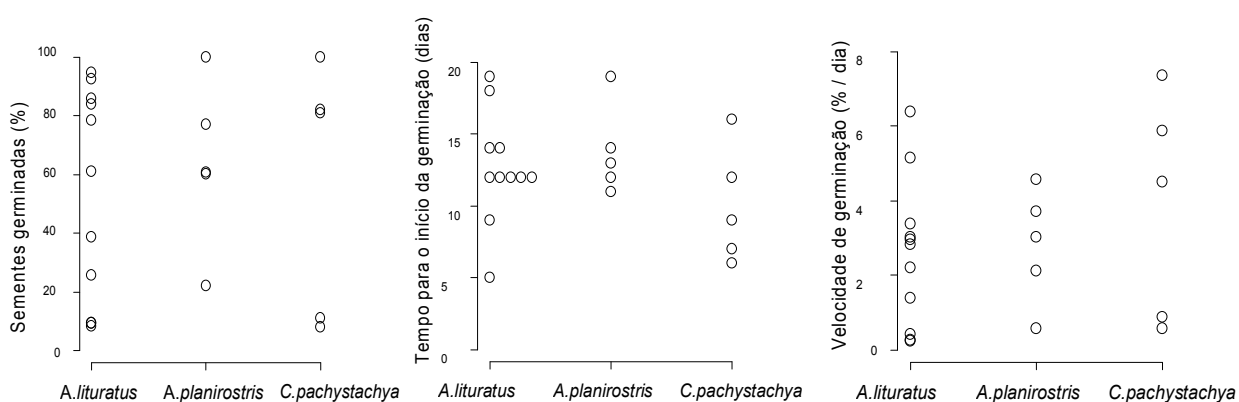


Figura 2. Porcentagem de sementes germinadas, tempo para o início da germinação e velocidade de germinação das sementes provenientes de frutos de *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) ou das fezes de morcegos de duas espécies: *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) e *A. planirostris* (Spix, 1823).

Sementes retiradas dos frutos imaturos de *C. pachystachya* apresentaram porcentagem de sementes germinadas baixa quando comparadas com as outras categorias de sementes (Fig. 4). A porcentagem de sementes germinadas foi maior entre as sementes retiradas dos frutos maduros de *C. pachystachya*, tanto das sementes que passaram pelo trato digestório de *A. lituratus* (64,86 %) quanto daquelas retiradas dos frutos (68,70 %).

Sementes retiradas de frutos imaturos de *C. pachystachya* provenientes das fezes de *A. lituratus* germinaram mais rápido em média 6,67 dias após o início do experimento (Tab. 2). A velocidade da germinação foi maior entre as sementes maduras retiradas das fezes de *A. lituratus*, em média 4,48 % / dia.

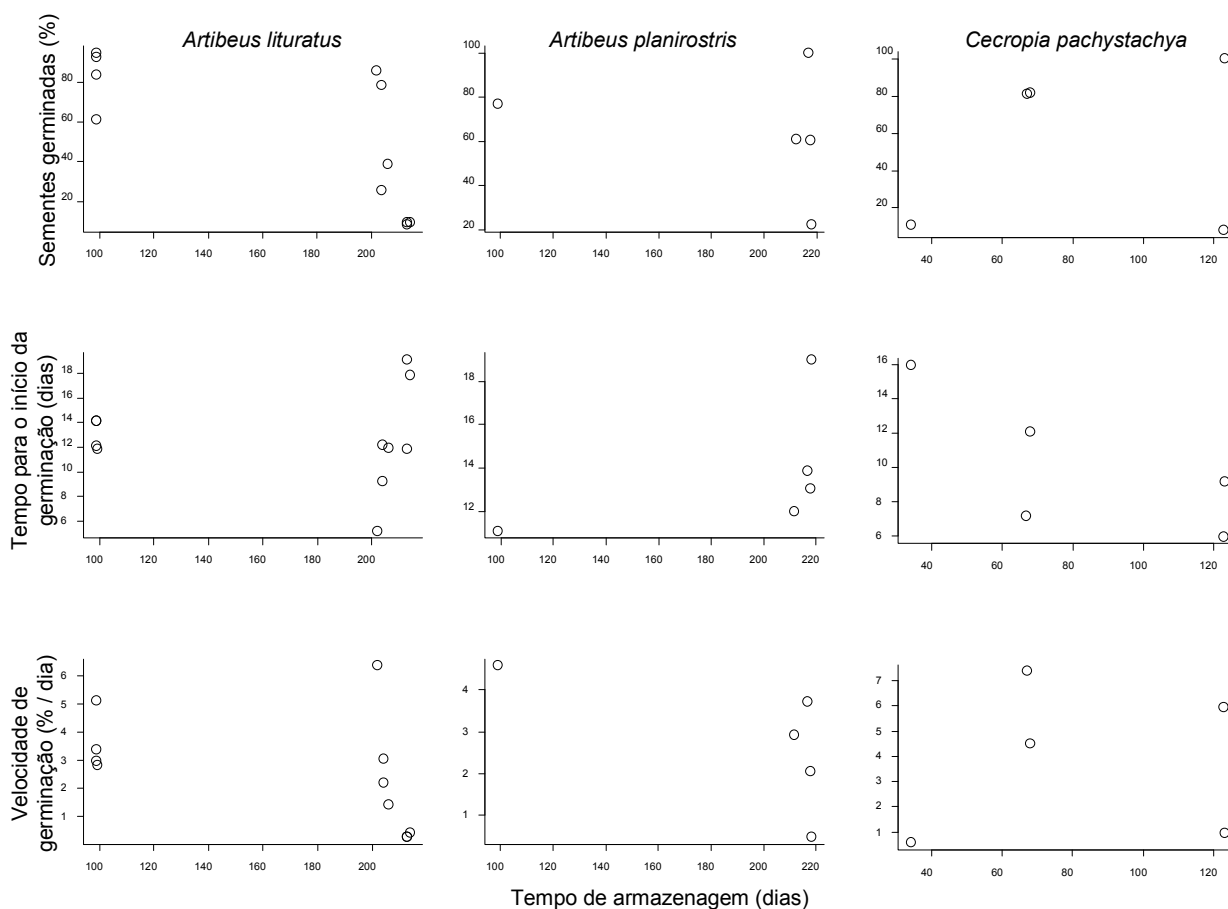


Figura 3. Relação entre o tempo de armazenagem e as variáveis que explicam o processo germinativo: porcentagem de sementes germinadas, tempo até o início da germinação e velocidade da germinação das sementes provenientes das fezes de morcegos e dos frutos maduros de *Cecropia pachystachya* (Urticaceae).

O tempo de estocagem das sementes de *C. pachystachya* variou entre 34 e 123 dias e teve efeito sobre a germinação das sementes, assim como o estágio de maturação e a fonte das sementes. Amostras de sementes maduras geralmente tiveram maior velocidade de germinação mantendo-se a mesma proporção de sementes germinadas. As sementes estocadas por mais tempo na maioria das amostras germinaram antes do que as demais, independentemente da maturidade ou da fonte da semente (Fig. 5).

