

Dispersão secundária em fezes de quatis *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) (Mammalia: Procyonidae) em um fragmento de Cerrado, Mato Grosso do Sul, Brasil

Secondary dispersion in coatis' feces *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) (Mammalia: Procyonidae) in a fragment of Cerrado, Mato Grosso do Sul, Brazil

Elizabete Marques de Jesus Costa¹
emjcosta@gmail.com

Rodiney de Arruda Mauro²
rodiney@cnpqc.embrapa.br

Resumo

Testamos a dispersão secundária de sementes em fezes de quatis pelos fatores chuvas, invertebrados e vertebrados, utilizando as espécies *Cordia sellowiana* Cham., 1829 e *Randia armata* (Sw.) DC., 1830. Na área de estudos, os invertebrados são os maiores desagregadores de montículos de fezes com sementes para ambas as espécies testadas. A ação das chuvas variou em importância. Para *C. sellowiana*, a chuva foi o fator de menor taxa de dispersão secundária, e, para *R. armata*, o fator chuva se equipara ao controle e a invertebrados. A taxa de dispersão secundária por vertebrados ficou em segundo lugar para *C. sellowiana* e em último para *R. armata*.

Palavras-chave: frugívoros, mamíferos, sementes, formigas.

Abstract

We tested secondary dispersion of seeds in coati's feces for the factors rain, invertebrate and vertebrate animals using the species *Cordia sellowiana* Cham., 1829 and *Randia armata* (Sw.) DC., 1830. In the area considered, the invertebrate are the main destructors of mounds of feces with seeds. The action of the rain varied in importance. For *C. sellowiana* the rain was the less important factor in the secondary dispersion. For *R. armata* the rain factor is comparable to the control and the invertebrate. The percentage of secondary dispersion for vertebrate was in second place for *C. sellowiana*, and in last for *R. armata*.

Key words: frugivorous, mammals, seeds, ants.

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Departamento de Biologia, Cidade Universitária S/N, 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil.

² Embrapa Gado de Corte, Rodovia BR 262, Km 4, Caixa Postal 154, 79002-970, Campo Grande, MS, Brasil.

Introdução

A dispersão de sementes por frugívoros pode reduzir a taxa de predação se as mesmas são espalhadas em densidades insuficientes para serem detectadas por predadores (Howe e Smallwood, 1982; Howe 1986). Todavia, somente pequenas aves e morcegos depositam as sementes isoladamente ou em pequenas quantidades (Charles-Dominique, 1986; Fleming, 1986; Moermond *et al.*, 1986; Wilson, 1993). Frugívoros grandes, como é o caso de grande parte dos mamíferos, regurgitam ou defecam as sementes em agregados maiores (Howe, 1986; Wilson, 1993).

Nos agregados, as sementes podem ser removidas ou predadas por uma variedade de animais, principalmente insetos e mamíferos (Howe, 1986; Hulme, 1997; Mack, 1998). Dentre os predadores, destacam-se algumas espécies de roedores e coleópteros (Smythe *et al.*, 1982; Herrera, 1989; Wilson, 1993; Notman *et al.*, 1996; Hulme, 1997; Adler e Kestell, 1998). Todavia, o montante do bolo fecal que envolve as sementes pode ter um significativo efeito a curto e/ou a longo prazo no destino das sementes. Por exemplo, um grande bolo fecal pode ter um grande poder de atração olfativo para ambos, roedores e besouros. Por outro lado, uma semente dentro de um grande bolo fecal pode ter uma vantagem, evitando a detecção visual por roedores, em relação a uma semente envolta por menos estrume (Janzen, 1982). Além disso, sementes em grandes bolos fecais podem ser enterradas mais profundamente por besouros do que sementes em pequenos bolos fecais (Andresen, 2000).

A dispersão secundária das sementes tem sido atribuída principalmente às formigas (Horvitz e Schemske, 1994; Hulme, 1997; Santo, 2007), sendo possível que as chuvas também tenham alguma contribuição. A influência das chuvas, apesar de muito frequentes nas florestas tropicais, tem sido raramente avaliada na dispersão secundária das sementes (Alves-Costa, 1998).

