

# *Didelphis albiventris* como indutor de germinação de *Rapanea ferruginea* (Myrcinaceae) em área de Cerrado, Mato Grosso do Sul, Brasil

Ademir K. M. Oliveira<sup>1</sup> & Frederico T. F. Leme<sup>2</sup>

1. Universidade Anhanguera-Uniderp, Programa de Pós Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Caixa Postal 2153, 79031-320, Campo Grande, MS. (akmorbeckoliveira@gmail.com)

2. Rua 26 de agosto, 2480. 79005-030, Bairro Amanbai, Campo Grande, MS. (fredericotormin@yahoo.com.br)

**ABSTRACT.** *Didelphis albiventris* as germination inductors of *Rapanea ferruginea* (Myrcinaceae) in Cerrado area in Mato Grosso do Sul, Brazil. Endozoochory is one of the most important processes of seed dispersal in tropical rainforests, mostly dependent on birds and mammals, whose digestive systems cause chemical scarification and germination of the seeds passing through. The opossum *Didelphis albiventris* Lund, a small omnivorous and noctivagous mammal that feeds, among other plants, on *Rapanea ferruginea* (Ruiz et Pav.) (Myrsinaceae), an evergreen tree, heliophile, pioneer and hygrophilous. Considering the acknowledged importance of mutualistic dispersive processes, the aim of this experiment was to evaluate seed germination that passes through the digestive system of *D. albiventris*. The seeds were submitted to 6 treatments: (1) Controlling Group - non-treated seeds; (2) Sandpaper Group - scarificated seeds; (3) Digestive System Group - seeds that passed through the animal's digestive system; (4) Group pH 2; (5) Group pH 3; (6) Group pH 4. The results indicate that the scarification process is necessary to obtain higher germination rates and velocity for the studied species. The sandpaper treatments reached significantly different results than the Controlling Group, although it was lower than the others treatments. The Digestive System Group had the higher germination rate and velocity. These results indicate that *D. albiventris* can be considered a frugivorous inductor of *R. ferruginea*'s germination rates and velocity.

**KEYWORDS.** Seed dispersal, frugivory, endozoochory, white-eared opossum, copororoca.

**RESUMO.** A endozoocoria é um dos processos mais importantes na dispersão de sementes em florestas tropicais, dependente em grande parte de aves e mamíferos, onde a passagem dos frutos pelo sistema digestório permite a escarificação química das sementes e sua germinação. Entre as diversas espécies consumidas por animais está *Rapanea ferruginea* Ruiz et Pav. (Myrsinaceae), uma árvore perenifólia, heliófila, higrófila e pioneira, cujos frutos são ingeridos pelo marsupial *Didelphis albiventris* Lund, um pequeno mamífero onívoro de hábito noturno. Levando-se em consideração a importância do conhecimento sobre os processos de mutualismo dispersivo, o objetivo neste experimento foi avaliar a germinação de sementes de *R. ferruginea* que passaram pelo sistema digestório de *D. albiventris*. As sementes foram submetidas a seis tratamentos: (1) Grupo-Controle - sementes sem tratamento; (2) Grupo Lixa - sementes escarificadas; (3) Grupo Sistema Digestório - sementes que passaram pelo sistema digestório dos animais; (4) Grupo pH 2; (5) Grupo pH 3; (6) Grupo pH4. Os resultados indicaram que o processo de escarificação foi necessário para a obtenção de maiores taxas e velocidades de germinação da espécie estudada. O tratamento com lixa alcançou resultados significativamente diferentes do Grupo Controle, porém inferiores aos demais tratamentos. O tratamento Grupo Sistema Digestório apresentou a maior taxa e velocidade de germinação. Estes resultados indicam que *D. albiventris* pode ser considerado um frugívoro indutor da taxa e velocidade de germinação de *R. ferruginea*.

