

CONSUMO DE FRUTOS DE *CECROPIA PACHYSTACHYA* TRÉCUL E *FICUS GOMELLEIRA* KUNT & C.D. BOUCHÉ POR *PLATYRRHINUS LINEATUS* (E. GEOFFROY, 1810) E SEU EFEITO SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES

ADEMIR KLEBER MORBECK DE OLIVEIRA

Universidade Anhanguera-Uniderp, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Rua Alexandre Herculano, 1400, Jardim Veraneio, CEP 79037-280, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil; e-mail: akmorbeckoliveira@gmail.com

FREDERICO TORMIN DE FREITAS LEMES

Universidade Anhanguera-Uniderp, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Rua Alexandre Herculano, 1400, Jardim Veraneio, CEP 79037-280, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil; e-mail: fredericotormin@yahoo.com.br

ATENISI PULCHÉRIO-LEITE

Departamento de Biologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, CP 549, CEP 79070-900 Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil; e-mail: atenasbat@gmail.com

RESUMO: Morcegos frugívoros são componentes fundamentais na regeneração de florestas tropicais. Levando-se em consideração a importância dos morcegos como dispersores de sementes, este trabalho teve como objetivo avaliar a indução na germinação das sementes de duas espécies arbóreas (*Cecropia pachystachya* e *Ficus gomelleira*) por uma espécie de morcego frugívoro (*Platyrrhinus lineatus*). Para isso, foram realizados quatro tratamentos: (1) Grupo Controle *Ficus* e, (2) Grupo Controle *Cecropia*, com sementes coletadas diretamente de plantas, (3) Grupo Sistema Digestório *Ficus* e, (4) Grupo Sistema Digestório *Cecropia*. As fezes foram coletadas e as sementes de *C. pachystachya* e *F. gomelleira* triadas e colocadas para germinar, sendo os resultados comparados com a germinação de sementes coletadas diretamente de frutos através do teste de Mann-Whitney ($p < 0,05$). *Platyrrhinus lineatus* pode ser considerado um importante frugívoro dispersor de sementes, porém não pode ser considerado um indutor de germinação para as sementes das duas espécies arbóreas, pois os resultados estatísticos mostraram diferenças não significativas entre sementes germinadas de frutos frescos e após passagem pelo sistema digestório, com germinação acima de 80% em todos os tratamentos. Porém, a passagem através do sistema digestório afetou negativamente o vigor, o que resultou em um maior período de tempo para a germinação de sementes de ambas as árvores, indicando uma interação entre ambas as espécies vegetais estudadas e *P. lineatus*.

PALAVRAS-CHAVE: Morcegos, chiroptera, dispersão, endozoocoria.

ABSTRACT: Frugivorous bat are fundamental components in the regeneration of tropical forests. Considering the importance of bats as seed dispersers, the aim of this work was to evaluate the induction of seed germination of two arboreal species (*Cecropia pachystachya* and *Ficus gomelleira*) by *Platyrrhinus lineatus*, a species of fruit-eating bat. We performed four treatments for the assay: (1) Group Control *Cecropia* and, (2) Group Control *Ficus*, with seeds collected directly from the plants, (3) Group Digestive System *Cecropia* and, (4) Group Digestive System *Ficus*, with seeds collected from bat feces. The feces were collected and the seeds of *C. pachystachya* and *F. gomelleira* separated, with results evaluated using the Mann-Whitney test ($p < 0.05$). *Platyrrhinus lineatus* can be considered an important frugivorous seed disperser; however this species cannot be considered an inductor of germination for the seeds of the two trees, since the statistical results showed no significant differences between germinated seeds of fresh fruits and seeds after passage through the gastrointestinal tract, with germination above 80%

in all treatments. However, the passage through the gastrointestinal tract has negatively affected the vigor, distributing the germination for a longer period of time for the seeds of both species, suggesting an interaction between the two plants species and *P. lineatus*.

KEY WORDS: Bats, chiroptera, dispersal, endozoochory.

INTRODUÇÃO

Os processos zoócoricos são importantes para a manutenção de florestas e recuperação de áreas que sofreram ação antrópica (Galindo-González et al., 2000), sendo dependentes, em grande parte, de mamíferos e aves para sua realização (Fenner, 2000; Pinheiro & Ribeiro, 2001). Em florestas tropicais, pelo menos 50% e frequentemente 75% ou mais das espécies arbóreas produzem frutos carnosos adaptados ao consumo desses vertebrados (Howe & Smallwood, 1982).

