

DISPERSÃO E PREDACÃO DE SEMENTES DE TRÊS ESPÉCIES DE *JATROPHA* L. (EUPHORBIACEAE) DA CAATINGA, SEMI-ÁRIDO DO BRASIL

Edinaldo Luz das Neves*
Blandina Felipe Viana**

* Professor do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Jorge Amado – UNIJORGE, Salvador - BA. Doutor em Ciências – Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, Feira de Santana – BA. E-mail: coordbio@unijorge.edu.br

** Professora do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador – BA. Doutora em Ecologia pela Universidade de São Paulo – USP, São Paulo - SP. E-mail: blande.viana@gmail.com

Resumo: A dispersão e a predação de sementes de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill., *Jatropha mutabilis* (Pohl) Baill. e *Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill. foram descritas e comparadas em uma área de caatinga hiperxerófila arbustiva-arbórea do nordeste brasileiro, no período de julho de 2005 a junho de 2007. Em todas as espécies ocorre dispersão primária das sementes por autocoria balística, o que garante a manutenção da distribuição agregada das populações. Observou-se dispersão secundária por mirmecocoria e hidrocoria. Os frutos imaturos são predados por aves da família Psittacidae e as sementes são consumidas por granívoros das famílias Psittacidae, Columbidae e Tinamidae. Os resultados obtidos indicam que a dispersão secundária das sementes é imprescindível para a manutenção do fluxo gênico entre as populações.

Palavras-chave: aves, frutificação, granívoros, hidrocoria, mirmecocoria.

Abstract: Seed dispersal and predation of *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill., *Jatropha mutabilis* (Pohl) Baill., and *Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill. were characterized and compared in an area of hyperxerophilous shrub-arboreal caatinga in northeastern Brazil during the period between July 2005 and June 2007. All of the species demonstrated primary dispersal of their seeds by ballistic autochory, which favors an aggregated distribution of their populations. Secondary dispersal by myrmecochory and hydrochory were observed. The immature fruits are harvested by birds of the family Psittacidae and the seeds are consumed by granivorous of the families Psittacidae, Columbidae, and Tinamidae. These results indicated that the secondary seed dispersal is necessary to maintain genetic flow between populations.

Keywords: birds, fruiting, granivorous, hydrochory, myrmecochory.

1 INTRODUÇÃO

A dispersão e a predação de sementes são fatores bióticos fortemente relacionados aos eventos fenológicos reprodutivos. A dispersão corresponde ao deslocamento dos diásporos, através de agentes bióticos ou abióticos, para locais distantes da planta-mãe, seguros, onde a predação e a competição são mais baixos e propícios à germinação (PIJL, 1982; HOWE; MIRITI, 2004).

Esse processo demográfico é limitante no ciclo de vida das plantas por representar a ponte que une a polinização ao recrutamento, que levará ao estabelecimento de novas plantas adultas (HAPER, 1977) e influenciará no padrão de distribuição espacial das populações (FONSECA, 2004). Além disso, é fundamental para garantir a variabilidade genética das populações (JORDANO et al., 2006).

Já a predação, pode limitar o recrutamento de plantas, reduzindo o número de sementes viáveis disponíveis, podendo causar, também, alterações no padrão de distribuição espacial das espécies (JANZEN, 1971; SCHUPP, 1995).

Diante da relevância dos estudos de dispersão e predação de sementes para o entendimento do sucesso reprodutivo das espécies vegetais e da escassez de informações acerca das espécies vegetais do Bioma Caatinga, o presente estudo teve por objetivos caracterizar e comparar a dispersão e a predação de sementes em três espécies residentes na caatinga, *J. mollissima*, *J. mutabilis* e *J. ribifolia*, pertencentes à família Euphorbiaceae, em uma área de extrema importância biológica, coberta por vegetação de caatinga hiperxerófila arbustiva-arbórea do nordeste brasileiro.



