

Taxa e velocidade de germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) ingeridas por *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera: Phyllostomidae)

Ricardo Anghinoni Bocchese^{*}, Ademir Kleber Morbeck de Oliveira e Eliane Cristine Vicente

Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, Rua Alexandre Herculano, 1400, 79037-280, Jardim Veraneio, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: bocchese.ra@gmail.com

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi verificar se o morcego frugívoro *Artibeus lituratus* pode ser considerado indutor na germinação de sementes de *Cecropia pachystachya*, sendo avaliadas a taxa e a velocidade de germinação das sementes em diferentes condições. Os morcegos e os frutos foram coletados na região central de Campo Grande, Estado do Mato Grosso do Sul; o experimento foi dividido em cinco tratamentos. O primeiro contou com sementes retiradas dos frutos; o segundo, com sementes retiradas das fezes, e o terceiro dividido em três tratamentos ácidos, com concentrações de pH 1, 2 e 3. As sementes que passaram pelo sistema digestório dos animais germinaram com maior velocidade ($p < 0,05$). No entanto, a taxa de germinação não foi significativamente diferente ($p > 0,05$) quando comparada às sementes sem tratamento. O tratamento com pH igual a 3 foi estatisticamente igual ao grupo sem tratamento e ao grupo experimental, com sementes retiradas das fezes, indicando o valor aproximado da concentração dos ácidos estomacais desta espécie frugívora. Conclui-se que *Artibeus lituratus* pode ser considerado indutor do aumento da velocidade de germinação nas sementes desta espécie vegetal, refletindo na importância desta espécie frugívora na manutenção ecológica dos ecossistemas tropicais, principalmente em áreas de Cerrado.

Palavras-chave: frugivoria, morcegos, dispersão de sementes.

ABSTRACT. Germination rate and velocity of seeds of *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) eaten by *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera: Phyllostomidae). The objective with this study was to verify whether frugivorous bat *Artibeus lituratus* can be considered an efficient germination inducer for *Cecropia pachystachya* seeds. Bats and fruits were collected in Campo Grande (Mato Grosso do Sul State, Brazil), with the experiment being divided in five treatments: one composed by seeds taken from natural fresh fruits, another with seeds taken from the bats' excrements, and the last one sub-divided in three sub-groups with different acid treatments that corresponded to pH 1, 2 and 3. The seeds that passed through the digestive tract of the animals presented a higher germination velocity index ($p < 0.05$). The germination rate was not different ($p > 0.05$) when compared with the seeds without any treatment. The treatment with pH = 3 was statistically the same as the group without treatment and the as experimental group with the seeds taken of the excrements, indicating an approximated value to the stomach acids of this frugivorous species. *Artibeus lituratus* can be considered a germination velocity inducer for seeds of this plant species, showing the ecological importance of these frugivorous bats in the natural environment support in areas of Brazilian savannas (Cerrado).

Key words: frugivory, bats, seed dispersal.

Introdução

O sucesso reprodutivo das espécies vegetais superiores, muitas vezes, depende de a semente encontrar um local propício para sua germinação e estabelecimento, o que pode ser facilitado pela dispersão das sementes pela fauna (Fenner, 1985).

Dentre os diversos mecanismos existentes para a dispersão de sementes por animais, existe um grande número de espécies com sementes adaptadas à endozoocoria (dispersão com passagem pelo sistema digestório), com frutos apresentando alguma característica que os torna atrativos, tais como odor e cor (Pijl, 1972; Fenner, 1985).

Essa associação permite que as sementes de algumas espécies vegetais, ao passarem pelo sistema digestório, e pela soma dos efeitos da escarificação, possam permitir trocas gasosas por meio do tegumento e/ou a eliminação de inibidores de germinação presentes na semente. Além disso, o material fecal que permanece ao redor da semente atua como fertilizante, e possibilitam a elas de apresentar maior porcentagem de germinação (Traveset e Verdú, 2002). Esses processos, aliados à distância de dispersão, também podem permitir que as plântulas se estabeleçam longe da planta-mãe, o que pode aumentar sua probabilidade de sobrevivência (Kunz, 1982).