Platyrrhinus lineatus (E. Geoffroy, 1810) é um morcego filostomídeo (Stenodermatinae) endêmico da América do Sul e com ampla distribuição (Willig & Hollander, 1987; Simmons, 2005). No Brasil, ocorre em todos os biomas, sendo raro apenas na Amazônia (Zortéa, 2007). Seu hábito alimentar é predominantemente frugívoro (Pulchério-Leite et al., 1998), mas, também inclui em sua dieta insetos (Gardner, 1977), néctar (Silva & Peracchi, 1999), pólen (Munin et al., 2012) e folhas (Zortéa, 1993). Pode ser encontrado forrageando junto a figueiras (Pulchério-Leite et al., 1999) e suas fezes geralmente apresentam sementes de *Ficus* e *Cecropia* (Muller & Reis, 1992; Reis et al., 1993, 2002; Sato et al., 2008; Munin et al., 2012).

Cecropia pachystachya Trécul (Urticaceae) é uma espécie arbórea pioneira, perenifólia, característica de solos úmidos em borda de matas e clareiras (Lorenzi, 2008). *Ficus gomelleira* Kunth & C.D. Bouché (Moraceae) também pode ser encontrada nesses locais e é uma arbórea perenifólia de grande porte (Pott & Pott, 1994) pertencente ao grupo das secundárias iniciais (Rolim et al., 1999). Ambos os gêneros são muito explorados por morcegos que incluem frutos em sua dieta (Howell & Burch, 1974; Gardner, 1977; Zortéa & Chiarello, 1994; Garcia et al., 2000; Passos et al., 2003; Munin et al., 2012). Algumas espécies de morcegos, como as do gênero *Artibeus* Leach, 1821, são conhecidas pelo alto consumo de *Ficus* (Heithaus et al., 1975; Fleming, 1982; Kalko et al., 1996; Mikich, 2002; Mello et al., 2011).

A endozoochoria, que envolve a passagem da semente pelo sistema digestório de animais, é um processo ecológico conhecido como dispersão mutualista, no qual os animais obtêm nutrientes dos frutos que consomem e dispersam os diásporos para um local onde eles terão maior probabilidade de germinarem e crescerem (Van Der Pijl, 1972; Fenner, 1985).

Desta maneira, os diásporos podem ser dispersados para longe da planta-mãe, sofrendo menor competição intra-específica (Fenner, 2000; Galetti et al., 2006; Jordano et al., 2006) e predação (Janzen, 1970) do que se estivessem próximos da planta genitora. Eles também podem colonizar habitats recentemente abertos ou serem depositados especificamente em micro-habitats mais favoráveis ao seu estabelecimento (Howe & Smallwood, 1982).

Algumas estratégias de forrageamento de morcegos que consomem frutos, tais como a troca frequente de locais de alimentação (e.g. *Artibeus jamaicensis* Leach, 1821), vôos de vários quilômetros por noite (e.g. fêmeas de *Phyllostomus hastatus* (Pallas, 1767)) e a procura do alimento, combinada com o seu consumo durante a trajetória de busca (e.g. *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758)) (Fleming, 1982), fazem deles dispersores eficientes de muitas espécies de plantas, dentre elas, pioneiras e secundárias (Fleming, 1988; Galindo-Gonzalez et al., 2000; Galetti et al., 2006; Jordano et al., 2006; Munin et al., 2012). Essas técnicas associadas a uma digestão rápida, característica de morcegos frugívoros (Morrison, 1980), com esvaziamento dos intestinos em pleno vôo (Muller & Reis, 1992), certamente aumentam a chance de dispersão adequada ao estabelecimento dos diásporos.

Morcegos filostomídeos também podem manter estreitas relações com determinados grupos de plantas, induzindo (Marinho-Filho & Sazima, 1998; Heer et al., 2010) e aumentando a velocidade de germinação (Bocchese et al., 2007). Por outro lado, o efeito pode ser neutro e até negativo, como a diminuição do percentual de germinação (Sato et al., 2008; Tang et al., 2008).

O objetivo desse trabalho foi verificar se os processos germinativos de *F. gomelleira* e *C. pachystachya* são afetados após a passagem de suas sementes pelo sistema digestório de *P. lineatus*.

MATERIAL E MÉTODOS

LOCAL DE COLETA

O estudo foi desenvolvido no Instituto de Pesquisa do Pantanal – IPPAN, que possui uma área de 2.618 ha (19°29'12,2" a 19°30'49,8" Sul e 55°35'28,5" a 55°42'37,9" Oeste) no Pantanal do Negro, Município de Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil.

O local está inserido na sub-região de Aquidauana e encontra-se no grupo dos "pantanais" que

possui, aproximadamente, 70% de sua superfície ocupada pelo bioma Cerrado, sendo caracterizado pela presença predominante de vegetação lenhosa (Pott et al., 2011). O clima é tropical, com classificação Aw (clima de savana segundo Köppen), com médias entre 23 - 25 °C e máximas e mínimas absolutas extremamente altas: de setembro a novembro, as máximas ultrapassam 40 °C; em maio, junho e julho, quando ocorrem entradas de frentes frias, as médias mínimas ficam abaixo de 20 °C. O inverno é seco (de maio até setembro, com os meses mais secos em julho e agosto) e verão chuvoso, sendo 80% das chuvas concentradas entre novembro e março, variando entre 1.000 a 1.400 mm por ano (Bononi et al., 2008).