Tabela 1. Resultados da análise de covariância multivariada (MANCOVA) para avaliar efeitos da fonte das sementes (frutos maduros de *C. pachystachya* ou fezes de morcegos) e do tempo de armazenamento das sementes sobre o processo germinativo (proporção de sementes germinadas, tempo até o início da germinação e velocidade de germinação das sementes).

Variáveis independentes	Pillai Trace	F	gl	P
Fonte das sementes	0,346	0,976	6 e 28	0,4596
Tempo de armazenamento	0,256	1,494	3 e 13	0,2624
Interação				
Fonte e tempo de armazenamento	0,466	1,416	6 e 28	0,2436

O processo germinativo foi explicado significativamente pelas três variáveis independentes num modelo de análise de covariância: fonte de onde as sementes de *C. pachystachya* foram retiradas (fezes de *A. lituratus* ou diretamente dos frutos); estágio de maturação dos frutos de *C. pachystachya* (maduros ou imaturos); tempo de estocagem das sementes de *C. pachystachya* (Tab. 3).

Discussão

A diferença dos resultados obtidos em amostras do campo e daquelas obtidas no cativeiro pode ser função da procedência das sementes. No campo, não posso garantir que as sementes que não passaram pelo trato digestório dos frugívoros eram semelhantes às retiradas das fezes dos morcegos, controlei apenas o estágio de maturação dos frutos.

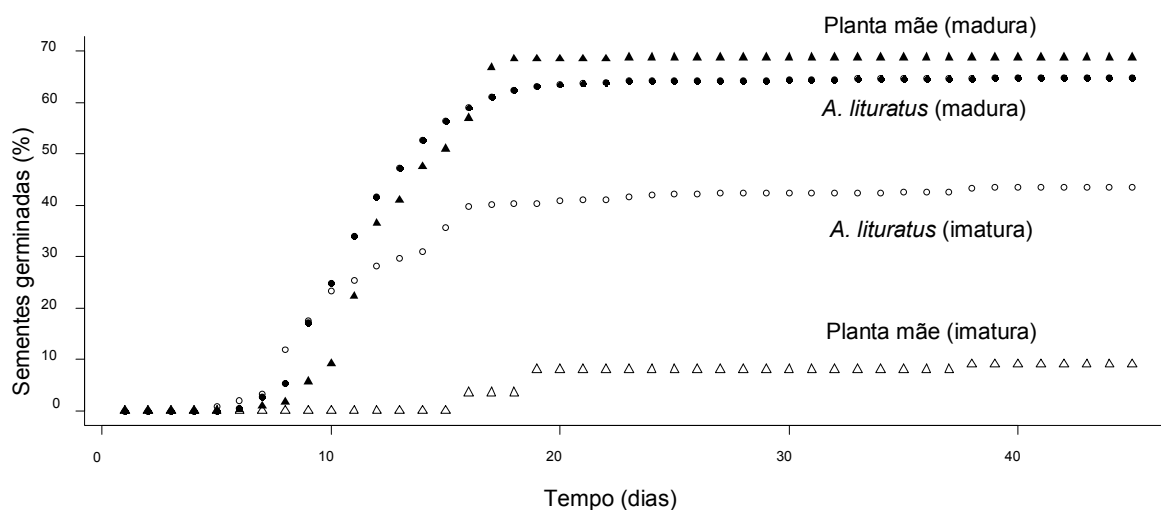


Figura 4. Germinação das sementes de *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) provenientes de frutos (planta mãe) ou das fezes de morcegos *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818). Pontos preenchidos representam sementes retiradas de frutos maduros e pontos vazios sementes de frutos imaturos.

Tabela 2. Proporção de sementes germinadas, tempo até o início da germinação e velocidade da germinação das sementes de *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) retiradas de diferentes fontes. Sementes provenientes das fezes *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) e ou de sementes retiradas diretamente da planta mãe.

Estádio de maturação das sementes	Proporção de sementes geminadas (%)	Tempo para o início da germinação (dias)	Velocidade da germinação (%/dia)
<i>Artibeus lituratus</i>			
Madura (n=22)	64,86	7,55	3,84
	± 14,15	±1,74	± 1,14
Imatura (n=15)	43,40	6,67	2,46
	± 28,10	± 1,80	± 1,68
<i>Cecropia pachystachya</i>			
Madura (n=4)	68,70	8,50	4,48
	± 40,03	± 2,65	± 2,75
Imatura (n=2)	9,00	16,00	0,38
	± 2,83	± 0,00	± 0,28

Em muitos estudos os autores não conseguiram controlar a procedência das sementes que não passaram pelo trato digestório dos morcegos (e. g. Teixeira *et al.* 2010), e em outros sequer conseguiram coletá-las no campo (e. g. Cáceres & Monteiro-Filho 2007).