As espécies zoocóricas podem ser dominantes nas florestas tropicais, com 50 a 90% das árvores e arbustos que podem apresentar esta síndrome (Fleming, 1979; Howe e Smallwood, 1982), com a endozoocoria sendo a síndrome mais significativa, com aproximadamente 75% de ocorrência (Wenny e Levey, 1998). A maioria das pesquisas foi realizada, principalmente, em grupos de aves e mamíferos, tais como Estrada e Coates-Estrada (1991), Bustamante et al. (1992), Figueiredo e Perin (1995), Graham et al. (1995), entre outros.

Apesar de um dos maiores obstáculos para o estudo da dispersão endozoocórica ser a dificuldade da coleta e estimativas das chuvas de sementes, o desafio maior está relacionado aos estudos com aves e morcegos, dada a larga escala de dispersão (Levey e Sargent, 2000). A dispersão de sementes, por estes grupos, é importante para a manutenção de florestas e para a recuperação de áreas que sofreram ação antrópica e ocasionam a fragmentação de habitats, fenômeno comum em áreas tropicais por causa do avanço da agricultura e pastagens (Galindo-González et al., 2000; Garcia et al., 2000).

No contexto sobre as etapas pós-dispersão das sementes, Almeida (2000) aponta que as espécies vegetais pioneiras são menos exigentes quanto às condições físico-químicas ambientais em relação às espécies clímax, em virtude da capacidade de adaptação em ambientes variados. A espécie *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae), clássica pioneira, abundante em regiões do Cerrado, perenifólia e seletiva (Lorenzi, 2002), apresenta maior abundância nas regiões de solos úmidos, como matas ciliares inundáveis, bordas de matas e clareiras, com seus frutos servindo de alimento para morcegos, bugios e várias espécies de aves (Pott e Pott, 1994).

Porém, existem poucas informações em relação à indução de germinação por morcegos frugívoros, apesar de Marinho-Filho e Sazima (1998) defenderem que os morcegos podem manter

estreitas relações com determinados grupos de plantas, principalmente espécies de filostomídeos.

Kunz (1982) aponta que parte deste grupo, que se alimenta por determinadas espécies de plantas pioneiras, pode, por meio da dispersão de sementes, iniciar processos sucessionais em áreas degradadas.

Dentre os morcegos frugívoros de grande porte, a espécie *Artibeus lituratus* (Olfers 1818), representante da família Phyllostomidae, apresenta-se largamente distribuída na região neotropical, desde o México até o norte da Argentina, vivendo, geralmente, em colônias com poucos indivíduos (dois a dez) (Nowak, 1991).

Levando-se em consideração a necessidade de informações básicas sobre o comportamento forrageador dos morcegos frugívoros do gênero *Artibeus* e sua influência nos processos de dispersão e germinação de sementes de espécies pioneiras tropicais, este trabalho teve como objetivo analisar a taxa e a velocidade de germinação de sementes de *Cecropia pachystachya*, após sua passagem pelo sistema digestório de indivíduos de *A. lituratus* e verificar a eficiência deste morcego frugívoro como possível indutor de germinação de sementes desta espécie vegetal.

Material e métodos

O material coletado (morcegos e infrutescências) foi obtido na região urbana do município de Campo Grande, Estado do Mato Grosso do Sul, em uma avenida central da cidade – Avenida Mato Grosso – onde existem várias árvores de *Cecropia pachystachya*, permitindo grande fluxo de morcegos. O local de coleta (20°27'07.3"S e 54°35'45.7"W) é distante cerca de 100 m do Parque Estadual do Prosa, domínio do Bioma Cerrado, que possui 135 hectares e propicia condições ambientais diferenciadas para esta região da cidade, com maior umidade relativa do ar, menores oscilações de temperatura e menor velocidade do vento em seu entorno.