Estes trabalhos foram estimulados principalmente pela idéia da intensa predação de sementes como um dos fatores mantenedores da alta diversidade em florestas tropicais. O foco principal tem sido a predação de sementes e o seu reflexo no padrão de estabelecimento das plântulas através da verificação da existência de relações entre a distância dos parentais e a densidade na predação e da análise do efeito dos padrões de distribuição de sementes sobre as taxas de predação e recrutamento de plântulas (Wyatt e Silmann, 2004; Pizo, 2003; Forget *et al.*, 2000; Terborgh e Wright, 1994).

Embora a “hipótese da fuga” (Janzen, 1970) e a “hipótese da densidade” (Connell, 1979 *in* Hutchings, 1986) afirmem que as chances de sobrevivência das plântulas são menores, respectivamente, quando suas sementes são dispersas próximo das plantas matrizes ou quando em altas densidades, onde as probabilidades de serem afetadas por predadores, patógenos ou herbívoros seriam maiores (Packer e Clay, 2000; Nathan e Casagrandi, 2004), a heterogeneidade dos estudos a respeito tem mostrado que tanto a generalização quanto a extensão desses modelos para a comunidade como um todo é limitada (Schupp, 1988). A importância desses fatores é variável nos diferentes ecossistemas existentes e também para as diferentes espécies. Dentro deste contexto, os quatis (*Nasua nasua*, Procyonidae) podem ser avaliados, pois são onívoros com alta taxa de frugivoria e, conseqüentemente, potenciais dispersores, compreendendo em sua dieta inúmeros frutos de espécies do cerrado (Alves-Costa, 1998; Alves-Costa *et al.*, 2004), entre elas *Cordia sellowiana* Cham., 1829 e *Randia armata* (Sw.) DC., 1830 em substancial abundância (Costa e Mauro, s.d.). Os quatis têm ampla distribuição, estendendo-se desde o norte da América do Sul até o norte da Argentina e do Uruguai (Decker, 1991).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a influência de cada um dos três agentes, vertebrados ter-

restres, invertebrados e chuvas, na remoção das sementes de *Cordia sellowiana* Cham., 1829 e *Randia armata* (Sw.) DC., 1830, defecadas por quatis *Nasua nasua*, Linnaeus, 1766.

Área de estudos

O Parque Estadual do Prosa (PEP) é uma Unidade de Conservação com área aproximada de 135 ha e altimetria em torno de 600 m. Situa-se no planalto da Serra de Maracajú, dentro do perímetro urbano de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. O total das precipitações está compreendido entre 1.300 mm e 1.700 mm anuais. O trimestre mais chuvoso corresponde ao verão austral (novembro, dezembro e janeiro) e reduz-se ao período de junho a agosto, retornando a partir de setembro. Em 2001 e 2002, os totais pluviométricos anuais foram 1.571,9 mm e 1.088,2 mm, respectivamente (UNIDERP - Departamento de Ciências Agrárias - Estação Meteorológica, 2002).

No PEP encontram-se as nascentes de dois dos três afluentes do córrego Segredo, os córregos Desbarrancado e Joaquim Português. A cobertura vegetal original do parque foi amplamente descaracterizada, onde é evidente que a vegetação atual é um exemplo de mata secundária, porém se encontra em avançada regeneração. O PEP apresenta basicamente três formações vegetais, de Cerrado, Cerradão e Mata Ripária. Embora a área apresente alterações, contém ainda elementos da vegetação primária, inclusive espécies de grande valor econômico como aroeiras e jatobás (SEMA, 2000).

A fauna do PEP também sofreu alterações, seja devido a modificações de sua vegetação, à caça e à apanha de animais ou à introdução de espécies provenientes de apreensões realizadas pelo antigo INAMB - Instituto de Preservação e Controle Ambiental e, mais recentemente, pela Polícia Florestal. A população de quatis na área é bem conhecida, pois freqüentemente eles saem do PEP para as edificações vizi-

nhas à procura de alimento. A densidade populacional dos quatis é de 33,71 indivíduos/km² (Costa *et al.*, s.d.).