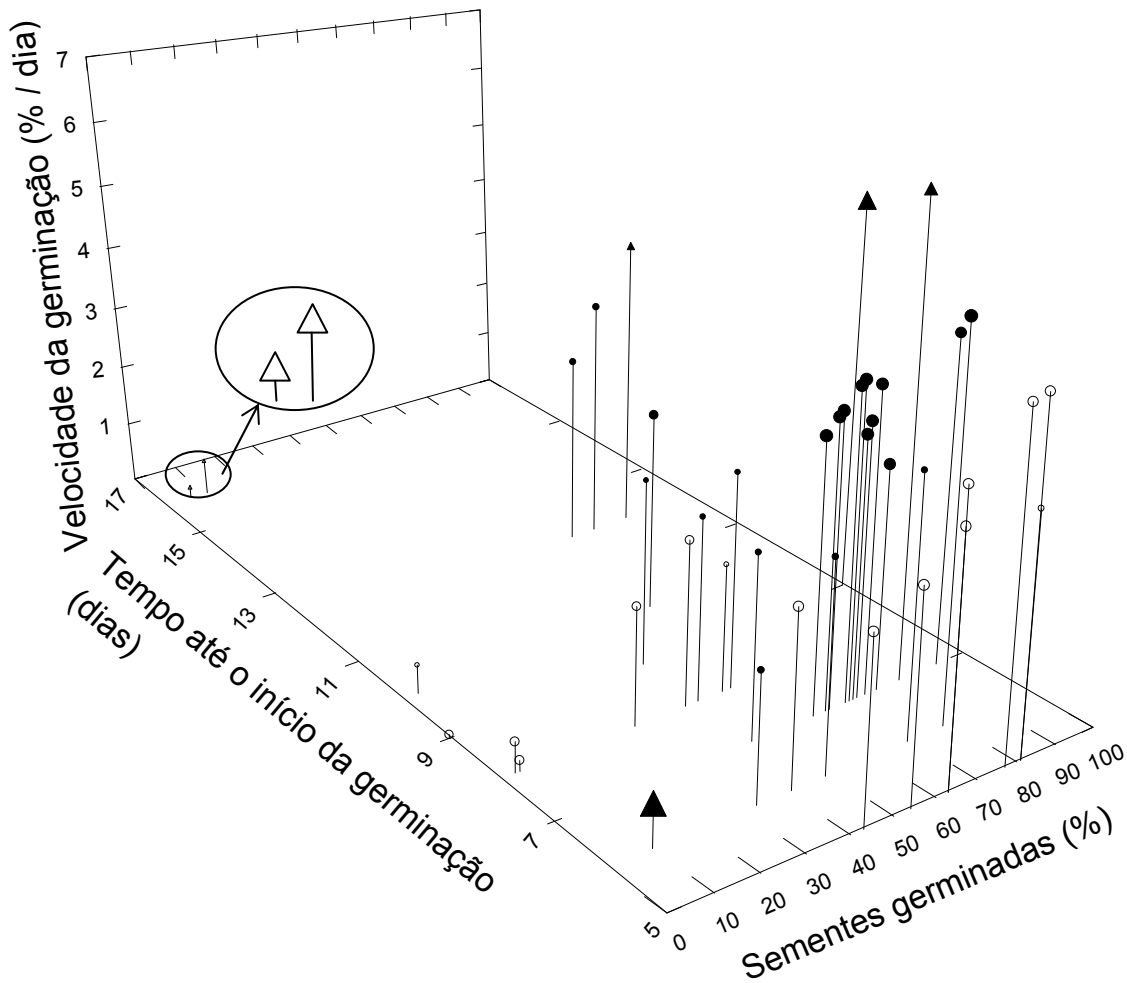


Figura 5. Relação entre as três variáveis explicativas da germinação de sementes *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) em amostras provenientes de frutos (triângulos) ou de fezes de morcegos *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (círculos). Sementes maduras estão representadas por pontos preenchidos e sementes imaturas por pontos vazios. O tamanho dos pontos é diretamente proporcional ao tempo de estocagem. Em detalhe, na ponta da seta a ampliação de dois pontos.

Um fator importante que não é levado em conta em diversos estudos sobre a germinação de sementes que passaram pelo trato digestório de morcegos frugívoros é o deslocamento deste dispersor.

O fato de capturar o morcego em um dado local não indica que ele tenha consumido os frutos disponíveis naquele local. Morcegos frugívoros do gênero *Artibeus* podem se deslocar por pelo menos cinco quilômetros em uma dada noite (Kalko *et al.* 1996, Montiel *et al.* 2006).

Tabela 3. Resultados da análise de covariância multivariada (MANCOVA) comparando os valores de proporção de sementes germinadas, tempo até o início da germinação e velocidade de germinação das sementes e as variáveis independentes, fonte das sementes (fezes de morcegos ou planta mãe), tempo de armazenamento e estágio de maturação das sementes. As interações entre estas variáveis também foram comparadas.

Variáveis independentes	Pillai Trace	F	gl	P
Fonte das sementes	0,489	10,5561	3 e 33	<0,001
Tempo de armazenamento	0,240	3,484	3 e 33	0,02657
Estádio de maturação	0,310	4,943	3 e 33	0,0060
Fonte e tempo de armazenamento	0,482	10,256	3 e 33	<0,001
Fonte e estágio de maturação das sementes	0,227	3,244	3 e 33	0,0342
Armazenamento e estágio de maturação das sementes	0,088	1,071	3 e 33	0,3747
Fonte, armazenamento e estágio de maturação das sementes	0,0311	0,3536	3 e 33	0,78682

Os resultados divergentes entre os experimentos de campo e cativeiro também podem ser explicados pelo tempo que as sementes permanecem retidas no trato digestório dos morcegos. O tempo transcorrido desde o consumo até a defecação dos frutos em *A. lituratus* varia entre 20 e 40 minutos (Morrison 1980, Fleming 1988, Charles-Dominique 1991). Entretanto, quando estes morcegos passam por um período de inatividade, como no cativeiro, as fezes ficam acumuladas no trato digestório por um período de tempo maior (Charles-Dominique 1986, Sato 2007). Se as sementes permanecem por mais tempo no trato digestório sofrem mais intensamente a ação das enzimas digestivas presentes no trato digestório do dispersor.

O tratamento recebido pelas sementes de *Cecropia pachystachya* no trato digestório de *Artibeus lituratus* altera seu processo germinativo. A passagem das sementes pelo trato digestório dos morcegos pode modificar vários parâmetros da germinação de sementes (Traveset 1998). Este estudo evidenciou a forte relação entre a porcentagem de sementes germinadas e a velocidade de germinação das sementes de *C. pachystachya*, corroborando com estudos onde sementes que passaram pelo trato digestório de morcegos frugívoros obtiveram um aumento significativo na porcentagem de sementes germinadas e na velocidade de germinação das sementes (Temple 1977, Estrada *et al.* 1984, Izhaki & Safriel 1990, Barnea *et al.* 1991, Leon de la Luz & Domínguez 1991, Figueiredo & Perin 1995, Traveset & Verdú 2002, Lopez & Vaughan 2004, York 2008, Teixeira *et al.* 2010). O incremento do número de sementes germinadas pode ser resultado da ação das enzimas digestivas que as sementes são expostas durante a passagem pelo trato digestório dos morcegos (Temple 1977, Izhaki & Safriel 1990, Barnea *et al.* 1991, Leon de la Luz & Domínguez 1991, Traveset & Verdú 2002, York 2008, Teixeira *et al.* 2010). O aumento no número de sementes germinadas também

pode ser resultado da escarificação mecânica sofrida por estas sementes durante a passagem pelo trato digestório dos morcegos.

O tempo em que as sementes permaneceram estocadas em glicerina evitou que fatores externos levassem as sementes à germinação, assim estimei o tempo que uma semente permanece estocada sem que sua capacidade de germinação seja perdida. Quanto maior o tempo que estas sementes permanecem no banco de sementes maior a probabilidade de morte por patógenos ou eventos estocásticos (Ferreira 2004).

A competição por frutos maduros ou sua escassez faz com que morcegos frugívoros consumam frutos imaturos (August 1981, Nelson *et al.* 2000, Lima & Reis 2004, Shaefer *et al.* 2003). Assim, os morcegos dispersam sementes de *C. pachystachya* em diferentes estádios de maturação, mas pouco se sabe sobre o processo germinativo destas sementes após a passagem pelo trato digestório de morcegos frugívoros. Sementes imaturas possuem altas concentrações de giberelinas, que promovem a germinação de sementes (Arteca 1996). A passagem das sementes de *C. pachystachya* pelo trato digestório de *A. lituratus* e a consequente ação de enzimas digestivas pode estimular a ação deste fito-hormônio, aumentando a porcentagem de sementes germinadas.

A dispersão de sementes e sua germinação garantem o estabelecimento de *C. pachystachya* em novos sítios de recrutamento. O número de sementes dispersadas por frugívoros em fragmentos da mata é maior do que em locais abertos, pois animais evitam locais abertos principalmente porque estes lugares não oferecem abrigo ou local de refúgio (Cubiña & Aide 2001). Sementes retiradas de frutos imaturos têm vantagem sobre aquelas retiradas dos frutos maduros, pois em uma espécie pioneira a germinação das sementes é dependente da luz. Sob sombreamento das árvores que servem de poleiros

de alimentação, as sementes retiradas dos frutos imaturos têm maior probabilidade de permanecer no solo até ocorrer a abertura de uma clareira e assim gerar condições favoráveis a germinação das sementes.