**PALAVRAS-CHAVE.** Dispersão de sementes, frugivoria, endozoocoria, gambá-de-orelha-branca, copororoca.

Em florestas tropicais a dispersão de sementes depende, em grande parte, de mamíferos e aves (JORDANO, 1992). Dispersão é um processo dinâmico que tem grande influência nos padrões de distribuição dos indivíduos vegetais na comunidade e consiste no transporte e distribuição dos diásporos, podendo proporcionar o encontro de um local adequado para a germinação e estabelecimento das plântulas (FENNER, 1985; JORDANO, 1992), contribuindo para a manutenção de florestas e a recuperação de áreas que sofreram ação antrópica (GALINDO-GONZÁLEZ *et al.*, 2000; GARCIA *et al.*, 2000).

Entre os mecanismos de dispersão, a endozoocoria (dispersão com passagem pelo sistema digestório de animais), é um dos mais importantes e está incluída no processo ecológico conhecido como mutualismo dispersivo. Tal relação beneficia as espécies envolvidas, na qual os animais retiram dos frutos os nutrientes necessários à sua dieta e os vegetais tem seus propágulos dispersos e depositados a diferentes distâncias da planta genitora, o que diminui a competição com outros indivíduos estabelecidos e aumenta as taxas de germinação (PIJL, 1972; KUNZ, 1982; FENNER, 1985).

A passagem de alguns tipos de sementes pelo

sistema digestório permite uma escarificação química sem danos à semente, propiciando trocas gasosas com o meio e/ou a eliminação de inibidores de germinação presentes, além de facilitar a penetração de água e a reativação dos processos metabólicos (METIVIER, 1986; TRAVESSET & VERDÚ, 2002), podendo determinar a eficiência da germinação (KUNZ, 1982; KERBAUY, 2004).

Esta 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 & MOTA JUNIOR, 1993), além das características do animal dispersor também poder interferir, pois sua estratégia de ingestão e digestão dos frutos e sementes pode ser diferente nas diferentes espécies (FENNER, 1985).

De acordo com FLEMING (1979) e HOWE & SMALLWOOD (1982), estima-se que 50 a 90% das espécies de árvores, entre pioneiras, secundárias e climax encontradas em florestas tropicais, produzam frutos cujas sementes são dispersas por animais e a endozoocoria é a síndrome mais significativa (75% de ocorrência). A maior parte das pesquisas realizadas referem-se a aves e mamíferos, principalmente morcegos (*e. g.* ESTRADA & COATES-ESTRADA, 1991; BUSTAMANTE *et al.*, 1992;

FIGUEIREDO & PERIN, 1995; GRAHAM *et al.*, 1995; BIZERRIL *et al.*, 2005; BOCCHESI *et al.*, 2007; FRANCISCO *et al.*, 2007). Poucas informações tem sido registradas para síndromes de dispersão realizadas por pequenos mamíferos (CÁCERES & MONTEIRO-FILHO, 2007).

Entre as espécies arbóreas pioneiras encontradas em algumas regiões tropicais está *Rapanea ferruginea* (Ruiz *et Pav.*) (Myrcinaceae), conhecida popularmente como copororoca ou capororoca; é uma planta pereniforme, heliófita, seletiva higrófito principalmente em áreas ripárias, comum em formações secundárias, produzindo anualmente grande quantidade de frutos com baixas taxas de germinação, avidamente consumidos por várias espécies de animais, o que a torna importante em plantios mistos em áreas degradadas de preservação permanente (PINESCHI, 1990; LORENZI, 2008). ALMEIDA (2000) coloca que, quanto às condições ambientais, as espécies vegetais pioneiras em ambientes tropicais são menos exigentes à germinação em relação às espécies clímax, devido à sua capacidade de adaptação a ambientes variados.

O consumo de frutos e sementes por diferentes espécies de mamíferos, com posterior dispersão de sementes viáveis é relatada por diversos pesquisadores, como por exemplo, CÁCERES *et al.* (1999), que em pesquisa com o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826) consumindo frutos de cinco espécies de solanáceas, encontraram distâncias de dispersão entre 40 e 80 metros, com percentagens de germinação acima de 44% para todas as sementes que atravessaram seu sistema digestório. CÁCERES & MONTEIRO-FILHO (2000), ao trabalharem com a mesma espécie e 17 espécies de plantas, verificaram taxas de germinação de moderadas a elevadas, demonstrando que este marsupial geralmente não destrói as sementes encontradas nos frutos consumidos, podendo ser considerado um efetivo dispersor de sementes do Sul do Brasil.