Materiais e métodos

Com a finalidade de avaliar o efeito da chuva, vertebrados e invertebrados terrestres na remoção de sementes, realizou-se um experimento de exclusão com quatro tratamentos:

(i) câmaras de exclusão *controle*, que permitem a ação simultânea da chuva, dos vertebrados e dos invertebrados terrestres. As câmaras controle foram utilizadas para obtenção dos parâmetros naturais de dispersão secundária da área de estudos. Colocou-se uma armação de madeira em forma de cubo de 30 cm de aresta, com todas as laterais abertas sobre as sementes, que ficaram vulneráveis à influência de todos os três fatores (Figura 1A).

(ii) câmaras de exclusão *invertebrados*, que excluem a ação da chuva e dos vertebrados, permitindo apenas a ação de invertebrados. Colocou-se sobre as sementes uma armação semelhante à anterior, mas com o lado superior coberto com plástico transparente e as laterais cobertas com uma tela de malha de 10 mm. Com esse procedimento, os efeitos da variável chuva e da variável vertebrados foram excluídos, e a remoção das sementes foi atribuída exclusivamente aos invertebrados (Figura 1B).

(iii) câmaras de exclusão *vertebrados*, que excluem a ação da chuva e dos invertebrados, permitindo apenas a ação de vertebrados. Enterrou-se completamente um balde de 5 l, ficando somente com a boca livre ao nível do chão. Nela, amarrou-se uma pequena tela que ficou suspensa por quatro arames de tal forma que essa tela que continha as sementes ficasse suspensa no meio da boca do balde por esses quatro fios. Nos fios e na borda do balde, passou-se uma pomada repelente de insetos chamada Tanglefoot®. Esse procedimento objetivou impedir que invertebrados tivessem acesso às sementes, principalmente formigas e

besouros, seus principais visitantes. Colocou-se, sobre as sementes, uma armação semelhante ao controle, enterrada a 10 cm do solo, mas com o lado superior coberto com plástico transparente, visando a impedir a ação da chuva (Figura 1C).

(iv) câmaras de exclusão *chuva*, que excluem a ação de vertebrados e invertebrados, permitindo apenas a ação da chuva. Ao modelo controle, adicionou-se uma cobertura de tela com malha de 10 mm completamente coberta com o repelente de insetos. As laterais foram cobertas com plástico transparente, enterradas no solo a uma profundidade de 20 cm. Desse modo, apenas a chuva teria acesso às sementes (Figura 1D).

As espécies testadas foram *Cordia sellowiana* (sementes com peso médio de 0,37 g) e *Randia armata* (sementes com peso médio de 0,16 g), escolhidas por ser freqüentes na dieta dos quatis e abundante na área de estudos, o que permitiu a coleta de 900 sementes utilizadas em cada experimento. Estes foram realizados de 14/04/2002 a 17/04/2002 para *C. sellowiana* e de 18/04/2002 a 21/04/2002 para *R. armata*.

Cada um dos quatro tratamentos recebeu um total de 15 câmaras, perfazendo 60 câmaras de exclusão por experimento. Cada câmara recebeu um total de 15 sementes homogeneizadas às fezes frescas de quatis sem sementes e agregadas sobre uma folha (tamanho padrão ± 7 cm de comprimento), sendo que as demais folhas eram removidas do solo de modo a facilitar a localização das sementes. Como não havia sementes nas fezes em número suficiente para atender à demanda deste experimento, coletou-se todas diretamente das plantas para utilizá-las nos experimentos. Estas foram despolpadas manualmente, simulando as condições encontradas nas fezes defecadas.

Um mapa da área do Parque foi quadriculado em escala de 100 x 100 m e a distribuição das armações foi determinada por sorteio dos quadrantes, com um máximo de duas armações por quadrante. Sempre que a área sor-

teada coincidia com áreas íngremes, clareiras ou trilhas, um novo sorteio era realizado. Todas as armações foram fixadas ao solo enterrando seus pés na terra. As superfícies rochosas foram excluídas do teste.

As armações permaneceram em atividade por quatro dias por experimento. Ao final, registrou-se o número de sementes que permaneceram sobre a folha e área da câmara de exclusão (sementes não-removidas). Todas as sementes recuperadas foram inspecionadas cuidadosamente a fim de avaliar se houve predação.