Figura 1. *Jatropha mollissima* (Euphorbiaceae), residente na Estação Biológica de Canudos, Bahia. A – indivíduo adulto; B – ramo floral apresentando uma flor estaminada sendo visitada pela abelha exótica *Apis mellifera*.



Figura 2. *Jatropha mutabilis* (Euphorbiaceae), residente na Estação Biológica de Canudos, Bahia. A – indivíduo adulto; B – ramo floral apresentando uma flor pistilada aberta.



Figura 3. *Jatropha ribifolia* (Euphorbiaceae), residente na Estação Biológica de Canudos, Bahia. A – indivíduo adulto; B – ramo floral apresentando flores estaminadas e frutos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de Estudo

O bioma Caatinga é um dos mais alterados pelas atividades humanas, sofrendo graves danos desde o século XVI, quando da chegada dos portugueses às costas da Bahia (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002). Em razão da relevância desse bioma e do baixo número de informações disponíveis sobre sua diversidade biológica, o Ministério do Meio Ambiente, por meio do projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), incentivou o desenvolvimento do projeto “Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Caatinga” (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002). Dentre as áreas de Caatinga, no Estado da Bahia, indicadas como de extrema importância biológica, destaca-se a Ecorregião do Raso da Catarina (*sensu* VELLOSO et al., 2002), coberta por uma vegetação de caatinga hiperxerófila arbustiva-arbórea e considerada área prioritária para a conservação da flora e da fauna de invertebrados.

As coletas de dados foram mensais e realizadas no período de julho de 2005 a junho de 2007 na Estação Biológica de Canudos (9°56´34”S, 38°59´17”W), pertencente à Fundação Biodiversitas. A Estação encontra-se a 400 m de altitude, possui 1.447 ha e foi criada em 1989 com o objetivo de proteger *in situ* a arara-azul-de-lear *Anodorhynchus leari* (BONAPARTE, 1857) (Aves, Psittacidae). Na área de estudo, as chuvas são mais freqüentes e intensas nos meses de março a junho, quando

normalmente a temperatura sofre uma pequena queda, caracterizando o período mais frio e úmido do ano.

2.1 Espécies estudadas

A família Euphorbiaceae, terceira família com maior riqueza de espécies na Caatinga, está representada por 317 gêneros e cerca de 8000 espécies distribuídas principalmente em regiões tropicais, nos mais variados tipos de vegetação e habitats (WEBSTER, 1994a,b). Na Caatinga, foram registradas 73 espécies (GIULIETTI et al., 2006), das quais 17 endêmicas (SAMPAIO et al., 2002).

O gênero *Jatropha* L. possui cerca de 150 espécies, principalmente nos continentes africano e americano (WEBSTER, 1994b). *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. (Figura 1), *Jatropha mutabilis* (Pohl) Baill. (Figura 2) e *Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill. (Figura 3) são arbustos residentes da Caatinga que possuem inflorescência terminal cimoso, monóica, cujas flores são pentâmeras, pistiladas e estaminadas do tipo prato e produtoras de néctar.

2.1 Procedimentos

A tipificação dos frutos seguiu a classificação de Barroso et al. (1999). Para a determinação da síndrome de dispersão, seguiu-se a classificação proposta por Pijl (1982). Durante o período de amostragem, realizaram-se 144 horas de observações focais diurnas, sobre o comportamento dos consumidores dos frutos e sementes das três espécies estudadas. Para a observação das aves, utilizou-se o método do transecto, com o auxílio de binóculo 8 x 40 mm.

Para a observação da distância máxima de lançamento das sementes durante a explosão dos frutos maduros, realizaram-se, para cada espécie, três observações diurnas de oito horas cada, com um observador, totalizando 24h de observação. Para tanto, o observador permanecia próximo a uma planta com frutos maduros e media a distância de lançamento das sementes decorrentes da explosão.