Morcegos do gênero *Artibeus* conferem respostas variadas às sementes de *Cecropia pachystachya* que consomem. Entretanto, vários fatores ecológicos podem influenciar esta relação morcego-planta. Nas amostras obtidas em laboratório, o sucesso da germinação foi maior em sementes que passaram pelo trato digestório dos morcegos e dependeu tanto do tempo de estocagem quanto do estágio de maturação dos frutos de *C. pachystachya*.

Portanto, morcegos *Artibeus lituratus* contribuem para o sucesso da germinação das sementes aumentando a velocidade de germinação e a quantidade de sementes de *Cecropia pachystachya* que germinam. Atuando principalmente sobre as sementes retiradas de frutos imaturos. *A. lituratus* exerce um importante papel na dispersão de sementes e regeneração de fragmentos de Cerrado, podendo ser considerado um dispersor legítimo das sementes de *Cecropia pachystachya*.

Referências

- Adler GH and Kestll DW. 1998. Fates of Neotropical tree seeds influenced by spiny rats (*Proechimys semispinosus*). *Biotropica* 30: 677-681.
- Aguiar LMS. and Marinho-Filho J. 2004. Activity patterns of nine phyllostomid bat species in a fragment of the Atlantic Forest in Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 21: 385-390.
- Arteca RD 1996. Plant growth substances: principles and applications. Chapman & Hall New York.
- August PV. 1981. Fig Fruit Consumption and Seed Dispersal by *Artibeus jamaicensis* in the Llanos of Venezuela. *Biotropica* 13: 70-76.
- Baider C., Tabarelli M and Mantovani W. 1999. O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana (São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Biologia* 59: 319-328.
- Barnard SM 1995. Bats in captivity. Wild Ones Animal Books. California USA.
- Barnea A, Yom-Tov Y and Friedman J. 1991. Does ingestion by birds affect seed germination? *Functional Ecology* 5: 394-402.
- Bernard E and Fenton MB. 2003. Bat mobility and roosts in a fragmented landscape in central Amazonia, Brazil. *Biotropica* 35: 262-277.
- Bollen A and 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 FJ. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. *Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences* 24: 359-400.
- Bonaccorso FJ and Gush TJ. 1987. Feeding behaviour and foraging strategies of captive phyllostomid fruit bats: an experimental study. *Journal of Animal Ecology* 56: 907-920.

- Cáceres NC and Monteiro-Filho ELA. 2007. Germination in seed species ingested by Opossums: Implications for seed dispersal and forest conservation. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 50: 921-928.
- Campos JB and Souza MC. 2003. Potencial for Natural Forest Regeneration from Seed Bank in an Upper Paraná River Floodplain, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 46: 625-639.
- Carvalho MC. 2008. Frugivoria por morcegos em floresta estacional semidecídua: dieta, riqueza de espécies e germinação de sementes após passagem pelo sistema digestivo. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu.
- Carvalho N. 2004. Padrões de germinação de *Cecropia pachystachya* Trec. (Cecropiaceae) em relação ao tempo de armazenagem e a ingestão por morcegos. Monografia de Conclusão de Curso de Graduação, Ciências Biológicas, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
- Charles-Dominique P. 1986. Inter-relation between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana. In: Estrada A, Fleming TH (eds). *Frugivores and seed dispersal*. Dordrecht (The Netherlands): Dr. W. Junk Publishers. p. 119-136.
- Charles-Dominique P. 1991. Feeding strategy and activity budget of the frugivorous bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology* 7: 243-256.
- Cockle A. 1997. Modalité ´s de dissemination et d’établissement de lianes (Cyclanthaceae et Philodendron) en forest Guyanaise. Université de Paris 6, Paris, France.

- Cole FR and Wilson DE. 1996. Mammalian diversity and natural history. In: Wilson DE, Cole FR, Nichols JD, Rudran R and Foster MS (eds). Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals, Smithsonian Institution Press. Washington. p 9-39.
- Connell JH. 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine mammals and in rainforest trees. In: den Boer PJ and Gradwell GR (eds). Dynamics of populations. PUDOC, Wageningen. p. 298-312.
- Connell JH. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. Science 199: 1302-1310.
- Corrêa CE. 2002. Papel dos morcegos frugívoros na dispersão e germinação de sementes de *Ficus* e *Cecropia* no Pantanal-sul-mato-grossense. Relatório Final de Iniciação Científica, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
- Costa EMJ. 2009. Preferência alimentar, dispersão de sementes e ecologia comportamental de quatis (*Nasua nasua* - Procyonidae - Carnivora) em fragmentos de cerrado, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação – UFMS.
- Cox PA., Elmqvist T, Pierson ED and Rainey WE. 1991. Flying foxes as strong interactors in South Pacific Island ecosystems: a conservation hypothesis. Conservation Biology 5: 448-454.
- Cox PA, Elmqvist T, Pierson ED and Rainey WE. 1992. Flying foxes as pollinators and seed dispersers in Pacific Island ecosystems. Biol. Rep. Fish Wild 90: 18-23.
- Cubiña A and Aide TM. 2001. The effect of distance from forest edge on seed rain and soil seed bank in a tropical pasture. Biotropica 33: 260-267.

- Davis RB. 1970. Seasonal differences in internodal lengths in *Cecropia* trees; a suggested method for measurement of past growth in height. *Turrialba* 20: 100-104.
- de Foresta H, Charles-Dominique P, Erard C and Prévost MF. 1984. Zoochorie et premiers stades de la régénération naturelle après coupe en forêt Guyanaise. *Revue d'écologie; la terre et la vie* 39: 369-400.
- Docters van Leeuwen WM. 1935. The dispersal of plants by fruit-eating bats. *Gardens Bull., Straits Settlement* 9: 58-63.
- Dumont ER. 1999. The effect of food hardness on feeding behavior in frugivorous bats (Phyllostomidae): an experimental study. *Journal of Zoology (London)* 248: 219-229.
- Eby P. 1996. Interactions between the grey-headed Flying fox *Pteropus poliocephalus* (Chiroptera: Pteropodidae) and its diet plants-seasonal movements and seed dispersal. - DPhil thesis, University of New England, Australia.
- Eisemberg JF. 1989, *Mammals of the Neotropics, The Northern Neotropics*. University of Chicago Press. Chicago.
- EMBRAPA – CNPGC 1985. *Boletim Agrometeorológico*. Campo Grande, MS.
- Esberárd CEL and Bergallo HG. 2004. Aspectos sobre a biologia de *Tonatia bidens* (Spix) no estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista brasileira de Zoologia* 21: 253-259.
- Estrada A, Coates-Estrada R and Vásquez-Yanes C. 1984. Observations on fruiting and dispersers of *Cecropia obtusifolia* at Los Tuxtlas, Mexico. *Biotropica* 16: 315-318.
- Estrada A and Estrada RC. 1986. Frugivory by howling monkeys (*Alouatta palliata*) at Los Tuxtlas, México dispersal of fate of seeds. In: Estrada A and Fleming TH (eds). *Frugivores and seed dispersal*. Dr. W. Junk Publishers. p. 93-105.