Os resultados de cada experimento foram analisados estatisticamente através da ANOVA com $\alpha = 0,05$. Os dados obtidos neste estudo foram submetidos ao teste de Lévene e ao teste K-S para analisar se cumpriam os pré-requisitos da análise de variância (ANOVA). Para estabelecer onde estavam as diferenças, aplicou-se o teste Tukey com $\alpha = 0,05$. A interpretação dos resultados da dispersão das sementes no campo foi feita com base na retirada das sementes da área da câmara de exclusão. Portanto, as sementes que permaneceram chamadas de remanescentes, foram consideradas não dispersadas.

Resultados

Nas câmaras dos tipos controle e invertebrados, onde não há barreira para os dispersores, as sementes dispersadas foram inteiramente retiradas do local, não sendo mais encontradas em ambos os experimentos. Dessa forma, não foi avaliado se houve predação nestas sementes. As sementes remanescentes não sofreram predação.

As sementes dispersadas nas câmaras de exclusão do tipo chuva, devido à barreira de plástico lateral, ficaram deslocadas próximas ao plástico, levadas pela força da água. Estas sementes foram avaliadas e não se encontrou sinais de predação.

As sementes dispersadas nas câmaras de exclusão do tipo vertebrados foram encontradas dentro do balde (o diâmetro do balde compreende a área da câmara