Para medir a distância de deslocamento das sementes através dos riachos temporários, marcou-se um dos riachos, que atravessa as populações das três espécies, com fitas coloridas a cada 50 m. Durante dois dias no período de precipitação,

realizaram-se observações para acompanhar as sementes que eram carregadas pela enxurrada e mediu-se a distância percorrida pelas mesmas.

3 RESULTADOS

As três espécies possuem frutos do tipo esquizocarpo. Esses são secos, com três cocas globosas de deiscência explosiva, endocarpo lenhoso e produzem três sementes que possuem carúncula incisa na parte ventral. Devido às características dos frutos, a dispersão primária das sementes ocorre por autocoria balística. Observou-se em campo que as sementes de *J. mollissima* podem ser lançadas a até 1,8 m de distância da borda da copa da planta mãe, as de *J. mutabilis* a até 1,6 m e as de *J. ribifolia* a até 1,2 m.

Durante os períodos de chuvas intensas, observou-se a formação de riachos temporários que transportam as sementes lançadas ao chão para áreas distantes até 150 m da planta mãe, caracterizando uma dispersão secundária por hidrocoria. Como animais dispersores secundários, observou-se formigas, mas estas não foram coletadas.

Durante o período amostrado, observou-se o consumo de frutos verdes de *J. mollissima* e *J. mutabilis* por aves da família Psittacidae das espécies *Aratinga cactorum* (KUHL, 1820), *Aratinga acuticaudata* (VIEILLOT, 1818), *Primolius maracana* (VIEILLOT, 1816), *Amazona aestiva* (LINNAEUS, 1758) e *Forpus xanthopterygius* (SPIX, 1824) nos períodos em que não havia muitos frutos maduros. Apenas *F. xanthopterygius* foi observado consumindo frutos verdes de *J. ribifolia*. Quando os frutos amadureciam e iniciava-se a dispersão primária com grande quantidade de sementes, essas espécies foram observadas, algumas vezes em bando, consumindo sementes, das três espécies, no chão. Sementes caídas ao chão das três espécies foram consumidas, também, durante todo o período amostrado por Columbidae das espécies *Patagioenas picazuro* (TEMMINCK, 1813), *Columbina picui* (TEMMINCK, 1813) e *Leptotila verreauxi* Bonaparte 1855, e por Tinamidae da espécie *Nothura boraquira* (SPIX, 1825).

4 DISCUSSÃO

A dispersão de sementes une o ciclo reprodutivo das plantas e pode ter importantes conseqüências para a demografia e estrutura genética populacionais. Novas sementes recrutadas em uma população não representam somente novos indivíduos, mas também genótipos distintos. Portanto, a dispersão de sementes tem grande potencial para influenciar os padrões de fluxo gênico e a estrutura genética intra e inter-populacional (JORDANO; GODOY, 2002).

A dispersão por autocoria parece ser uma estratégia vantajosa para o sucesso reprodutivo das três espécies estudadas, assim como para muitas outras espécies residentes na caatinga. Barbosa et al. (2006) na revisão sobre a fenologia de espécies lenhosas da caatinga, verificaram que 47% das espécies tiveram os diásporos dispersados por autocoria, 32% por zoocoria e 21% por anemocoria. Já Lima (2007) registrou 68% de autocoria, 22% de anemocoria e 10% de zoocoria. Entretanto, através desse processo de dispersão, as sementes são lançadas a curtas distâncias, aumentando a densidade próxima à planta-mãe, o que reduz a possibilidade de colonização de novas áreas na ausência de dispersores secundários.

Estudos dos padrões de fluxo gênico, através de pólen e sementes, mostraram a importância da dispersão destes por animais (SORK et al., 1999). Os dispersores secundários, mesmo transportando poucas sementes para longe da planta-mãe, contribuem grandemente para o fluxo gênico interpopulacional e a colonização de novos ambientes, já que a autocoria apenas eleva a distância de colonização nas plantas das bordas. Howe et al. (1985), estudando a espécie arbórea *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. (Myristicaceae), observaram que, sem os dispersores secundários, as sementes que caem sob a planta-mãe quase sempre estão fadadas a morrer pela competição com a planta-mãe e pela desproporcional mortalidade nessa área.