A região de estudo possui vegetação bem conservada, apesar da retirada seletiva de madeira em diversos locais, propiciando processos sucessionais, porém com a maior parte ainda possuindo vegetação nativa composta por gramíneas e ervas em campos inundáveis que cercam pequenas elevações, conhecidas regionalmente por cordilheiras e capões. Nestes locais ocorre a presença de espécies arbóreas encontradas no bioma Cerrado e Floresta Estacional Decidual ou Semidecidual, tais como *Andira cuyabensis* Benth., *Astronium fraxinifolium* Schott, *Bowdichia virgilioides* Kunth, *C. pachystachya*, *F. gomelleira*, *Handroanthus aureus* Mattos, *Hymenaea stigonocarpa* (Mart.) Hayne, *Vatairea macrocarpa* (Benth.) Ducke, entre outras, cercadas por áreas de campo com predominância de gramíneas, como *Acroceras zizanioides* (H.B.K) Dandy, *Leersia hexandra* Sw., *Oriza latifolia* Desv., *Panicum laxum* Sw., por exemplo.

As coletas foram realizadas na borda dos capões e cordilheiras, que apresentavam árvores das espécies *Ficus* e *Cecropia*, na ocasião, com presença de frutos.

COLETA DE MORCEGOS

Seis morcegos da espécie *P. lineatus* foram capturados em novembro de 2010 por meio de um esforço de captura calculado conforme Straube & Bianconi (2002), de $E = 504 \text{ m}^2 \cdot \text{h}$. Tal esforço corresponde a duas coletas noturnas de seis horas de duração, cada uma, com o auxílio de duas redes de 7 x 3 m, armadas próximas ao solo junto às fontes de alimentos.

Ao término da coleta, com exceção de um exemplar fixado e incorporado à coleção científica do Laboratório de Chiroptera da Universidade Anhanguera-Uniderp, Campo Grande - MS (número de tombo 4713 - Licença IBAMA nº 14/2005)], os demais espécimes foram soltos, sendo seguidas as diretrizes da American Society of Mammalogists (Sikes et al., 2011).

COLETA DE SEMENTES E TESTE DE GERMINAÇÃO

Os exemplares capturados foram transportados para o laboratório em sacos de algodão, onde

ficavam em repouso (aproximadamente duas horas) até a excreção das fezes, as quais eram coletadas e guardadas em sacos de papel. As unidades fecais recolhidas (oito) foram vistoriadas e encontradas sementes de duas espécies vegetais (*C. pachystachya* e *F. gomelleira*). Um total de 200 sementes foram retiradas e identificadas com auxílio de pinça e lupa, através da comparação das sementes coletadas nas fezes com sementes coletadas de árvores identificadas no local.

Frutos maduros de *C. pachystachya* e *F. gomelleira* foram retirados de diferentes árvores da área de mata do IPPAN e também armazenados em sacos de papel. O material coletado foi transportado para o Laboratório de Pesquisa em Sistemas Ambientais e Biodiversidade da Universidade Anhanguera-Uniderp, onde o experimento foi desenvolvido.

As sementes coletadas dos frutos e das fezes foram colocadas em placas de Petri forradas com duas folhas de papel germinante umedecidas com uma solução aquosa do fungicida Ranol a 0,1% (com volume da solução equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato) e mantidas em câmara de germinação tipo B.O.D. a temperatura de 27 °C, com períodos de doze horas de iluminação artificial (lâmpadas fluorescentes). As sementes foram submetidas a quatro tratamentos, sendo cada um composto por quatro réplicas de 50 sementes cada: (1) Grupo Controle *Ficus*, com sementes de *Ficus* extraídas diretamente dos frutos; (2) Grupo Controle *Cecropia*, com sementes de *Cecropia* extraídas diretamente dos frutos; (3) Grupo Sistema Digestório *Ficus*, com sementes de *Ficus* que passaram pelo sistema digestório; (4) Grupo Sistema Digestório *Cecropia*, com sementes de *Cecropia* que passaram pelo sistema digestório.

A contagem das sementes germinadas foi diária (tempo experimental de 31 dias), sendo consideradas germinadas quando ocorria a protrusão de 2,0 mm de raiz primária.