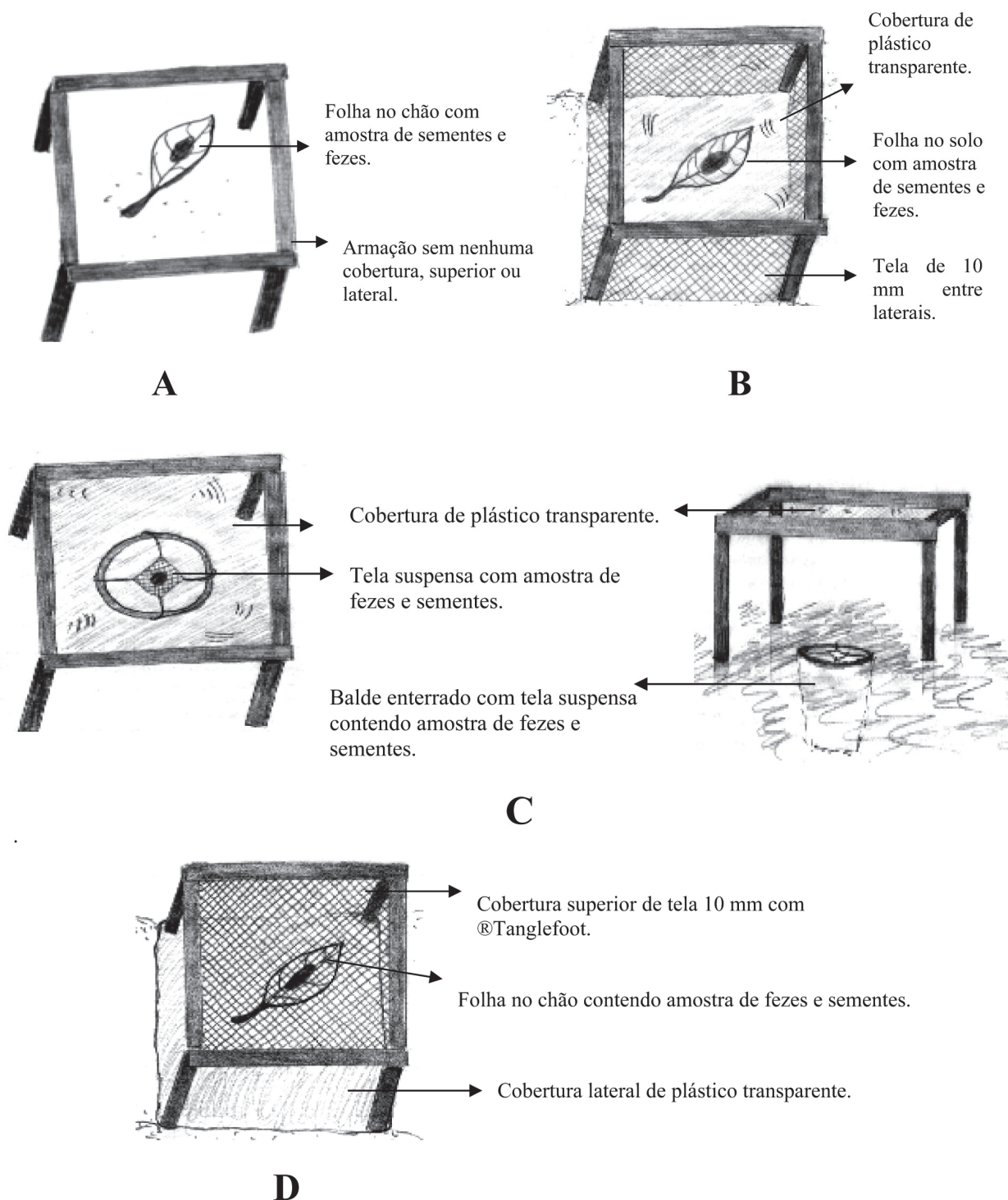


Figura 1. Câmaras de exclusão para experimentos com dispersão secundária de sementes em fezes de quatis (*Nasua nasua*) no Parque Estadual do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **A.** Câmara de exclusão controle **B.** Câmara de exclusão que permite apenas acesso do fator invertebrados. **C.** Câmara de exclusão que permite apenas acesso do fator vertebrados. **D.** Câmara de exclusão que permite apenas acesso do fator chuva.

Figure 1. Exclusion chambers for experiments with secondary dispersion in coatis' (*Nasua nasua*) feces in Prosa State Park, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **A.** Control exclusion chamber. **B.** Exclusion chamber that only allows access of the invertebrate factor. **C.** Exclusion chamber that only allows access of the vertebrate factor. **D.** Exclusion chamber that only allows access of the rain factor.

de exclusão), provavelmente devido ao manuseio do dispersor no bolo fecal. Em parte das sementes dispersadas, encontramos sinais de predação (marcas de mordida de pequenos roedores). Para *Cordia*, a taxa de predação das sementes dispersadas ficou em 21,42%, e, para *Randia* a taxa de predação ficou em 18,99%. Quaisquer sementes ainda no bolo fecal não foram consideradas dispersadas pelo agente vertebrado.

Para *C. sellowiana*, todos os fatores (chuvas, vertebrados e invertebrados) foram significativamente diferentes entre si, havendo uma maior influência dos invertebrados como dispersores secundários, seguidos da ação dos vertebrados, e, por último, a dispersão secundária menos eficaz foi a das chuvas (Tabela 1). Durante o experimento com *Cordia*, registrou-se um total pluviométrico de chuvas de 172,0 mm e, durante o experimento com *Randia*, registrou-se um total pluviométrico de chuvas de 58 mm (Estação Meteorológica da UNIDERP, 2002).

Para *R. armata*, não houve diferença entre os fatores chuvas e invertebrados. Estes últimos são os fatores de maior dispersão secundária. Os vertebrados obtiveram eficiência menor na dispersão secundária de *R. armata* (Tabela 1). Os invertebrados que mais foram observados visitando ambos os experimentos foram, em ordem decrescente de importância, formigas, moscas e besouros, entretanto não foram medidas suas frequências de visitação.

Discussão e conclusões

Tanto para *C. sellowiana* quanto para *R. armata*, as sementes contidas nos controles (sujeitas às ações de todos os fatores de dispersão secundária) obtiveram uma taxa de remoção similar às sementes contidas no tratamento que só permitem a ação de invertebrados. Deste modo, esses últimos são os maiores desagregadores de montículos de sementes, sendo o fator mais importante na área de estudos. O papel destes na remoção das sementes foi atribuído às formigas devido à intensa visitação desse grupo aos montículos de fezes. Entretanto, não acompanhamos o processo de remoção destas sementes, não havendo a confirmação de que as formigas agiram como predadoras ou dispersoras secundárias. Vários trabalhos têm atribuído às formigas o papel principal na dispersão secundária das sementes (Horvitz e Schemske, 1994; Hulme, 1997).