Em outra contribuição, CÁCERES E MONTEIRO-FILHO (2007) registraram 28 tipos de frutos consumidos por *D. aurita* e *D. albiventris* Lund, 1840, revelando a importância destes marsupiais em programas de recuperação de áreas degradadas ou regeneração de áreas naturais.

Outras espécies de marsupiais, tais como *Lutreolina crassicaudata* (Desmarest, 1804) e *Micoureus demerarae* (Temminck, 1824), consideradas oportunistas, também consomem frutos de diferentes espécies, embora a maior parte de sua alimentação seja composta de artrópodes (CÁCERES *et al.*, 2002). Da mesma maneira, CÁCERES (2004) demonstrou que *Metachirus nudicaudatus* (Desmarest, 1817) e *Philander frenata* (Olfers, 1818) são consumidores e dispersores ocasionais de sementes, enquanto *D. aurita* pode ser considerada como potencial consumidor e dispersor de sementes, mesmo que CÁCERES *et al.* (2009) e CEOTTO *et al.* (2009) afirmem que *D. aurita* seja uma espécie

generalista que aproveita a maior oferta alimentar disponível naquele momento.

Porém existem poucas informações em relação à indução de germinação de algumas espécies vegetais pioneiras como *R. ferruginea* por mamíferos frugívoros, tais como *D. albiventris*, uma pequena espécie de hábito noturno, pesando usualmente entre 1 a 2 kg (CÁCERES & MONTEIRO-FILHO, 2007). É uma espécie generalista de hábitat (EISENBERG & REDFORD, 1999) e classificada como frugívora-onívora (FONSECA *et al.*, 1996). Porém seu papel nos processos de dispersão e indução de germinação de sementes de florestas tropicais não é bem conhecido (CÁCERES & MONTEIRO-FILHO, 2007).

Levando-se em consideração as lacunas de informação sobre a interferência da endozocoria nos processos de germinação de sementes de espécies pioneiras tropicais, este estudo teve como objetivo analisar a taxa e a velocidade de germinação de sementes de *R. ferruginea*, antes e após sua passagem pelo sistema digestório de indivíduos de *D. albiventris*, verificando a eficiência deste mamífero como possível indutor de germinação desta espécie vegetal.

## MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo. Amostras fecais de *D. albiventris* foram coletadas na Área de Proteção Ambiental do Guariroba - Campo Grande, Mato Grosso do Sul, incluída no bioma Cerrado e composta por áreas de cerradão e cerrado, matas de várzea e ciliar e pastagens compostas predominantemente por *Brachiaria* spp. Entre as espécies vegetais nativas encontradas na região estão *Aspidosperma discolor* A. DC., *Cedrela fissilis* Vell., *Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.), *Dimorphandra mollis* Benth., *Lithrea molleoides* (Vell.) Engl., *Matayba guianensis* Aubl., *Tabebuia dura* (Bur. & K. Schum.) Spreng. & Standl., *Tapirira guianensis* Aubl., *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., entre outras (OLIVEIRA *et al.*, 2006).

O material fecal foi recolhido em área de mata ciliar (20°33'26"S e 54°23'54"W) em processo de sucessão secundária, com a ocorrência de espécies arbóreas vegetais pioneiras e secundárias (iniciais e tardias) tais como *M. guianensis*, *Protium spruceanum* (Benth.) Engl., *T. guianensis*, *T. dura*, *Rapanea guianensis* Aubl., *Talauma ovata* St. Hill., entre outras, ao final da estação chuvosa (abril/maio).

O clima da região é do tipo Aw, de acordo com a classificação de Koppen, com invernos secos e verões chuvosos. A precipitação pluvial média é em torno de 1.500 mm, com os meses de menor volume de chuvas entre junho e agosto (MATO GROSSO DO SUL, 1990).