- Ferreira S. 2004. Efeito dos métodos de armazenamento na germinação de sementes de *Cecropia pachystachya*. Monografia de Conclusão de Curso de Graduação, Ciências Biológicas, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
- Figueroa JA and Castro SA. 2002. Effects of bird ingestion on seed germination of four woody species of the temperate of Chiloe island. *Plant Ecology*, Chile 160:17-23.
- Figueiredo RA and Perin E. 1995. Germination ecology of *Ficus luschnathiana* drupelets after bird and bat ingestion. *Acta Oecol.*16: 71-75.
- Figueiredo RA, Oliveira AA., Zacharias MA, Barbosa SM, Pereira FF, Cazela GN, Viana JP and Camargo RA. 2008. Reproductive ecology of the exotic tree *Muntingia calabura* L. (Muntingiaceae) in southeastern Brazil. *Revista Árvore* 32: 993-999.
- Findley JS and Black H. 1979. Ecological and morphological aspects of community structure in bats. *American Zoologist* 19: 989-989.
- Fischer EA, Jimenes FA and Sazima M. 1992. Polinização por morcegos em duas espécies de Bombacaceae na Estação ecológica de Juréia, São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 15: 67-72.
- Fischer WA and Fischer EA. 1995. Comportamento social e reprodutivo do morcego-cara-branca, *Artibeus lituratus*. In Leitão-Filho HF and Morellato PC (orgs). *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra*. Editora da Unicamp, Campinas.
- Fleming TH. 1979. Do tropical frugívoros compete for food? *American Zoologist* Lawrence 19: 1157-1172.
- Fleming TH and Heithaus ER. 1981. Frugivorous bats, seed shadows, and the structure of tropical forests. *Biotropica* 13: 45-53.

- Fleming TH. 1982, Foraging strategies of plant-visiting bats. In: Kuntz TH (ed). Ecology of Bats. New York and London, Plenum Press. p. 287-325.
- Fleming TH. 1986. Opportunism vs. specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats. In: Estrada A and Fleming TH (eds). Frugivores and seed dispersal. Dr. Junk Publishers, Dordrecht, The Netherlands. p. 105-118
- Fleming TH. 1988. The short-tailed fruit bat: a study in plant–animal interactions. The University of Chicago Press.
- Fleming TH and Williams CF. 1990. Phenology, seed dispersal and recruitment in *Cecropia peltata* (Moraceae) in Costa Rican tropical dry forest. J. Trop. Ecol. 6: 163-178.
- Floriano E.P. 2004. Germinação e dormência de sementes florestais. Caderno Didático 2.
- Franco AC and Nobel PS. 1989. Effect of nurse plant on the microhabitat and growth of cacti. Journal of Ecology 77: 870-866.
- Freeman PW. 2000. Macroevolution in Microchiroptera: recoupling morphology and ecology with phylogeny. Evol. Ecol. Res. 2: 317-335.
- Galetti M and Morellato LPC. 1994. Diet of the large fruit-eating bat *Artibeus lituratus* in a forest fragment in Brazil. Mammalia 58: 661-665.
- Galindo-Gonzalez J, Guevara S and Sosa VJ. 2000. Bat- and bird-generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. Conservation Biology 14: 1693-1703.
- García-Moya E and Mckell CM. 1970. Contribution of shrubs to the nitrogen economy of a desert-wash plant community. Ecology 51: 81-88.
- Garcia QS, Rezende JLP and Aguiar LMS. 2000. Seed dispersal by bats in a disturbed area of Southeastern Brazil. Revista de Biologia Tropical 48: 125-128.

- Garwood NC. 1989. Tropical soil seed banks: a review. In: Leck MA, Parker VT and Simpson RL (eds). Ecology of Soil Seed Banks. Academic Press, Inc., New York.
- Gentry AH. 1982. Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1-84.
- Giannini NP and Kalko EKV. 2004. Trophic structure in a large assemblage of phyllostomid bats in Panama. *Oikos* 105: 209–220.
- González RS, Ingle NR, Lagunzad DA and Nakashizuka T. 2009. Seed dispersal by birds and bats in lowland Philippine Forest successional area. *Biotropica* 41: 452-458.
- Gorchov DL, Cornejo F, Ascorra C and Jaramillo M. 1993. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. - In: Estrada A and Fleming TH (eds). *Frugivory and Seed Dispersal: Ecological and Evolutionary Aspects*. Kluwer. Dordrecht, Holanda. p. 339-349.
- Graham CH, Moermond TC, Kristensen KA and Mvukiyumwami J. 1995. Seed dispersal effectiveness by two bulbuls on *Maesa lanceolata*, an African Montane forest tree. *Biotropica* 27: 479-486.
- Griscom HP, Kalko EKV and Ashton MS. 2007. Frugivory by small vertebrates within a deforested, dry tropical region of Central America. *Biotropica* 39: 278-282.
- Greig N. 1993. Regeneration mode in neotropical Piper: habitats and species comparison. *Ecology* 74: 2125-2135.
- Handley CO Jr. and Morrison DW. 1991. Foraging Behavior In Demography and Natural History of the Common Fruit Bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panamá. Handley CO Jr, Wilson DE and Gardner AL (eds). Smithsonian Institution Press . Washington.

- Heithaus ER. 1982. Coevolution between bats and plants. In: Kuntz TH (ed). Ecology of Bats, New York and London, Plenum Press. p 327-363.
- Herrera CM. 1981. Are tropical fruits more rewarding to dispersers than temperate ones? Am. Nat. 118: 896-907.
- Hickey JR, Flynn RW, Buskirk SW, Gerow KG and Willson MF. 1999. An evaluation of a mammalian predator, *Martes americana*, as a disperser of seeds. Oikos 87: 499-508.
- Hammond DS, Brown VK and Zagt R. 1999. Spatial and temporal patterns of seed attack and germination in a large-seeded Neotropical tree species. Oecologia 119: 208-218.
- Hodgkison R, Balding ST, Zubaid A and Kunz TH. 2003. Fruit bats (Chiroptera: Pteropodidae) as seed dispersers and pollinators in a lowland Malaysian rain forest. Biotropica 35: 491-502.
- Holthuijzen AMA. and Boerboom JHA. 1982. The Cecropia seedbank in the Surinam lowland rain forest. Biotropica 14: 62-68.
- Hooper E, Condit R and Legendre P. 2002. Responses of 20 native tree species to reforestation strategies for abandoned farmland in Panama. Ecological Applications 12: 1626-1641.
- Howe HF and Estabrook GF. 1977. On intraspecific competition for avian dispersers in tropical trees. American Naturalist 111: 817-832.
- Howe HF and Vande Kerckhove GA. 1980. Nutmeg dispersal by tropical birds. Science 210: 925-927.
- Howe HF and Smallwood J. 1982. Ecology of seed dispersal. Annual Review of Ecology and Systematics 13: 201-228.
- Howe HF. 1984. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. Biological Conservation. 30: 261-281.