A ação das chuvas como dispersor secundário foi bastante diferente entre as espécies. Para *C. sellowiana*, a chuva foi o fator de menor taxa de dispersão secundária, apesar de que no período de seu experimento ocorreu maior quantidade de chuva do que para *R. armata* (178,0 x 58 mm, respectivamente). Apesar disso, para *R. armata*, o fator chuva se equipara ao controle e a invertebrados (Tabela 1). Os três fatores contribuíram de forma similar

para a desagregação das sementes, entretanto choveu menos durante o período da execução desse experimento (58,0 mm). Isso talvez seja explicado pelo fato de as sementes de *R. armata* serem mais leves do que as de *C. sellowiana*. Os locais dos experimentos foram os mesmos, não havendo, portanto, diferenças de declividade e cobertura vegetal que pudessem influenciar os resultados obtidos.

A taxa de dispersão secundária dos vertebrados ficou em segundo lugar para *C. sellowiana* e em último para *R. armata* (Tabela 1). Nesse caso, os baixos níveis de remoção de sementes verificados podem ter sido determinados por uma série de fatores, como eficiência do predador em localizar os agregados (tipo de reposta funcional) (Brown *et al.*, 1979), abundância de indivíduos em frutificação (Andersen, 1987), preferência do predador em relação à espécie em questão (Thompson, 1985; Sanchez-Cordero e Martinez-Gallardo, 1998), abundância de outros recursos, tamanho das sementes (Asquith *et al.*, 1997; Hulme, 1997), estágio sucessional da mata (Sanchez-Cordero e Martinez-Gallardo, 1998) e outros (Thompson, 1985; Schupp, 1988).

Tamanho das sementes e abundância de outros recursos devem ser os principais fatores que influenciam na baixa proporção de vertebrados na remoção de sementes de *R. armata*. Além de as sementes testadas parecerem

Tabela 1. Número médio ($\pm$ desvio padrão) de sementes remanescentes na simulação de dispersão por quatis (*Nasua nasua*) em experimento com quatro tratamentos de exclusão no Parque do Estadual Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Valores na mesma linha seguidos pela mesma letra não diferem significativamente (Teste de Tukey, $\alpha = 0,05$). Cada réplica recebeu 15 sementes.

Table 1. Average number ($\pm$ standard deviation) of remaining seeds in coatís (*Nasua nasua*) dispersion simulation in experiment with four exclusion treatments in Prosa State Park, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Values in the same line followed by the same letter do not differ significantly (Turkey test, $\alpha = 0,05$). Each reproduction received 15 seeds.

Espécie vegetal	Tratamentos				ANOVA (n=61; gl=3)
	Controle	Invertebrados	Vertebrados	Chuva	
<i>Cordia sellowiana</i>	0,13 $\pm$ 0,34a	1,67 $\pm$ 3,35a	8,47 $\pm$ 6,89b	13,54 $\pm$ 1,64c	F=39,19; p<0,001
<i>Randia armata</i>	0,00 $\pm$ 0,00a	0,67 $\pm$ 2,58a	9,73 $\pm$ 6,13b	3,60 $\pm$ 4,36a	F=19,29; p<0,001

muito pequenas para atrair roedores, estes podem ser pouco abundantes na área estudada, visto que se trata de um fragmento pequeno e urbano. A única espécie de roedor que visualizamos com frequência na área foi cutia *Dasyprocta* sp.

É possível que, durante a estação seca, a predação de sementes por predadores com uma resposta funcional denso-dependente aumente em relação à estação chuvosa (época de realização dos experimentos). Durante a seca, a oferta de alimento é menor, podendo resultar em um aumento do consumo de sementes (Schupp, 1990). Assim, é esperado que as sementes das espécies consumidas pelos quatis na estação seca sofram predação e que sua desagregação seja determinada principalmente por fatores bióticos, já que as chuvas são raras neste período.

Em uma etapa mais avançada, após o estabelecimento das plântulas, as causas de mortalidade são: competição, desidratação (Herrera, 1989) e herbivoria (Bordmer, 1991, Mack, 1998), densidade e padrão de agrupamento (Pizo, 2003). Como estes fatores podem ser denso-dependentes, é esperado que a mortalidade seja maior principalmente nos casos de dispersão por mamíferos que, em geral, depositam grandes quantidades de sementes. Porém, provavelmente, a densidade de plântulas neste estudo deve ser bem menor do que a de sementes, uma vez que grande parte das sementes foi removida e parte não germina. (Bordmer, 1991; Mack, 1998). Dessa forma, há uma adequada interação, neste caso, entre o dispersor primário (quatis), a comunidade de plantas cujos frutos são consumidos por eles e os dispersores secundários (principalmente invertebrados), que segregam as sementes das fezes.