Métodos de Amostragem. Fezes foram coletadas nas proximidades de árvores de *R. ferruginea* onde dois indivíduos de gambá de orelhas-brancas foram observados forrageando sobre seus frutos. As fezes foram guardadas em sacos de papel Kraft e

encaminhadas para confirmação através da análise de pelos contidos, por meio de comparação com amostras recolhidas de animais da mesma espécie no Centro de Triagem de Animais Silvestres do Estado de Mato Grosso do Sul.

Após confirmação da espécie, foi feita a triagem das sementes, retiradas com o auxílio de pinça. As unidades fecais recolhidas (oito) foram reunidas e consideradas apenas uma amostra, pois não era possível identificar a qual animal pertenciam as amostras.

Os frutos maduros de *R. ferruginea* foram retirados de quatro árvores e também armazenados em sacos de papel Kraft, com um saco para cada árvore. 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 foram colocadas em placas de Petri forradas com duas folhas de papel filtro e umedecidas com uma solução aquosa do fungida Ranol a 0,1% e mantidas em câmara de germinação à temperatura de 26 °C, com períodos de doze horas de iluminação artificial (lâmpadas fluorescentes), divididas em grupos de 200 (quatro réplicas de 50 sementes cada) e submetidas a seis tratamentos: (1) Grupo-Controle (G.C.), com sementes sem tratamento; (2) Grupo Lixa (G.L.), com sementes escarificadas em lixa número 100; (3) Grupo Sistema Digestório (G.S.D), com sementes que passaram pelo sistema digestório dos animais; (4) Grupo Ácido Clorídrico a 0,01 N (G.A.0,01), com sementes tratadas com ácido (pH 2); (5) Grupo Ácido Clorídrico a 0,001 N (G.A.0,001), com sementes tratadas com ácido (pH 3); (6) Grupo Ácido Clorídrico a 0,0001 N (G.A.0,0001), com sementes tratadas com ácido (pH 4). Os tratamentos 0,01 N, 0,001 N e 0,0001 N com ácido (HCl) simularam uma possível concentração ácida do sistema digestório dos animais, com as sementes imersas em ácido por sete minutos e lavadas em água corrente por três minutos, seguindo procedimentos de BOCHESE *et al.* (2007).

O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis tratamentos e a contagem das sementes foi diária (tempo experimental de 51 dias), sendo consideradas germinadas quando ocorria a protrusão de 2,0 mm de raiz primária. Os dados foram analisados através do programa estatístico Bioestat 4.0 em nível de 5% de probabilidade e quando houve significância foi realizado o teste de média de Tukey, em nível de 5% ( $p < 0,05$ ).

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), onde  $G_1$ ,  $G_2$  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

O Grupo Controle apresentou a menor taxa e velocidade de germinação, com os processos de escarificação sendo mais eficientes para induzir a germinação da espécie estudada (Tab. I).

O tratamento com lixa (G.L.) alcançou resultados melhores, significativamente diferentes do Grupo Controle ( $F = 326.2048$ ; gl 5;  $p < 0.01$ ), porém inferiores aos demais tratamentos (Tab. I), indicando que a escarificação com lixa é menos eficaz para acelerar as taxas de germinação.

O Grupo Sistema Digestório apresentou as maiores taxas de germinação, seguido pelos tratamentos com HCl. O Grupo Sistema Digestório também apresentou a maior velocidade de germinação, significativamente diferentes ( $F = 1108.4500$ ; gl 5;  $p < 0,01$ ) de todos os demais tratamentos (Tab. I).

A porcentagem acumulada de germinação (Fig. 1) demonstra que o tratamento G.S.D. iniciou o processo de germinação no primeiro dia do experimento, atingindo 25% das sementes germinadas no nono dia, enquanto os demais tratamentos iniciaram o processo de germinação entre o quinto e décimo dias.