TRATAMENTO ESTATÍSTICO

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada tratamento. Seguindo procedimentos de Ferreira & Borghetti (2004), foram avaliadas a percentagem de germinação e o tempo médio de germinação (TMG) em dias. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi determinado de acordo com Maguire (1962). Os valores médios dos parâmetros de germinação de sementes foram comparados pelo teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Teste U) ($p < 0,05$), devido ao pequeno número de réplicas. Os dados de percentagem de germinação foram transformados em arco seno $(x/100)^{0,5}$ (Santana & Ranal, 2004) para o teste, porém na tabela foram colocados os dados originais (não transformados) para melhor entendimento. Os testes foram conduzidos com o uso do programa estatístico Assistat, com testes independentes para cada espécie vegetal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Grupos Sistema Digestório *Cecropia* e *Ficus* não apresentaram diferenças estatísticas quanto à percentagem de germinação quando comparados com os seus respectivos Grupos Controle (*C. pachystachya*: $U = 8$, $p = 0.057$; *F. gomelleira*: $U = 2$, $p = 0.057$, tabela 1).

Em relação ao início do processo de germinação, o Grupo Controle *Cecropia* iniciou o processo de germinação no primeiro dia de teste e o Grupo Sistema Digestório *Cecropia*, no terceiro dia. Já o Grupo Controle *Ficus* iniciou o processo no sétimo dia, enquanto o grupo Sistema Digestório *Ficus*, no nono dia (Figura 1).

Tabela 1 – Germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação em dias (TMG) de sementes de *C. pachystachya* e *F. gomelleira* encontradas nas amostras fecais de *P. lineatus* e de sementes em infrutescências não consumidas pelos morcegos

	<i>C. pachystachya</i>			<i>F. gomelleira</i>		
	Germinação	IVG	TMG	Germinação	IVG	TMG
Controle	82 a	10,9 a	5,8 a	89 a	3,2 a	15,6 a
Sistema Digestório	90 a	4,3 b	7,4 b	80 a	2,0 b	18,4 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Mann-Whitney ($p < 0,05$).

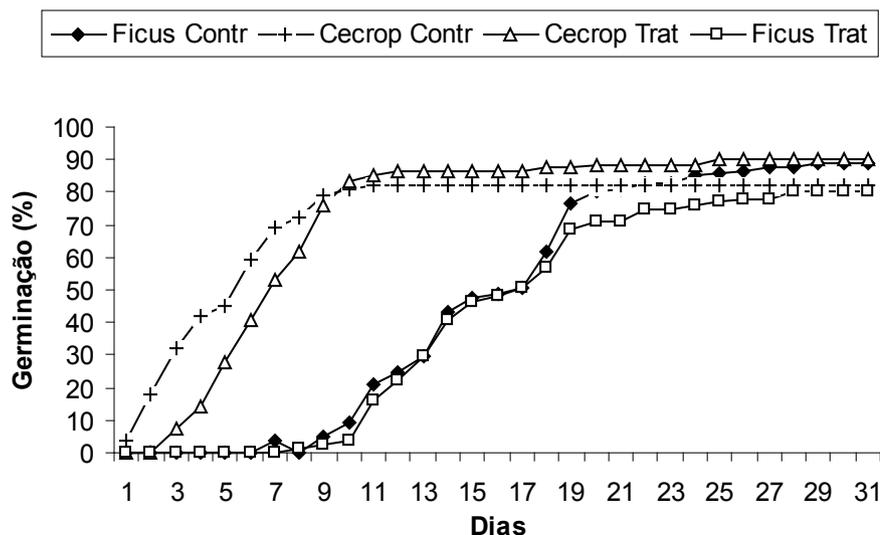


Figura 1 – Germinação acumulada (%) de sementes de *C. pachystachya* e *F. gomelleira*, nos grupos controle e após passagem pelo trato digestório do morcego *P. lineatus*.

Quanto ao índice de velocidade de germinação (IVG), os Grupos Sistema Digestório *Cecropia* e *Ficus* demoraram mais tempo para germinar, ou seja, apresentaram menor velocidade do que os seus respectivos grupos controle (Tabela 1), com resultados estatisticamente diferentes para ambos (*C. pachystachya*: $U = 0$, $P(U) = 0.014$; *F. gomelleira*: $U = 0$, $p = 0.014$).

O tempo médio de germinação (TMG) (Tabela 1) também indicou que sementes do Grupo Sistema Digestório *Cecropia* demoraram mais tempo para germinar que sementes do Grupo Controle. O mesmo foi observado para o Grupo Sistema Digestório *Ficus*, cujas sementes germinam mais lentamente que o Grupo Controle *Ficus* (*C. pachystachya*: $U = 0$, $p = 0.014$; *F. gomelleira*: $U = 0$, $p = 0.014$).