Agradecimentos

Agradecemos à CAPES pela bolsa da primeira autora, à Unidade de Conservação Parque do Estadual

Prosa pela licença e pelo apoio aos estudos, à Teresa Cristina Stocco Pagotto, do Laboratório de Botânica, pelas orientações, ao curso de pós-graduação em Ecologia e Conservação da UFMS pelo apoio e pela infra-estrutura.

Referências

- ADLER, G.H.; KESTELL, D.W. 1998. Fates of Neotropical tree seeds influenced by spiny rats (*Proechimys semispinosus*). *Biotropica*, **30**:677-681.
- ALVES-COSTA, C.P. 1998. Frugivoria e dispersão de sementes por quatis (Procyonidae: *Nasua nasua*) no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, MG. Dissertação de mestrado, UNICAMP, Campinas, 85 p.
- ALVES-COSTA, C.P.; FONSECA, G.A.B.; CHRISTOFARO, C. 2004. Variation in the diet of the brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, **85**(3):478-482.
- ANDERSEN, A.N. 1987. Effects of seed predation by ants on seedling densities at a wood fang site in SE Australia. *Oikos*, **48**:171-174.
- ANDRESEN, E. 2000. *The role of dung beetles in the regeneration of rainforest plants in Central Amazonia*. Tese de Ph.D, University of Florida, Gainesville, 109 p.
- ASQUITH, N.M.; WRIGHT, S.J.; CLAUS, M.J. 1997. Does mammal community composition control recruitment in Neotropical forest? Evidence from Panama. *Ecology*, **78**:941-946.
- BORDMER, R.E. 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian ungulates. *Biotropica*, **23**:255-261.
- BROWN, J.H.; DAVIDSON, D.W.; REICHMAN, O.J. 1979. An experimental study of competition between seed-eating desert rodents and ants. *American Zoology*, **19**:1129-1143.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. 1986. Inter-relationships between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana. In: T.H. FLEMING; A. ESTRADA (eds.), *Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects*. Dordrecht, Kluwer Acad. Publ., p. 119-136.
- COSTA, E.M.J.; MAURO, R.A. s.d. Frugivoria na dieta de quatis *Nasua nasua* (Linnaeus) (Procyonidae – Mammalia) em fragmento de Cerrado, Parque Estadual do Prosa, Mato Grosso do Sul, Brasil. [não publicado – em preparação].
- COSTA, E.M.J.; MAURO, R.A.; SILVA, J.S.V. s.d. Group composition and activity patterns of brown-nosed coatis in savanna fragments, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. [no prelo].
- DECKER, D.M. 1991. Systematics of the coatis, genus *Nasua* (Mammalia, Procyonidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, **104**(2):370-386.
- FLEMING, T.H. 1986. Opportunism versus specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats. In: T.H. FLEMING; A. ESTRADA (eds.), *Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects*. Dordrecht, Kluwer Acad. Publ., p. 105-118.
- FORGET, P.M.; MILLERON, T.; FEER, F. HENRY, O.; DUBOST, G. 2000. Effects of dispersal pattern and mammalian herbivores on seedling recruitment for *Virola michelli* (Myristicaceae) in French Guiana. *Biotropica*, **32**:452-462.
- HERRERA, C.M. 1989. Frugivory and seed dispersal by carnivorous mammals, and associated fruit characteristics, in undisturbed Mediterranean habitats. *Oikos*, **55**:250-262.
- HORVITZ, C.C.; SCHEMSKE, D.W. 1994. Effects on dispersers, gaps, and predators on dormancy and seedling emergence in a tropical herb. *Ecology*, **75**:1949-1958.
- HOWE, H.F. 1986. Seed dispersal by fruit eating birds and mammals. In: D.R. MURRAY (ed.), *Seed dispersal*. Londres/Nova Iorque, Academic Press, p.123-189.
- HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology & Systematics*, **13**:201-228.
- HULME, P.E. 1997. Post-dispersal seed predation and the establishment of vertebrate dispersed plants in Mediterranean scrublands. *Oecologia*, **111**:91-98.
- HUTCHINGS, M.J. 1986. The structure of plant population. In: M.J. CRAWLEY (ed.), *Plant Ecology*. Oxford, Blackwell Science, p. 97-136.
- JANZEN, D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *The American Naturalist*, **104**:501-528.
- JANZEN, D. H. 1982. Removal of seeds from horse dung by tropical rodents: influence of habitat and amount of dung. *Ecology*, **63**:1887-1900.
- MACK, A.L. 1998. *An advantage of large seed size: Tolerating rather than succumbing to seed predators*. *Biotropica*, **30**:604-608.
- MOERMOND, T.C.; DENSLOW, J.S.; LEVEY, B.J.; SANTANA, E. 1986. The influence of morphology on fruit choice in neotropical birds. In: T.H. FLEMING; A. ESTRADA (eds.), *Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects*. Dordrecht, Kluwer Acad. Publ., p. 137-146.
- NATHAN, R.; CASAGRANDE, R. 2004. A simple mechanistic model of seed dispersal, predation and plant establishment: Janzen-Connell and beyond. *Ecology*, **92**:733-746.
- NOTMAN, E.; GORCHOV, D.L.; CORNEJO, F. 1996. Effect of distance, aggregation, and habitat on levels of seed predation for two mammals – dispersed neotropical rain forest tree species. *Oecologia*, **106**:221-227.
- PACKER, A.; CLAY, K. 2000. Soil pathogens and spatial patterns of seedling mortality in a temperate tree. *Nature*, **404**:278-281.
- PIZO, M.A. 2003. Padrão de deposição de sementes e sobrevivência de sementes e plântulas