Tab. I. Valores da porcentagem de germinação e I.V.G. (Índice de Velocidade de Germinação) de sementes de *Rapanea ferruginea* para os diferentes grupos testados

Grupos	Porcentagem de germinação <sup>1</sup>	IVG <sup>1</sup>
Controle (G.C.)	10 e	0,8 c
Lixa (G.L.)	33,5 d	1,1 c
Sistema Digestório (G.S.D.)	86 a	8,2 a
HCl – 0,01 N (G.A.0,01) pH 2	78,5 b	2,3 b
HCl – 0,001 N (G.A.0,001) pH 3	80,5 b	2,4 b
HCl – 0,0001 N (G.A.0,0001) pH 4	65,5 c	2,1 b

1. Médias e I.V.G. seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey.

## DISCUSSÃO

Os dados obtidos indicam que em condições naturais a espécie deve possuir pequenos índices de germinação, sendo necessário algum tipo de escarificação para aumentar a taxa. LORENZI (2008) informa que em condições de casa telada, utilizando sementes sem tratamento, a taxa de germinação de *R. ferruginea* é baixa, ocorrendo entre 30 a 60 dias, resultados diferentes dos obtidos por este trabalho.

A utilização de lixa, a passagem pelo sistema digestório ou o tratamento com ácido resultaram em maiores taxas de germinação, embora a escarificação com lixa tenha resultado em menores taxas, provavelmente porque pode danificar partes vitais das sementes, inviabilizando a germinação.

A passagem pelo sistema digestório propiciou os melhores resultados, indicando a eficiência do marsupial como indutor de germinação. Os tratamentos com ácido, simulando a digestão, demonstraram a necessidade

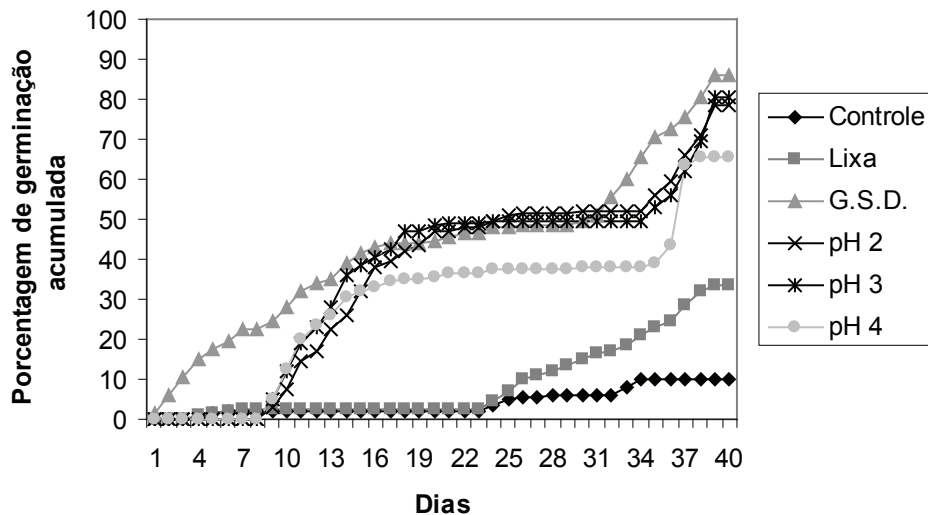


Fig. 1. Porcentagem acumulada de germinação de *Rapanea ferruginea* durante 41 dias, em cinco tratamentos (Controle, lixa, grupo sistema digestório, pH 2, pH 3 e pH 4).

de escarificação química para a obtenção de maior germinabilidade para esta espécie.

Como a maioria dos vertebrados apresenta o estômago com um pH ótimo em torno de 2 a 3, devido à enzima pepsina, que, junto a células liberadoras de ácido clorídrico, promovem acidificação do estômago (SCHMIDT-NIELSEN, 1996), os tratamentos G.A.0,01, G.A.0,001 e G.A.0,0001 foram eficientes em quebrar a rigidez da testa das sementes, acelerando a germinação, embora a maior taxa de germinação e IVG tenham sido alcançados pelo G.S.D.

Em pesquisas realizadas analisando-se os processos de interação entre mamíferos e os frutos e sementes consumidos por estes, os resultados encontrados em relação à indução de germinação foram variados, indicando que as espécies animais possuem comportamentos distintos e nem todas podem ser consideradas como dispersoras eficazes.