Os resultados obtidos indicam que a ingestão e passagem das sementes pelo sistema digestório de *P. lineatus* não causou danos às sementes e nem alterou seu percentual de germinação, com resultados semelhantes relatados em trabalhos de Passos & Passamani (2003) com *A. lituratus* e infrutescências de *Cecropia glazioui* Snethl, Tang et al. (2007) com sementes de duas espécies de *Ficus* (*F. racemosa* e *F. hispida*) ingeridas por morcegos frugívoros, Sato et al. (2008) com sementes de *C. pachystachya* ingeridas por *A. lituratus*, Heer et al. (2010) com *A. jamaicensis* e infrutescências de *Ficus* sp. e Oliveira & Lemes (2010) com infrutescências de *C. pachystachya* ingeridas por *A. planirostris*, por exemplo. Nestes casos, não se observaram diferenças significativas nas taxas de germinação entre sementes

germinadas de frutos frescos e após passagem pelo sistema digestório dos morcegos. Por outro lado, Sato et al. (2008) verificaram que a ingestão de sementes de *C. pachystachya* por *P. lineatus* afetou negativamente a taxa de germinação das sementes, indicando predação.

A maioria dos resultados relatados acima, incluindo os obtidos no presente estudo, demonstrou que nestes casos não foi necessária a passagem das sementes pelo sistema digestório dos morcegos para que ocorresse o processo de germinação, pois as sementes possuem boa germinabilidade, independente de seu consumo por dispersores especializados (Holthuijzen & Boerboom, 1982). Entretanto, conforme Lobova et al. (2003), a passagem dos frutos de *Cecropia* pelo sistema digestório dos morcegos pode aumentar a germinabilidade das sementes, pois remove o perianto e alguns tecidos mucilaginosos dos frutos, que é tecnicamente o diásporo dispersado. Caso não ocorra esta remoção, a semente poderia apodrecer no solo em conjunto com o fruto.

Normalmente, as sementes de espécies vegetais pioneiras ou secundárias iniciais germinam rapidamente após serem dispersadas pela árvore-mãe (Aguiar & Piña-Rodrigues, 1993). Porém, algumas espécies de *Cecropia* não possuem este padrão, pois o banco de sementes do solo, em determinadas regiões, é em grande parte composto por suas sementes (Charles-Dominique, 1986; Vázquez-Yanes et al., 1996), indicando que as sementes permanecem dormentes no banco por determinado período de tempo.

Considerando que vários outros grupos de vertebrados, além dos morcegos, consomem e dispersam seus diásporos (Pott & Pott, 1994; Lobova et al., 2003; Carvalho, 2006; Lorenzi, 2008), o sucesso ecológico de algumas espécies de *Cecropia* parece estar ligado à evolução de uma estratégia que garante a viabilidade do diásporo por um longo período de tempo no banco de sementes do solo, podendo germinar até nove anos após a dispersão (Lobova et al., 2003). Nesse sentido, o aumento no tempo de germinação (TMG) e a diminuição da velocidade de germinação (IVG) obtidos no presente estudo e também por Sato et al. (2008), podem significar uma modificação na distribuição da germinação no tempo, o que não é necessariamente negativo, pois a passagem das sementes de *Cecropia* pelo sistema digestório dos morcegos poderia propiciar o encontro de condições ambientais mais favoráveis do que aquelas encontradas no momento em que são dispersadas. Essa hipótese é confirmada pelo trabalho de Brancalion e Marcos Filho (2008), no qual observaram que a distribuição da germinação por períodos longos favorece um aumento na taxa de sobrevivência das plântulas.

Semelhante a *C. pachystachya*, o atraso na germinação das sementes de *F. gomelleira* que passaram através do sistema digestório de *P. lineatus*, também pode ser uma vantagem estratégica se as condições ambientais não forem

adequadas para a germinação, no momento da dispersão (Lobova et al., 2003).

Além disso, quando as sementes são separadas da polpa, através da passagem pelo intestino dos morcegos, a sua longevidade pode aumentar através de uma redução do risco de predação, e.g., por formigas, como no caso de *Morus macroura* (Moraceae) consumidas por morcegos frugívoros (Tang et al., 2008). Além disso, os frutos maduros que caem no solo podem se deteriorar e suas sementes não germinarem. Porém, as sementes contidas nas fezes podem também ser ignoradas pelos insetos (Tang et al., 2008), além de perder umidade e, conseqüentemente, diminuir seu ataque por fungos, o que melhora a germinação (Kalko et al., 1996; Heer et al., 2010).

Para espécies de frutificação explosiva como *Ficus*, em que parte dos propágulos tem uma perspectiva muito pequena de serem efetivamente dispersados em função de que muitas sementes não serão retiradas da planta-mãe (Fleming, 1982), o dispersor pode colaborar para a manutenção de um elevado percentual de germinação dos diásporos que eles propagam, além de aumentar as chances de sobrevivência e do estabelecimento do vegetal. De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, *P. lineatus* parece atender a esses pré-requisitos em relação à dispersão de *F. gomelleira*. Os resultados de vários estudos de germinação com sementes de *Ficus* obtidas em fezes de morcegos "comedores-de-figo" (Stenodermatinae) demonstraram a viabilidade dos diásporos após a passagem pelo intestino desses morcegos (Kalko et al., 1996; Tang et al., 2007; Heer et al., 2010; Oliveira & Lemes, 2010).