- de duas espécies de Myrtaceae na Mata Atlântica. *Revista Brasileira de Botânica*, **26**:371-377.
- SÁNCHEZ-CORDERO, V.; MARTÍNEZ-GALLARDO, R. 1998. Postdispersal fruit and seed removal by forest dwelling rodents in a lowland rainforest in Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, **14**:139-151.
- SANTO, M.M.E. 2007. Secondary seed dispersal of *Ricinus communis* Linnaeus (Euphorbiaceae) by ants in secondary growth vegetation in Minas Gerais. *Revista Arvore*, **31**(6):1013-1018.
- SCHUPP, E.W. 1988. Factors affecting post-dispersal seed survival in a tropical forest. *Oecologia*, **76**:525-530.
- SCHUPP, E.W. 1990. Annual variation in seedfall, postdispersal predation, and recruitment of a neotropical tree. *Ecology*, **71**:504-515.
- SEMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. 2000. Plano de Manejo para a Reserva Ecológica do Parque dos Poderes. Estado do Mato Grosso do Sul, 127 p.
- SMYTHE, N.; GLANZ, W.E.; LEIGH JR., E.G. 1982. Population regulation in some terrestrial frugivores. In: E.G. LEIGH; A.S. RAND; D.M. WINDSOR (eds), *The Ecology of a Tropical Forest*. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press, p. 227-238.
- TERBORGH, J.; WRIGHT, S.J. 1994. Effects of mammalian herbivores on plant recruitment in two neotropical forests. *Ecology*, **75**:1829-1833.
- THOMPSON, J.N. 1985. Postdispersal seed predation in *Lomatium* spp. (Umbeliferae): variation among individuals and species. *Ecology*, **66**:1608-1616.
- UNIDERP – DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – LABORATÓRIO DE MONITORAMENTO METEOROLÓGICO. 2002. Índices pluviométricos de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Brasil.
- WILSON, M.F. 1993. Mammals as seed-dispersal mutualists in North America. *Oikos*, **67**:159-176.
- WYATT, J.L.; SILMANN, M.R. 2004. Distance-dependence in two Amazonian palms: effects of spatial and temporal variation in seed predator communities. *Oecologia*, **140**:26-35.

Submitted on February 14, 2008

Accepted on June 9, 2008