Por exemplo, GALINDO-GONZALEZ *et al.* (2000) ao trabalharem com infrutescências de *Cecropia peltata* L. e *C. obtusifolia* Bertol. ingeridas por morcegos, PASSOS & PASSAMANI (2003) com *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) e infrutescências de *Cecropia glaziovii* Sneathlage, BIZERRIL *et al.* (2005) com frutos *Dimorphandra mollis* Benth. e *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) e TANG *et al.* (2007), com sementes de duas espécies de *Ficus* ingeridas por morcegos, não encontraram diferenças significativas entre sementes germinadas de frutos frescos e após passagem pelo sistema digestório. Outros pesquisadores como BOCCHESI *et al.* (2007), ao abordarem infrutescências de *Cecropia pachystachya* Trécul ingeridas por *A. lituratus* e OLIVEIRA & LEMES (2010) com *A. planirostris* (Spix, 1823) e infrutescências de *C. pachystachya* e *Ficus gomelleira* Kth. et Bouché, registraram diferenças significativas nas taxas e velocidades de germinação, indicando que a ingestão das sementes aumenta a porcentagem e/ou velocidade da germinação.

Em pesquisas conduzidas com marsupiais, CÁCERES & MONTEIRO-FILHO (2000), com base em sementes de 17 espécies de plantas ingeridas por *Didelphis aurita*, indicaram que este é um efetivo dispersor de sementes; ainda, entre estas 17 espécies de sementes, 11 apresentaram taxas de germinação iguais ou superiores a 50%, após consumidas pelo marsupial. CÁCERES (2002), ao avaliar 11 diferentes tipos de sementes ingeridas por *D. albiventris*, verificou taxas de germinação superiores a 67% para seis espécies. Resultados similares foram apresentados por CÁCERES *et al.* (1999), ao abordarem *D. aurita* e sementes de seis espécies de solanáceas, das quais cinco germinaram com taxas acima de 56% após passagem pelo sistema digestório.

CÁCERES & MONTEIRO-FILHO (2007) estudaram *D. albiventris* e *D. aurita* e 14 espécies vegetais e obtiveram resultados significativos apenas para *Rubus rosifolius*, cujas sementes recolhidas das fezes tiveram maiores taxas de germinação que sementes controle.

O tratamento G.S.D. apresentou a maior velocidade de germinação (vigor), fator que pode ser importante para o estabelecimento da espécie em formações secundárias, facilitando o processo de sucessão ecológica. O período de seca na região de coleta se inicia em junho e por isso o rápido estabelecimento da plântula pode propiciar maiores taxas de sobrevivência para a espécie. De acordo com LORENZI (2008), a espécie possui um tempo de germinação longo e apresenta baixa taxa de germinação em campo, o que pode significar que, caso o vigor seja pequeno, com as sementes demorando muito tempo para germinar, as mesmas encontrarão condições desfavoráveis na seca para seu estabelecimento.

Este maior I.V.G. é resultado da soma dos efeitos da escarificação que permite trocas gasosas através do tegumento, eliminação de inibidores de germinação presentes e do material fecal ao redor da semente que

age como fertilizante, propiciando maior velocidade de germinação (LISCI & PACINI, 1994; TRAVESET & VERDÚ, 2002; ROBERTSON *et al.*, 2006).

Estes resultados estão de acordo com as colocações de CÁCERES *et al.* (1999), CÁCERES & MONTEIRO-FILHO (2000), CÁCERES (2002) e CÁCERES *et al.* (2002), entre outros, que afirmaram que diferentes espécies de marsupiais podem ser responsáveis pela manutenção do banco de sementes florestais ao dispersarem sementes a diferentes distâncias da planta-mãe, sendo considerados importantes instrumentos nos processos de regeneração de áreas – tanto naturais como antropizadas.

Desta maneira, *Didelphis albiventris* pode ser considerado um frugívoro dispersor de sementes de *Rapanea ferruginea* em áreas de formações ripárias de Cerrado, aumentando as porcentagens e velocidade de germinação de sementes ingeridas e excretadas.