- Howe HF. 1989. Scatter- and clump-dispersal and seedling demography: hypothesis and implications. *Oecologia* 79: 417-426.
- Howe HF and Westley LC. 1997. Ecology of pollination and seed dispersal. - In: Crawley M (ed). *Plant Ecology*, Blackwell Scientific, London. p 262-281.
- Howell DJ and Burch D. 1974. Food habits of some Costa Rican bats. *Rev. Biol. Trop.* 21: 281-294.
- Hubbell SP, Foster RB, O'Brien ST, Harms KE, Condit R, Wechsler B, Wright SJ and Loo de Lao S. 1999. Light gap disturbances, recruitment limitation, and tree diversity in a Neotropical forest. *Science* 283: 554-557.
- Iudica CA and Bonaccorso FJ. 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 and Safriel UN. 1990. The effect of some Mediterranean Scrubland frugivores upon germination patterns. *The Journal of Ecology* 78: 56-65.
- 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.
- Janson CH, Stiles EW and White DW. 1986. Selection on plant fruiting traits by brown capuchin monkeys; a multivariate approach. In: *Frugivores and seed dispersal*. Estrada A and Fleming TH (eds). p. 83-92.
- Janzen DH. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist* 104: 501-528.
- Janzen DH 1981. *Enterolobium cyclocarpum* seed passage rate and survival in horses, Costa Rican Pleistocene seed dispersal agents. *Ecology* 62: 593-601

- Johnson RA, Willson MF, Thompson JN and Bertin RI. 1985. Nutritional values of wild fruits and consumption by migrant frugivorous birds. *Ecology* 66: 819-827.
- Jordan WP and Nobel PS. 1981. Seedling establishment of *Ferocactus acanthodes* in relation to drought. *Ecology* 62: 901-906.
- Julliot C. 1994. Frugivory and seed dispersal by Red Howler Monkeys. Evolutionary aspect. *Revue D Ecologie-La Terre Et La Vie* 49: 331-341.
- Kageyama PY, Castro CFA and Carpanezi AA. 1989. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: Simpósio sobre mata ciliar, 1989, São Paulo. Anais. Campinas: Fundação Cargill 130-143.
- Kageyama PY, Sabben AM, Ribas LA, Gandara FB, Castellen M, Percim MB and Vencovsky R. 2003. Diversidade genética em espécies arbóreas tropicais de diferentes estágios sucessionais por marcares genéticos. *Scientia Florestalis* 64: 97-103.
- Kalko EKV, Herre EA and Handley CO. 1996. Relation of fruit characteristics to fruit-eating bats in New and Old World tropics. *J. Biogeogr.* 23: 565-576.
- Kalko EKV. 1997. Diversity in tropical bats. - In Ulrich H (ed.). *Tropical biodiversity and systematics. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematics in Tropical Ecosystems*, Bonn, 1994. Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn, Germany. p. 13-43.
- Kalko EK and Handley Jr CO. 2001. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. *Plant Ecology* 153: 319-333.
- Klink CA and Machado RB. 2005. Conservation of the Brazilian cerrado. *Biol. Conserv.* 19: 703-713.
- Köppen, W. 1948. *Climatologia*. Fundo de Cultura Econômica, Buenos Aires.

- Lang GA. 1996. Plant Dormancy. Oxford, UK: CAB International.
- Laska M. 1990. Olfactory sensitivity to food odor components in the short-tailed fruit bat, *Carollia perspicillata* (Phyllostomatidae, Chiroptera). *J. Comp. Physiol. A.* 166: 395-399.
- Leite ITA. 1998. Aspectos fisiológicos da germinação de sementes de *Miconia cinnamomifolia* (D.C.) Naud – Melastomataceae. Tese de Doutorado – Pós-Graduação em Ciências Biológicas - UNESP – Rio Claro.
- Léon de la Luz JL and Dominguez Cadena R. 1991. Evaluación de la reproducción por semilla de la pitaya agria (*Stenocereus gummosus*) en Baja California Sur, Mexico. *Acta Botánica Mexicana* 14: 75-87.
- Lescure JP, Foresta H and Riera B. 1989. Concepts communs al' analyse des processus de dynamique et de succession. *Revue Bois et Forest des Tropiques* 219: 57-60.
- Levey DJ, Moermond TC and Denslow JS. 1984. Fruit choice in neotropical birds: the effect of distance between fruits on preference patterns. *Ecology* 65: 844-850.
- Lima IP and Reis NR. 2004. The availability of Piperaceae and search for this resource by *Carollia perspicillata* (Linnaeus) (Chiroptera, Phyllostomidae, Carollinae) in Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia* 21: 371-377.
- Lobova TA, Mori SA, Blanchard F, Peckham H and 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.
- Lobova TA and Mori SA. 2004. Epizoochorous dispersal by bats in French Guiana. *J Trop Ecol.* 20: 581-582.
- Lopez JE and Vaughan C. 2004. Observations on the role of frugivorous bats as seed dispersers in Costa Rican secondary humid forests. *Acta Chiropterologica* 6: 111-119.

- Macedo M, Ferreira AR and Silva CJ. 2000. Estudos da dispersão de cinco espécies-chave em um capão no Pantanal de Poconé, Mato Grosso. III Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal -Os Desafios do Novo Milênio - Corumbá-MS.
- Marinho-Filho JS. 1991. The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 7: 59-67.
- Marques MCM and Fischer E. 2009. Effect of bats on seed distribution and germination of *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae). *Ecotropica* 15: 1-6.
- McConkey KR and Drake DR. 2006. Flying foxes cease to function as seed dispersers long before they become rare. *Ecology* 87: 271–276.
- McKey D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems. - In: Gilbert, L. E. and Raven, P. H. (eds.), *Coevolution of animals and plants*. University of Texas Press. p. 159-191.
- Medellín RA, Equihua M and Amin MA. 2000. Bat Diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical Rainforests. *Conservation Biology* 14: 1666-1675.
- Medellín R A and Gaona O. 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, México. *Biotropica* 31: 478-485.
- Mello MAR. 2002. Interações entre o morcego *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (Chiroptera: Phyllostomidae) e plantas do gênero *Piper* (Linnaeus, 1737) (Piperales: Piperaceae) em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotropica* 7: 1.
- Mello MAR. 2003. Interações entre o morcego *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) (Chiroptera: Phyllostomidae) e plantas do gênero *Piper* (Linnaeus, 1737) (Piperales: Piperaceae) em uma área de Mata Atlântica. *Biota Neotropica* 3: 2.