Até mesmo quando a taxa de germinação é diminuída quase pela metade, como no caso entre *P. lineatus* e *C. pachystachya*, verificado por Sato et al. (2008), *P. lineatus* pode ser considerado um dispersor eficiente, porque além de retirar as sementes da planta matriz, pode dispersá-las à distâncias relativamente grandes.

Embora morcegos frugívoros de tamanho médio, como *P. lineatus* (Willig & Hollander, 1987), tendam a ter uma área de vida menor do que os grandes frugívoros (e.g. *Artibeus lituratus*) (Fleming et al., 1972), eles provavelmente não fazem sempre o mesmo trajeto em busca do alimento, mas podem aumentar o seu tempo de vôo procurando por novas fontes de recursos, principalmente quando a disponibilidade desses é especialmente imprevisível, como de *Ficus* (Fleming, 1982). Considerando que os morcegos que encontram uma figueira com frutos maduros podem retornar por várias noites consecutivas para forrageamento (e.g., *A. jamaicensis*) (Morrison, 1978), a mobilidade do diásporo ingerido também aumenta devido ao fato dos morcegos geralmente retornarem para os seus abrigos diurnos todos os dias (Fleming et al., 1972; Morrison, 1978; Fleming, 1982).

Filostomídeos frugívoros, ao contrário de Pteropodidae ("megabats"), geralmente utilizam um

abrigo noturno de alimentação para manipular e ingerir o fruto ao invés de consumi-lo na própria planta genitora (Fleming et al., 1982; Kalko et al., 1996). Esse comportamento pode aumentar a distância total de vôo por noite e, conseqüentemente, a dispersão do diásporo ingerido.

As plantas podem responder de forma muito variável, dependendo do local onde estão estabelecidas (Baskin & Baskin, 2001) e das estratégias de ingestão e digestão utilizadas pelos dispersores (Fenner, 2000; Jordano et al., 2006; Robertson et al., 2006). Porém, o potencial de dispersão dos morcegos é confirmado em muitos trabalhos (Galindo-González et al., 2000; Garcia et al., 2000; Lobova et al., 2003; Lopez & Vaughan, 2004; Bocchese et al., 2007; Henry & Jourdard, 2008; Heer et al., 2010, Oliveira & Lemes, 2010), onde também foram demonstrados que a ingestão de frutos por morcegos pode ser um fator importante nos processos de regeneração e sucessão de áreas florestais.

Desta maneira, levando-se em consideração o transporte de sementes por *P. lineatus*, esta espécie de morcego pode ser considerada um eficiente dispersor das sementes das espécies arbóreas *F. gomelleira* e *C. pachystachya*, provavelmente auxiliando nos processos de regeneração de clareiras e também de áreas degradadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Anhanguera-Uniderp pelo financiamento do projeto GIP (Grupo Interdisciplinar de Pesquisa) e pela bolsa de iniciação científica concedida (PIC) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelas bolsas de Pesquisa concedidas ao primeiro e terceiro autores. Ao Laboratório de Chiroptera, através da técnica Larissa Figueiredo de Oliveira, pela confirmação do material capturado.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, I.B. & F.C.M. Piña-Rodrigues.** 1993. Sementes florestais tropicais. Abrates, Brasília.
- Baskin, C.C. & J.M. Baskin.** 2001. Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego, Academic Press.
- Bocchese, R.A., A.K.M. Oliveira & E.C. Vicente.** 2007. Taxa e velocidade de germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) ingeridas por *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera: Phyllostomidae). Acta Scientiarum. Biological Sciences. 29:395-399.