As infrutescências de *C. pachystachya* que se encontravam maduras, em um total de 12, foram coletadas em abril/2004, com auxílio de podão, armazenadas e transportadas em sacos de papel até o Laboratório de Chiroptera da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (Uniderp). Partes das infrutescências foram servidas aos morcegos e, do restante, foram retiradas as sementes utilizadas nos tratamentos, tomando-se o cuidado de retirar sementes de diferentes frutos. A captura de morcegos foi feita no mesmo período, pois foi quando a visita dos espécimes às árvores da região se tornou mais intensa e constante. Para tal, foram utilizadas redes

de neblina, armadas no canteiro central da avenida. O período de captura ocorreu entre as 18h30min e 20h30min; seis indivíduos de *Artibeus lituratus* foram capturados e transportados em sacos de algodão até o Laboratório de Chiroptera, onde foram acondicionados em gaiolas teladas tipo Tomahawk, com 20 mm entrenós, 40 cm de comprimento, 20 cm de largura e 20 cm de altura, cobertas com pano e mantidos em jejum por cerca de uma hora e, posteriormente, alimentados com os frutos frescos de *C. pachystachya*, além de servidos de água à vontade. Marcou-se cada morcego com uma anilha colorida para registro dos animais e, ao término do experimento, na noite seguinte, foram soltos no local de captura.

O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, sendo o tempo experimental acompanhado durante 50 dias. Os cinco tratamentos foram: (1) sementes que passaram pelo sistema digestório dos animais, com um total de 150 sementes em três placas com 50 sementes cada uma (Grupo Experimental – G. E.); (2) sementes tratadas com ácido clorídrico (HCl) a 0,1 N, chamadas de Grupo Ácido (G. A. 0,1), com um total de 150 sementes em três placas, com 50 sementes cada uma, (3) sementes tratadas com ácido clorídrico (HCl) a 0,01 N (Grupo Ácido G. A. 0,01), com um total de 150 sementes, em três placas com 50 sementes cada uma; (4) sementes tratadas com HCl a 0,001 N (Grupo Ácido G. A. 0,001), com um total de 150 sementes, em três placas com 50 sementes cada uma; e (5) sementes em um grupo-controle (G. C.), sem tratamento algum, com total de 150 sementes, em três placas com 50 sementes cada uma. Os tratamentos 0,1 N, 0,01 N e 0,001 N permitiram obter soluções com pH 1, 2 e 3, respectivamente, simulando possível concentração ácida do sistema digestório dos animais.

As sementes foram distribuídas em placas de Petri, forradas com papel de filtro umedecido com o fungicida Captan a 0,1% e mantidas no Laboratório de Fisiologia Vegetal de onde, em Câmara de Germinação à temperatura de 24°C.

Enquanto o G. C. contou com sementes retiradas de frutos frescos e distribuídas nas placas; para o G. E., foram triadas as sementes das fezes de dois indivíduos de *A. lituratus*, os únicos que se alimentaram das infrutescências, imediatamente após estes defecarem (a defecação aconteceu 15 minutos após os animais terem sido alimentados). As fezes foram reunidas, e consideradas apenas uma amostra composta, da qual foram retiradas três subamostras de 50 sementes, que, depois, foram

distribuídas, aleatoriamente, com o auxílio de pinça, pincel e espátula, nas três placas de Petri, forradas com papel de filtro.

A contagem das sementes germinadas foi diária, sendo consideradas como germinadas quando ocorria a protusão de 2,0 mm de radícula (Brasil, 1992) e utilizadas as réplicas para a realização do cálculo estatístico, que por causa do reduzido número de sementes obtidas, foram analisadas pelo teste de Kruskal-Wallis (5%).

Para verificar a velocidade de germinação das sementes, foi calculado o Índice de Velocidade de Germinação ($IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$) de cada grupo (Maguire, 1962), em que G_1 , G_2 e G_n – número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem e N_1 , N_2 e N_n – número de dias após a implantação do teste.

Resultados e discussão

Os resultados apontam que as sementes que passaram pelo sistema digestório dos animais não se diferenciaram em relação à taxa de germinação das sementes que não receberam nenhum tratamento, ou seja, não houve diferença significativa entre a taxa de germinação das sementes sem tratamento (G. C.) em relação às sementes retiradas das fezes (G. E.), embora os grupos G. A. 0,1 e G. A. 0,01 apresentaram-se estatisticamente diferentes em relação aos demais tratamentos (G. C., G. E. e G. A. 0,001) (Tabela 1) e as sementes do G. E. tenham germinado com maior velocidade em relação aos demais grupos.