- Mello MAR, Schittini G, Selig P and Bergallo HG. 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.
- Mello MAR, Kalko EKV and Silva WR. 2008. Movements of the bat *Sturnira lilium* and its role as a seed disperser of Solanaceae in the Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Tropical Ecology* 24: 225-228.
- Melo FP. 2009. Small tent-roosting bats promote dispersal of large-seeded plants in a Neotropical Forest. *Biotropica* 41: 737-743.
- Mendonça PR and Piratelli AJ. 1997. Frugivoria e dispersão de sementes por vertebrados do cerrado. - In: Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado - Trabalhos selecionados do 3º Congresso de Ecologia do Brasil. Brasília. Dept. Ecologia – UnB.
- Miranda H and Miranda AC. 2000. O uso da terra e queimadas no ciclo do carbono no Cerrado. In: Moreira, A.G. & Schwartzman, S. (eds.). As mudanças climáticas e os ecossistemas brasileiros. Ed. Foco, Brasília DF. p. 75-81.
- Montiel S, Estrada A and Leon P. 2006. Bat assemblages in a naturally fragmented ecosystem in the Yucatan Peninsula, Mexico: species richness, diversity and spatio-temporal dynamics. *Journal of Tropical Ecology* 22: 267-276.
- Morrison DW. 1978. Foraging ecology and energetics of the frugivorous bat *Artibeus jamaicensis*. *Ecology* 59: 716-723.
- Morrison DW. 1980. Efficiency of food utilization by fruit bats. *Oecologia* 45: 270-273.
- Muller MF and dos Reis NR. 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Rev. Bras. Zool.* 9: 345–355.
- Murray KG. 1987. Selection for optimal fruit crop size in bird-dispersed plants. *American Naturalist* 129: 18-31.

- Murray KG, Winnett-Murray K., Cromie EA, Minor M and Meyers E. 1993. The influence of seed packaging and fruit color on feeding preferences of American robins. *Vegetatio* 107/108: 217-226.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB and Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Nathan R and Muller-Landau HC. 2000. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. *Trends in Ecology and Evolution* 15: 278-285.
- Nelson JE. 1965. Movements of australian Flying foxes (Pteropodidae: Megachiroptera). *Aust. J. Zool.* 13: 53-73.
- Nelson SL, Miller MA, Heske EJ and Fahey GC. 2000. Nutritional quality of leaves and unripe fruit consumed as famine foods by the flying foxes of Samoa. *Pacific Science* 54: 301-311.
- Nepstad DC, Uhl C, Pereira CA and DaSilva JMC. 1996. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. *Oikos* 76: 25-39.
- Neves DRM. 2008. Fenologia reprodutiva pós-queima e dispersão de sementes por morcegos em campo sujo de cerrado no Planalto Residual do Urucum, Mato Grosso do Sul, Brasil. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
- Nowac RM and Paradiso JL. 1991. Walker's mammals of the world. Baltimore, Johns Hopkins University Press.

- Nyhagen DF, Turnbull SD, Olesen JM and Jones CG. 2005. An investigation into the role of the Mauritian flying fox, *Pteropus niger*, in forest regeneration. *Biological Conservation* 122: 491-497.
- Orozco-Segovia A and Vázquez-Yanes C. 1982. Plants and bats interaction in a tropical rain forest area southeastern, Mexico. *Brenesia* 20: 137-149.
- Parrotta JA, Knowles OH and Wunderle JM. 1997. Development of floristic diversity in 10-year-old restoration forests on a bauxite mined site in Amazonia. *Forest Ecology and Management* 21: 42-56.
- Paschoal M and Galetti M. 1995. Seasonal food use by the Neotropical squirrel *Sciurus ingrami* in southeastern Brazil. *Biotropica* 27: 268-273.
- Passos JG and Passamani M. 2003. *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae): biologia e dispersão de sementes no Parque do Museu de Biologia Prof. Mello-Leitão, Santa Teresa (ES). *Natureza on line* 1: 1-16.
- Passos FC, Silva WR, Pedro WA and Bonin MR. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20: 511-517.
- Passos FC and Gracioli G. 2004. Observações da dieta de *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae) em duas áreas do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21: 487-489.
- Pedro WA and Taddei VA. 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.

- Perez LT 1976. Disseminacion de semillas por aves en “Los Tuxtlas”. In: Regeneración de Selvas. Gomes-Pompa A, Vazquez-Yanes C, Rodriguez SA e A Butanda Cervera (Eds.). p. 447-470. Ed. Continental, México.
- Picot M, Jenkins RKB, Ramilijaona O, Racey PA and Carriere SM. 2007. The feeding ecology of *Eidolon dupreanum* (Pteropodidae) in eastern Madagascar. African Journal of Ecology 45: 645-650.
- Pilati R, Andrian IF and Carneiro JWP. 1999. Desempenho Germinativo de sementes de *Cecropia pachystachya* TREC. (CECROPIACEAE), recuperadas do trato digestório de Doradidae, *Pterodoras granulosus* (VALENCIENNES, 1833), da planície de inundação do alto rio Paraná. Interciência 24: 381-388.
- Pott A and Pott VJ. 1994. Plantas do Pantanal. Editora EMBRAPA.
- Proctor M, Yeo P and Lack A. 1996. The natural history of pollination. Timber Press, Inc.
- Ragusa-Netto J. 2002. Fruiting phenology and consumption by birds in *Ficus calyptroceras* Miq. (Moraceae). Braz. J. Biol. 62: 339-346.
- Reis NRM, Barrieri MS, Lima LP, Peracchi AL. 2003. O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Chiroptera) um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho? Revista Brasileira de Zoologia 20: 225-230.
- Reis N, Peracchi AL, Pedro WA and Lima IP. 2006. Mamíferos do Brasil. Nélío dos Reis. Londrina.
- Rossetto CAV and Alves EP. 2008. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Arachis pintoi*. Ciênc. agrotec.32: 174-179.
- Sanchez-Cordero V and Martinez-Gallardo R. 1998. Post dispersal fruit and seed removal by forest-dwelling rodents in a lowland rainforest in Mexico. Journal of Tropical Ecology 14: 139-151.

- Sato TM. 2007. Estrutura de comunidade, comportamento alimentar e frugivoria dos morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia Pachystachya* (Urticaceae) na Estação Experimental de Itirapina, SP. Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zoologia, Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná
- Sato TM, Passos FC and Nogueira AC. 2008. Frugivoria de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e seus efeitos na germinação das sementes. *Papéis Avulsos de Zoologia* 48: 19-26.
- Schaefer HM, Schmidt V and Winkler H. 2003. Testing the defence trade-off hypothesis: how contents of nutrients and secondary compounds affect fruit removal. *Oikos* 102: 318-328.
- Shreve F. 1931. Physical conditions in sun and shade. *Ecology* 2: 96-104.
- Shilton LA, Altringham JD, Compton SG and Whittaker RJ. 1999. Old world fruit bats can be long-distance seed dispersers through extended retention of viable seeds in the gut. *Proceedings of the Royal Society of London B*. 266: 219-223.
- Singaravelan N, Ganapathy M and Racey PA. 2009. Do fruit bats deserve to be listed as vermin in the Indian Wildlife (Protection) & Amended Acts? A critical review. *Oryx* 43: 608-613.
- Skeate ST. 1987. Interactions between birds and fruits in a northern Florida hammock community. *Ecology* 68: 297-309.
- Sorensen AE. 1981. Interactions between birds and fruit in a temperate woodland. *Oecologia* 50: 242-249.
- Sorensen AE. 1983. Taste aversion and frugivore preference. *Oecologia* 56:117-120.