- Bononi, V.L.R., A.K.M. Oliveira, J.R. Quevedo & A.M. Gugliotta.** 2008. Fungos macroscópicos do Pantanal do Rio Negro, Mato Grosso do Sul, Brasil. Hoehnea. 35:489-511.
- Brançalion, P.H.S. & J. Marcos Filho.** 2008. Distribuição da germinação no tempo: causas e importância para a sobrevivência das plantas em ambientes naturais. Informativo ABRATES. 18(1,2,3):11-17.
- Carvalho, P.E.R.** 2006. Espécies arbóreas brasileiras. v. 1. Brasília, Embrapa, Colombo, Embrapa Florestas.
- Charles-Dominique, P.** 1986. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana. In: Frugivores and seed dispersal (Estrada, A. & T.H. Fleming, eds.), Dr. W. Junk Publishers, Boston, pp. 119-135.
- Fenner, M.** 1985. Seed ecology. London: Chapman and Hall, 151p.
- Fenner, M.** 2000. Seeds: the ecology of regeneration in plant communities. 2nd edn. CABI Publishing, Wallingford, 410p.
- Ferreira, A.G. & F. Borghetti.** 2004. Germinação: do básico ao aplicado. Artmed, Porto Alegre.
- Fleming, T.H., E.T. Hooper & D.E. Wilson.** 1972. Three central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. Ecology. 53: 555-569.
- Fleming, T.H.** 1982. Foraging strategies of plant-visiting bats. In: Ecology of Bats (Kunz, T. H., ed.), Plenum Press, Nova York, pp. 287-325.
- Fleming, T.H.** 1988. The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions. University of Chicago Press, Chicago.
- Galindo-González J., S. Guevara & J.J. Sosa.** 2000. Bat and bird generated seed rains at isolate trees in pastures in a tropical rainforest. Conservation Biology. 14: 1693-1703.
- Galetti, M., M.A. Pizo & P.C. Morellato.** 2006. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: Cullen, J.L., C. Valladares-Padua & R. Rudran, eds.) Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p. 395-422.
- Garcia, Q.S., J.L.P. Rezende & L.M.S. Aguiar.** 2000. Seed dispersal by bats in a disturbed area of Southeastern Brazil. Revista de Biologia Tropical. 48:125-128.

- Gardner, A.L.** 1977. Feeding habits. In: Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae. Part II (Baker, R.J.; J.K. Jones Jr. & D.C. Carter, eds.), Spec. Pub. Mus. Texas Tech University, Lubbock, pp. 243-349
- Henry, M. & S. Jouard.** 2008. Effect of bat exclusion on patterns of seed rain in tropical rain forest in French Guiana. *Biotropica*. 39:510-518.
- Heer, K., L. Albrecht & E.K.V. Kalko.** 2010. Effects of ingestion of neotropical bats on germination parameters of native free-standing and strangler figs (*Ficus* sp., Moraceae). *Oecologia*. 163:425-435
- Heithaus, E.R., T.H. Fleming & P.A. Opler.** 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bat in seasonal tropical forest. *Ecology* 56:841-854.
- Holthuijzen, A.M.A. & J.H.A. Boerboom.** 1982. Experiments on the *Cecropia* seed bank of the Surinam lowland rainforest. *Biotropica* 14:62-67.
- Howe, H.F. & J. Smallwood.** 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 13:201-228.
- Howell, D.J. & D. Burch.** 1974. Food habits of some Costa Rican bats. *Revista de Biologia Tropical*. 21:281-294.
- Janzen, D. H.** 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *American Naturalist*. 104:501-528.
- Jordano, P., M. Galetti, M.A. Pizo & W.R. Silva.** 2006. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: *Biologia da conservação: essências* (Duarte, C.F., H.G. Bergallo, M.A. Santos & A.E. VA, eds.). Editora Rima, São Paulo. pp. 411-436.
- Kalko, E.K.V., E.A. Herre & C.O. Handley, Jr.** 1996. Relation of fig fruit characteristics to fruit-eating bats in the New and Old World tropics. *Journal of Biogeography*. 23: 565-576.
- Lobova, T.A., S.A. Mori, F. Blanchard, H. Peckham & P. Charles-Dominique.** 2003. *Cecropia* as a food resource for bats in French Guiana and significance for a fruit structure in seed dispersal and longevity. *American Journal of Botany*. 90: 388-403.
- Lopez, J.E. & C. Vaughan.** 2004. Observations on the role of frugivorous bats as seed dispersers in Costa Rican Secondary humid forests. *Acta Chiropterologica*. 6:111-119.
- Lorenzi, H.** 2008. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5 ed. v. 1. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- Maguire, J.D.** 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigor. *Crop Science*. 2:176-177.
- Marinho-Filho, J.S. & I. Sazima.** 1998. Brazilian bats and conservation biology: first survey. In: *Bat biology and conservation* (Kunz T.H. & P.A. Racey eds.), Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 282-294.
- Mello, M.A.R., F.M.D. Marquitti, P.R. Guimarães, Jr., E.K.V. Kalko, P. Jordano & M.A.M. Aguiar.** 2011. The missing parts of seed dispersal networks: structure and robustness of bat-fruit interactions. *Plos One/ www.plosone.org* 6:e17395
- Mikich, S.B.** 2002. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 19:239-249.
- Morrison, D.W.** 1980. Efficiency of food utilization by fruit bats. *Oecologia*. 45:270-273.
- Muller, M.F. & N.R. Reis.** 1992. Partição de recursos alimentares entre quatro espécies de morcegos frugívoros (Chiroptera, Phyllostomidae). *Revista Brasileira de Zoologia*. 9(3/4):345-355.
- Munin, R.L., E. Fischer & F. Gonçalves.** 2012. Food habits in dietary overlap in a Phyllostomidae bat assemblage in the Pantanal of Brazil. *Acta Chiropterologica*. 14:195-204.
- Oliveira, A.K.M. & F.T.F. Lemes.** 2010. *Artibeus planirostris* como dispersor e indutor de germinação em uma área do Pantanal do Negro, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*. 8:49-52.
- Passos, J.G. & M. Passamani.** 2003. *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae): biologia e dispersão de sementes no Parque do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Santa Tereza (ES). *Natureza on line*. 1:1-6.
- Passos, F.C., W.R. Silva, W.A. Pedro & M.R. Bonin.** 2003. Frugivoria em Morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 20:511-517.
- Pinheiro, F. & J.F. Ribeiro.** 2001. Síndromes de dispersão de sementes em Matas de Galeria do Distrito Federal. (J.F. Ribeiro, C.E.L. Fonse-