Tabela 1. Valores da mediana, porcentagem de germinação e I.V.G. (Índice de Velocidade de Germinação) de sementes de *Cecropia pachystachya* para os diferentes grupos testados.

Tratamento	Mediana ¹	Porcentagem de germinação	I.V.G.
G. C.	2 ^a	4,66 %	0,49 ^a
G. E.	4 ^a	8,66 %	0,73 ^b
G. A. 0,1	0 ^b	0 %	-
G. A. 0,01	0 ^b	0,66 %	0,041 ^c
G. A. 0,001	3 ^a	5,33 %	0,30 ^d

¹Medianas e I.V.G. seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis, a 5%.

Como a maioria dos vertebrados apresenta o estômago com um pH ótimo em torno de 2, por causa da enzima pepsina, que, junto a células liberadoras de ácido clorídrico, promove acidificação do estômago (Schmidt-Nielsen, 2002), poderia esperar-se que o tratamento com pH = 2 (G. A. 0,01) obtivesse as maiores taxas de germinação, o que não ocorreu; enquanto o tratamento com pH 1 (G. A. 0,1) inibiu a germinação de sementes de *C. pachystachya*. No entanto, a similaridade estatística do grupo G. A. 0,001 com os grupos G. C. e G. E.

aponta que o pH do estômago, desta espécie frugívora, deve-se apresentar em torno de três.

A passagem pelo sistema digestório pode ou não aumentar a porcentagem de germinação, pois as diferentes espécies de plantas possuem respostas muito variáveis, (Barnea et al., 1991; 1992; Lombardi e Mota Junior, 1993), além de que as características do animal dispersor também pode interferir, pois sua estratégia de ingestão e digestão dos frutos e sementes pode ser diferente na dependência da espécie de animal (Fenner, 1985). Galindo-Gonzalez et al. (2000), trabalhando com *Cecropia peltata* e *C. obtusifolia*; Passos e Passamani (2003), com *A. lituratus* e *Cecropia glaziovii*; e Tang et al. (2007), com duas espécies de *Ficus*, não encontraram diferenças significativas entre sementes germinadas de frutos frescos e após passagem pelo sistema digestório de morcegos, enquanto outros, como Figueiredo e Perin (1995) encontraram diferenças significativas nas taxas de germinação.

O G. E. apresentou a maior velocidade de germinação (0,73) entre os grupos, com diferença significativa para os outros tratamentos (grupos G. C. - 0,49 e G. A. 0,001 - 0,30). Este fator pode ser importante para o estabelecimento da espécie *C. pachystachya*, em áreas abertas, iniciando rapidamente, assim, um processo natural de sucessão, quando as condições ambientais forem favoráveis, já que os morcegos frugívoros são considerados os principais dispersores de sementes em áreas tropicais (Howe e Smallwood, 1982; Kunz, 1982), transportando sementes por distâncias que podem variar de 20 m a 8 km (Galindo-Gonzalez et al., 2000).

As diferenças encontradas nas respostas de germinação de sementes que receberam diferentes tratamentos apontam que *A. lituratus* pode ser considerado um frugívoro indutor da velocidade de germinação de *C. pachystachya*, quando coletada em áreas de Cerrado. Lisci e Pacini (1994) e Robertson et al. (2006) observaram que a passagem pelo sistema digestório pode eliminar inibidores de germinação ali presentes, propiciando aumento na velocidade de germinação.

A germinação das sementes ocorreu no intervalo de 25 a 40 dias, confirmando dados apresentados por Pott e Pott (1994) e Lorenzi (2002). Estes autores ainda registram que também sementes de *C. pachystachya* apresentam pequenas taxas de germinação. Dados compilados por Sousa-Silva et al. (2001) indicam que *Cecropia pachystachya*, na dependência do local de coleta (Mata de Galeria, Distrito Federal ou Floresta Tropical Semidecídua, Estado de São Paulo), apresentam porcentagens de germinação entre 9,4 e 79,4%. Isso demonstra que a

região de coleta pode interferir nas porcentagens de germinação obtidas.