- Sorensen AE. 1984. Nutrition, energy and passage time: experiments with fruit preference in European blackbirds (*Turdus merula*). *Journal of Animal Ecology* 53: 545-557.
- Sosa VJ. 1997. Seed dispersal and recruitment ecology of columnar cacti in the Lower Sonoran Desert. Ph.D. thesis, University of Miami, Coral Gables.
- Souza-Stevaux MC, Negrelle RRB and Citadini-Zanette V. 1994. Seed dispersal by the River Basin, Brasil. *Journal of Tropical Ecology* 10: 621-626.
- Stapanian MA. 1986. Seed dispersal by birds and squirrels in the deciduous forest of the United States. In: *Frugivores and seed dispersal*. Estrada A and Fleming TH (eds). p. 225-236.
- Steenbergh WF and Lowe CH. 1969. Critical factors during the first years of life of the Saguaro (*Cereus giganteus*) at Saguaro National Monument, Arizona. *Ecology* 50: 825-834.
- Steenbergh WF and Lowe CH. 1977. Ecology of the Saguaro: II reproduction, germination establishment, growth and survival of the young plant. National Park Service - Scientific Monograph Series, Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Stiles EW. 1980. Patterns of fruit presentation and seed dispersal in bird-disseminated woody plants in the eastern deciduous forest. *Am. Nat.* 116: 670-88.
- Straube F.C. and 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
- Sussman RW. 1991. Primate origins and the evolution of Angiosperms. *American Journal of Primatology* 23: 209-223.
- Tamungang SA, Mpoame B and Jaff EM. 2008. Foraging and feeding behaviour of fruit bats in Dschang, Cameroon. *African Journal of Ecology* 46: 230-231.

- Tang ZH, Cao M, Sheng LX, Ma XF, Walsh A and Zhang SY. 2008. Seed dispersal of *Morus macroura* (Moraceae) by two frugivorous bats in Xishuangbanna, SW China. *Biotropica* 40: 127-131.
- Tavoloni P. 2006. Diversity and frugivory of phyllostomide bats (Chiroptera, Phyllostomidae) in secondary habitats and *Pinus* spp. plantations in Anhembi – SP. *Biota Neotropica* 6: 2.
- Tedman RA and Hall LS. 1985. The morphology of the gastrointestinal tract and food transit time in the fruit bats *Pteropus alecto* and *P. poliocephalus* (Megachiroptera). *Aust. J. Zool.* 33: 625-640.
- Teixeira RC, Corrêa CE and Fischer E. 2010. Frugivory by *Artibeus jamaicensis* (Phyllostomidae) bats in the Pantanal, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 44: 7-15.
- Temple SA. 1977. Plant-Animal mutualism: coevolution with leads to near extinction of plant. *Science* 197: 885-886.
- Thompson JN and Willson MF. 1979. Evolution of temperate fruit/bird interactions: phenological strategies. *Evolution* 33: 973-82.
- Thies W and Kalko EKV. 2004. Phenology of neotropical pepper plants and their association with their main dispersers, two short-tailed fruit-bats, *Carollia perspicillata* and *C. castanea*, Phyllostomidae. *Oikos* 104: 362-376.
- Traveset A. 1998. Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination: a review. *Perspectives in plant ecology. Evolution and Systematics* 1: 151-190.

- Traveset A and Verdú M. 2002. A meta-analysis of the effect of gut treatment on seed germination. – In: Levey DJ, Silva WR and Galetti M (eds.). Seed dispersal and Frugivory: Ecology, evolution and conservation. CABI Publishing, UK. p. 339-350.
- Turner RM, Alcorn SM, Olin G and Booth JA. 1966. The influence of shade, soil and water on saguaro seedling establishment. *Botanical Gazette* 127: 95-102.
- Uieda W and Vasconcelos-Neto J. 1985. Dispersão de *Solanum* spp (Solanaceae) por morcegos na região de Manaus, AM, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 2: 449-458.
- Utzurum RCB and Heideman PD. 1991 Differential ingestion of viable vs. nonviable *Ficus* seeds by fruit bats. *Biotropica* 23: 311-312.
- Utzurum RCB. 1995. Feeding ecology of Philippine fruit bats: patterns of resource use and seed dispersal. *Symposia of the Zoological Society of London* 67: 63-77.
- Valiente-Banuet A and Ezcurra E. 1991. Shade as a cause of the association between the cactus *Neobuxbaumia tetetzo* and the nurse-plant *Mimosa luisana* in the Tehuacan Valley, Mexico. *Journal of Ecology* 79: 961-971.
- Válio IFM and Scarpa FM. 2001. Germination of seeds of tropical pioneer species under controlled and natural conditions. *Revista Brasileira de Botânica* 24: 79-84.
- van der Pijl L. 1957. The dispersal of plants by bats (Chiropterochory) *Acta Botânica Neerlandica* 6: 291-315.
- van der Pijl L. 1982. Principles of dispersal in higher plants. New York: Springer Verlag.
- Vazquez-Yanes C, Orozco A, François G and Trejo L. 1975. Observations on seed dispersal by bats in a tropical humid region in Veracruz, México. *Biotropica* 7: 73-76.

- Vázquez-Yanes C and Orozco-Segovia A. 1986. Dispersal of seeds by animals: effect on light controlled dormancy in *Cecropia obtusifolia*. In: Estrada A. and Fleming TH (eds.). *Frugivores and seed dispersal*. Dordrecht, Dr. W. Junk Publishers. p. 71-76.
- Vizotto LD and Taddei VA. 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.
- Wendeln MC, Runkle JR and Kalko EVK. 2000. Nutritional values of 14 figs species and bat feeding preferences in Panama. *Biotropica* 32: 489-501
- Wetterer AL, Rockman MV and Simmons NB. 2000. Phylogeny of phyllostomid bats (Mammalia, Chiroptera): data from diverse morphological systems, sex chromosomes, and restriction sites. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 248: 1-200.
- Wilson DE. 1979. Reproductive pattern. In Baker RJ, Knox-Jones J and Carter DC (eds) *Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae*. Special Publication of the Museum n. 16 Texas: Tech Press.
- Wright SJ, Zeballos H, Domínguez I, Gallardo MM, Moreno MC and Ibáñez R. 2000. Poachers alter mammal abundance, seed dispersal and seed predation in neotropical forest. *Conservation Biology* 14: 227-239.
- Wright SJ and Duber HC. 2001. Poachers and forest fragmentation alter seed dispersal, seed survival and seedling recruitment in the palm *Attalea butyraceae*, with implications for tropical tree diversity. *Biotropica* 33: 583-595.
- Wright SJ. 2002. Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. *Oecologia* 130: 1-14.
- Wunderle J M Jr. 1997. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. *For. Ecol. Manage.* 99: 223-235.

- York HA. 2008. Observations of frugivory in *Phylloderma stenops* (Chiroptera: Phyllostomidae). Caribbean Journal of Science 44: 257-260.
- Zortéa M and Chiarello AG. 1994. Observations on the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus*, in a urban reserve of south-east Brazil. Mammalia 58: 665-670.

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](#)