ca & J.C. Souza-Silva, eds). Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria. Embrapa Cerrados, Planaltina, pp. 335-378

Pott, A. & V.J. Pott 1994. Plantas do Pantanal. Embrapa-SPI, Corumbá.

Pott, A., A.K.M. Oliveira, G.A. Damasceno-Junior & J.S.V. Silva. 2011. Plant diversity of the Pantanal wetland. *Brazilian Journal of Biology*. 71: 265-273.

Pulchério-Leite, A., M. Meneghelli & V.A. Taddei. 1998. Morcegos dos Pantanaís de Aquidauana e da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. I. Diversidade de espécies. *Ensaio e Ciência*. 2:149-163.

Pulchério-Leite, A., M. Meneghelli & V.A. Taddei. 1999. Morcegos da região de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, com ênfase para as espécies urbanas. *Ensaio e Ciência*. 3:113-129.

Reis, N.R., A.L. Peracchi & M.K. Onuki. 1993. Quirópteros de Londrina, Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera), *Revista Brasileira de Zoologia*. 10:371-381.

Reis, N.R., A.L. Peracchi & I.P. Lima. 2002. Morcegos da bacia do rio Tibagi. In: A bacia do rio Tibagi (Medri, M.E.; E. Bianchini; O.A. Shibatta & J.A. Pimenta, eds.), os editores, Londrina, pp.251-270.

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

Rolim, S.G., H.T.Z. Couto & R.M. Jesus. 1999. Mortalidade e recrutamento de árvores na Floresta Atlântica em Linhares. *Scientia Forestalis*. 55:49-69.

Santana, D.G. & M.A. Ranal. 2004. Análise da germinação: um enfoque estatístico. Editora UnB, Brasília.

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

Sikes, R.S., W.L. Gannon and the Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists. 2011. *Journal of Mammalogy*. 92:235-253.

Silva, S.S.P. & A.L. Peracchi. 1999. Visits of bats to flowers of *Lafoensia glyptocarpa* Koehne (Lythraceae). *Revista Brasileira de Biologia*. 59:19-22.

Simmons, N.B. 2005. Order Chiroptera. In: *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (Wilson, D.E. & D.M. Reeder, eds.), 3ed. V.1, Johns Hopkins University Press, pp. 312-529.

Straube, F.C. & Bianconi, G.V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiroptera Neotropical* 8 (1-2): 150-152.

Tang, Z.H., A. Mukherjee, L.X. Sheng, M. Cao, B. Liang, R.T. Corlett & S.Y. Zhang. 2007. Effect of ingestion by two frugivorous bat species on the seed germination of *Ficus racemosa* and *F. hispida* (Moraceae). *Journal of Tropical Ecology*. 23:125-127.

Tang, Z.H., M. Cao, L.X. Sheng, X.F. Ma, A. Walsh & S.Y. Zhang. 2008. Seed dispersal of *Morus macroura* (Moraceae) by two frugivorous bats in Xishuangbanna, SW China. *Biotropica* 40(1):127-131.

Van Der Pijl, L. 1972. Principles of dispersal in higher plants. Berlin, New York, Springer-Verlag.

Vázquez-Yanes, C., M. Rojas-Aréchiga, M.E. Sánchez-Coronado & A. Orozco-Segovia. 1996. Comparison of light-regulated seed germination in *Ficus* spp. and *Cecropia obtusifolia*: ecological implications. *Tree Physiology*. 16:871-875.

Willig, M.R. & R.R. Hollander. 1987. *Vampyrops lineatus*. *Mammalian Species*. 275:1-4.

Zortéa, M. 1993. Folivory in *Platyrrhinus (Vampyrops) lineatus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Bat Research News*. 39(3-4):59-60.

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

Zortéa, M. 2007. Subfamília Stenodermatinae. In: *Morcegos do Brasil* (Reis, N. R.; A.L. Peracchi; W.A. Pedro & I.P. Lima eds.), Londrina, pp. 107-128.

Recebido em 26.VI.2012

Aceito em 02.XII.2013