Resultados apresentados por Pilati et al. (1999a e b), em experimento com três temperaturas (25, 30 e 35°C), ou após a retirada de sementes de *C. pachystachya* do sistema digestório de *Pterodoras granulosus* (peixe doradídeo), observaram taxas de germinação de 88,1%, com sementes coletadas em Floresta Estacional Semidecidual Aluvial e Submontana, na planície de inundação do rio Paraná. Válio e Scarpa (2001), ao trabalhar com sementes coletadas na Mata de Santa Genebra, Campinas, Estado de São Paulo, em Floresta Mesófila Semidecídua, obtiveram taxas de germinação de 83% para *C. hololeuca*, 78% para *C. pachystachya* e 100% para *C. Glaziovii*. Visto que essas formações vegetais apresentam características distintas da região de Cerrado de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, provavelmente, nesta região do Cerrado, a espécie pode ter outro comportamento germinativo, uma vez que são poucos os trabalhos sobre a germinação desta espécie quando coletada nessa área.

Entretanto, considera-se que os dados obtidos em laboratório podem não ser semelhantes aos encontrados em condições naturais, em função da complexidade de fatores que influenciam os processos biológicos de germinação, tais como a variação de temperatura e características químicas do solo (Floriano, 2004) e que podem atuar como fator limitante à germinação de um número maior de sementes, condicionando a quantidade de plântulas formadas.

Conclusão

A passagem pelo tubo digestório *A. lituratus* de sementes de *Cecropia pachystachya* não influenciou as porcentagens de germinação, que foram baixas, embora o IVG tenha sido maior no grupo em que as sementes foram retiradas das fezes.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Valdir Antônio Taddei, pelo auxílio na identificação dos espécimes coletados e por ser um pesquisador que sempre incentivou e forneceu a base necessária para as atividades de pesquisa do Laboratório de Chiroptera da Uniderp, representando, hoje, a referência para estudos em quirópteros no Brasil.

Ao Prof. Dr. Silvio Fávero, pelo auxílio estatístico e correção do texto.

À Fundação Manoel de Barros, pelo apoio concedido.