**Agradecimentos.** À Universidade Anhanguera-Uniderp, pelo financiamento do projeto GIP (Grupo Interdisciplinar de Pesquisa) e à bolsa de Iniciação Científica (PIC) concedida e, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de produtividade.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D. S. 2000. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica.** Ilhéus, Editus. 130p.
- BARNEA, A.; YOM-TOV, Y. & FRIEDMAN, J. 1991. Does ingestion of two closely related species of *Solanum* in response to bird ingestion. **Functional Ecology** 5:394-402.
- \_\_\_\_\_. 1992. Effect of frugivorous birds on seed dispersal and germination of multi-seeded fruits. **Acta Oecologica** 13(2):209-219.
- BIZERRIL, M. X. A.; RODRIGUES, F. H. G. & HASS, A. 2005. Fruit consumption and seed dispersal of *Dimorphandra mollis* Benth. (Leguminosae) by the lowland tapir in the Cerrado of Central Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 65(3):407-413.
- BOCCHESI, R. A.; OLIVEIRA, A. K. M. & VICENTE, E. C. 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(4):395-399.
- BUSTAMANTE, R. O.; SIMONETTI, J. A. & MELLA, J. E. 1992. Are fox legitimate and efficient seed disperser? A field test. **Acta Oecologica** 13(2):203-208.
- CÁCERES, N. C. 2002. Food habits and seed dispersal by the white-eared opossum *Didelphis albiventris* in Southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 37(2):97-104.
- \_\_\_\_\_. 2004. Diet of three didelphid marsupials (Mammalia, Didelphimorphia) in southern Brazil. **Mammalian Biology** 69(6):430-433.
- CÁCERES, N. C. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2000. The common opossum, *Didelphis aurita*, as a seed disperser of several plants in southern Brazil. **Ciência e Cultura** 52(1):41-44.
- \_\_\_\_\_. 2007. Germination in seed species ingested by opossums: implications for seed dispersal and forest conservation. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 50(6):921-928.
- CÁCERES, N. C.; DITTRICH, V. A. O. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 1999. Fruit consumption, distance of seed dispersal and germination of Solanaceous plants ingested by common opossum (*Didelphis aurita*) in southern Brazil. **Revue d'Ecologie (Terre et Vie)** 54:225-234.
- CÁCERES, N. C.; GHIZONI-JR, I. R. & GRAIPEL, M. E. 2002. Diet of two marsupials, *Lutreolina crassicaudata* and *Micoureus demerarae*, in a coastal Atlantic Forest island of Brazil. **Mammalia** 66(3):331-340.
- CÁCERES, N. C.; PRATES, L. Z.; GHIZONI-JR, I. R. & GRAIPEL, M. E. 2009. Frugivory by the black-eared opossum *Didelphis aurita* in the Atlantic Forest of southern Brazil: Roles of sex, season and sympatric species. **Biotemas** 22(3):203-211.
- CEOTTO, P.; FINOTTI, R.; SANTORI, R. & CERQUEIRA, R. 2009. Diet variation of the marsupials *Didelphis aurita* and *Philander frenatus* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a rural area of Rio de Janeiro State, Brazil. **Mastozoologia Neotropical** 16(1):49-58.
- EISENBERG, J. F. & REDFORD, K. H. 1999. **Mammals of the Neotropics (Volume 3). The Northern Neotropics. The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil.** Chicago, University of Chicago Press. 609p.
- ESTRADA, A. & COATES-ESTRADA, R. 1991. Howler monkeys (*Alouatta palliata*) dung beetles (Scarabaeidae) and seed dispersal: ecological interactions in the rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. **Journal of Tropical Ecology** 7(4):459-474.
- FENNER, M. 1985. **Seed ecology.** London, Chapman and Hall. 151p.
- FIGUEIREDO, R. A. & PERIN, E. 1995. Germination ecology of *Ficus luschnathiana* drupelets after bird and bat ingestion. **Acta Oecologica** 16(1):71-75.
- FLEMING, T. H. 1979. Do tropical frugivores compete for food? **American Zoologist** 19:1157-1172.
- FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B. & PATTON, J. L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology** 4:1-38.
- FRANCISCO, M. R.; LUNARDI, V. O. & GALETTI, M. 2007. Bird attributes, plant characteristics, and seed dispersal of *Pera glabrata* (Schott, 1858) (Euphorbiaceae) in a disturbed cerrado area. **Brazilian Journal of Biology** 67(4):627-634.
- GALINDO-GONZÁLEZ, J.; GUEVARA, S. & SOSA, V. J. 2000. Bat and bird generated seed rains at isolate trees in pastures in a tropical rainforest. **Conservation Biology** 14(6):1693-1703.
- GARCIA, Q. S.; REZENDE, J. L. P. & AGUIAR, L. M. S. 2000. Seed dispersal by bats in a disturbed area of southeastern Brazil. **Revista de Biologia Tropical** 48(1):125-128.
- GRAHAM, C. H.; MOERMOND, T. C.; KRISTENSEN, K. A. & MVUKIYUMWAMI, J. 1995. Seed dispersal effectiveness by two bulbuls on *Maesa lanceolata*, an African Montane forest tree. **Biotropica** 27(4):479-486.
- HOWE, H. F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics** 13:201-228.
- JORDANO, P. 1992. Fruits and frugivory. In: FENNER, M. ed. **Seeds: the ecology and regeneration in plant communities.** Wallingford, CAB International, p.105-156.
- KERBAUY, G. B. 2004. **Fisiologia Vegetal.** Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 452p.
- KUNZ, T. H. ed. 1982. **Ecology of bats.** New York, Plenum Press. 425p.
- LISCI, M. & PACINI, E. 1994. Germination ecology of drupelets of the fig (*Ficus carica* L.). **Botanical Journal of the Linnean Society** 114(2):133-146.
- LOMBARDI, J. A. & MOTTA-JUNIOR, J. C. 1993. Seed dispersal of *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae) by the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* Illiger (Mammalia, Canidae). **Ciência e Cultura** 45(2):126-127.
- LORENZI, H. 2008. **Árvores brasileiras.** Nova Odessa, Instituto Plantarum de Estudos de Flora, 5 ed., v. 1. 384p.
- MAGUIRE, J. D. 1962. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science** 2(2):176-177.
- MATO GROSSO DO SUL. 1990. **Atlas Multirreferencial. Mapas.** Campo Grande, Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. 28p.
- METIVIER, J. R. 1986. Dormência e germinação. In: FERRI, M. G. coord. **Fisiologia Vegetal.** 2ed. São Paulo, E. P. U. v. 2, p.343-392.
- OLIVEIRA, A. K. M. & LEMES, F. T. F. 2010. *Artibeus planirostris* como dispersor e indutor de germinação em uma área do Pantanal do Negro, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Biociências** 8(1):49-52.
- OLIVEIRA, A. K. M.; REZENDE, U. M. & DIAS, F. A. 2006. Estrutura arbórea de um trecho de mata ciliar no Município de Campo Grande, MS. **Revista Ensaios e Ciências** 10(1):133-141.
- PASSOS, J. G. & PASSAMANI, M. 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):1-6.
- PIJL, L. VAN DER. 1972. **Principles of dispersal in higher plants.** Berlin, New York, Springer-Verlag. 161p.

- PINESCHI, R. B. 1990. Aves como dispersores de sete espécies *Rapanea* (Myrsinaceae) no maciço de Itatiaia, estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. **Ararajuba** 1:73-78.
- ROBERTSON, A. W.; TRASS, A.; LADLEY, J. J. & KELLY, D. 2006. Assessing the benefits of frugivory for seed germination: the importance of the deinhibition effect. **Functional Ecology** 20(1):58-66.
- SCHMIDT-NIELSEN, K. 1996. **Fisiologia animal: adaptação e meio ambiente**. 5ed. São Paulo, Livraria Santos Editora. 600p.
- TANG, Z. H.; MUKHERJEE, A.; SHENG, L. X.; CAO, M.; LIANG, B.; CORLETT, R. T. & ZHANG, S. Y. 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.
- TRAVESSET, A. & VERDÚ, M. 2002. A meta-analysis of the effect of gut treatment on seed germination. In: LEVELY, D. J. & GALETTI, M. eds. **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. Wallingford, CABI Publishing, p. 339-350.