Referências

- ALMEIDA, D.S. *Recuperação ambiental da Mata Atlântica*. Ilhéus: Editus, 2000.
- BARNEA, A. *et al.* Does ingestion by birds affect seed germination? *Funct. Ecol.*, London, n. 5, p. 394-402, 1991.
- BARNEA, A. *et al.* Effect of frugivorous birds on seed dispersal and germination of multi-seeded fruits. *Acta Oecol.*, Paris, v. 2, n. 13, p. 209-219, 1992.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análises de sementes*. Brasília: DNDV/Clav, 1992.
- BUSTAMANTE, R.O. *et al.* Are foxes legitimate and efficient seed dispersers? a field test. *Acta Oecol.*, Paris, v. 13, n. 2, p. 203-208, 1992.
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R. Howler monkeys (*Alouatta palliata*) dung beetles (*Scarabaeidae*) and seed dispersal: ecological interactions in the rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. *J. Trop. Ecol.*, Winchelsea, v. 7, n. 4, p. 459-474, 1991.
- FENNER, M. *Seed ecology*. London: Chapman and Hall, 1985.
- FIGUEIREDO, R.A.; PERIN, E. Germination ecology of *Ficus luschnathiana* drupelets after bird and bat ingestion. *Acta Oecol.*, Paris, v. 16, n. 1, p. 71-75, 1995.
- FLEMING, T.H. Do tropical frugivores compete for food? *Am. Zool.*, Kansas, v. 19, p. 1157-1172, 1979.
- FLORIANO, E.P. *Germinação e dormência de sementes florestais*. Santa Rosa: Anorgs, 2004.
- GALINDO-GONZÁLEZ, J. *et al.* Bat and bird generated seed rains at isolate trees in pastures in a tropical rainforest. *Consev. Biol.*, Gainesville, v. 14, n. 6, p. 1693-1703, 2000.
- GARCIA, Q.S. *et al.* Seed dispersal by bats in a disturbed area of southeastern Brazil. *Rev. Biol. Trop.*, San José, v. 48, p. 125-128, 2000.
- GRAHAM, C.H. *et al.* Seed dispersal effectiveness by two bulbuls on *Maesa lanceolata*, an African Montane forest tree. *Biotropica*, Zurich, v. 27, n. 4, p. 479-486, 1995.
- HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, New York, n. 13, p. 201-228, 1982.
- KUNZ, T.H. *Ecology of bats*. New York: Plenum Press, 1982.
- LEVEY, D.J.; SARGENT, S. A simple method for tracking vertebrate-dispersed seeds. *Ecology*, Berlin, v. 81, n. 1, p. 267-274, 2000.
- LISCI, M.; PACINI, E. Germination ecology of drupelets of the fig (*Ficus carica* L.). *Bot. J. Linn. Soc.*, London, v. 114, p. 133-146, 1994.
- LOMBARDI, J.A.; MOTTA-JUNIOR, J.C. Seed dispersal of *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) by the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* Illiger (Mammalia, Canidae). *Cienc. Cult.*, Campinas, n. 45, p. 126-127, 1993.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras*. Nova Odessa: Ed. Instituto Plantarium de Estudos de Flora, 2002.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Sci.*, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARINHO-FILHO, J.S.; SAZIMA, I. Brazilian bats and conservation biology: first survey. In: KUNZ, T.H.; RACEY, P.A. (Ed.). *Bat biology and conservation*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1998. p. 282-294.
- NOWAK, R.M. *Walker's mammals of the world*. 2nd ed. Baltimore; London: The Johns Hopkins University Press, 1991.
- PASSOS, J.G.; PASSAMANI, M. *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae): biologia e dispersão de sementes no Parque do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Santa Tereza (ES). *Natureza on line*, Santa Teresa, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2003.
- PILATI, R. *et al.* Effects of different temperatures on the performance of seeds germination of *Cecropia pachystachya* Trec. (Cecropiaceae). *Braz. Arch. Biol. Technol.*, Curitiba, v. 42, n. 2, n. 195-204, 1999a.
- PILATI, R. *et al.* 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*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 6, p. 381-388, 1999b.
- PIJL, L. Van der. *Principles of dispersal in higher plants*. Berlin; New York: Springer-Verlag, 1972.
- POTT, A.; POTT, V. *Plantas do Pantanal*. Brasília: Embrapa, 1994.
- ROBERTSON, A.W. *et al.* Assessing the benefits of frugivory for seed germination: the importance of the deinhibition effect. *Funct. Ecol.*, London, v. 20, p. 58-66, 2006.
- SCHMIDT-NIELSEN, K. *Fisiologia animal: adaptação e meio ambiente*. 5. ed. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2002.
- SOUSA-SILVA, J.C. *et al.* Germinação de sementes e emergência de plântulas de espécies arbóreas e arbustivas que ocorrem em Matas de Galeria. In: RIBEIRO, J.F. *et al.* (Ed.). *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Planaltina: Embrapa: Cerrados, 2001. p. 378-422.
- TANG, Z.H. *et al.* Effect of ingestion by two frugivorous bat species on the seed germination of *Ficus racemosa* and *F. hispida* (Moraceae). *J. Trop. Ecol.*, Winchelsea, v. 23, p. 125-127, 2007.
- TRAVESET, A.; VERDÚ, M. A meta-analysis of the effect of gut treatment on seed germination. In: LEVEY, D.J.; GALETTI, M. (Ed.). *Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation*. Wallingford: Cabi Publishing, 2002. p. 339-350.
- VALIO, I.F.; SCARPA, F.M. Germination of seeds of tropical pioneer species under controlled and natural conditions. *Rev. Bras. Bot.*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 79-84, 2001.
- WENNY, D.G.; LEVEY, D.J. Directed seed dispersal by bellbirds in a tropical cloud forest. *Ecology*, Berlin, v. 79, p. 6204-6207, 1998.

Received on April 04, 2007.

Accepted on October 18, 2007.