Mais de 3000 espécies de Angiospermas, pertencentes a mais de 80 famílias de diversos ecossistemas mundiais, são conhecidas por possuírem diásporos mirmecocóricos (LEAL et al., 2007). Passos e Ferreira (1996) identificaram 11 espécies de formigas manipulando sementes de *Croton priscus* Croizat em um remanescente de floresta semidecídua no sudeste do Brasil. Peternelli et al. (2004) observaram 16

espécies de formigas interagindo com sementes de *Mabea fistulifera* Mart. no município de Viçosa, MG.

Leal et al. (2007) estudaram a dispersão por sementes na caatinga e observaram que a família Euphorbiaceae é aquela que possui o maior número de espécies cujas sementes são manipuladas por formigas. *Jatropha mollissima* atraiu 13 espécies de formiga e *J. mutabilis* e *J. ribifolia* cinco espécies cada uma. Ainda de acordo com aqueles autores, as formigas deslocaram as sementes de *J. mollissima* a cerca de 5,38 cm de distância e as de *J. ribifolia* a cerca de 4,87 m, distâncias muito maiores do que aquelas observadas para a autocoria balística. Santos et al. (2005) observaram a presença de formigas do gênero *Solenopsis* Weatwood (1840) retirando elaiossomos das sementes de *J. mollissima* e *J. mutabilis*.

A ocorrência de dispersão por hidrocoria em Euphorbiaceae foi também registrada por Assad-Ludewigs et al. (1989) para a espécie *Croton urucurana* Baill. em matas ciliares no interior de São Paulo. Na Ecorregião do Raso da Catarina, esse tipo de dispersão foi importante para as três espécies de *Jatropha* estudadas já que foi o mecanismo a lançar as sementes a maiores distâncias da planta-mãe. Entretanto, não favorece a colonização de microhábits de sítios mais altos, já que possibilita o transporte das sementes apenas nas áreas baixas onde os riachos temporários são formados durante os períodos de pico de pluviosidade.

Duas hipóteses tentam explicar a ação de predadores de sementes e a influência desses na distribuição espacial dos propágulos (Janzen, 1970; Silvertown, 1980; Manson et al., 1998). A hipótese "escape" sugere que a probabilidade de sobrevivência dos propágulos aumenta quando as sementes são lançadas distante da planta-mãe devido à tendência dos predadores de sementes concentrarem suas atividades onde há maior densidade de sementes. Já a hipótese de saciação do predador (*predator satiation*) propõe que uma grande quantidade de recurso disponível pode ultrapassar a capacidade de consumo dos predadores residentes resultando em um padrão negativo de densidade-dependência de predação com maior probabilidade de sobrevivência de propágulos em locais de densa agregação de sementes. Esta última foi a estratégia de recrutamento observada para as espécies estudadas, que tem como consequência a manutenção do padrão de distribuição espacial agregado das populações, conforme registrado por Neves (2008).

Predadores de sementes são frugívoros que extraem as sementes dos frutos, quebram as sementes e digerem seu conteúdo ou podem engolir o fruto com semente e digerir tanto fruto como semente (JORDANO, 2000). As aves podem ser importantes predadores de sementes em muitos ecossistemas (HOWE; BROWN, 1999) e, assim como demonstrado por outros autores (p.ex. PINESCHI, 1990; GALETTI; RODRIGUES, 1992; MARTUSCELLI, 1995; SICK, 1997), no presente estudo, os Psittacidae, Columbidae e Tinamidae comportaram-se como granívoros e predadores de sementes.

Essas aves apresentaram comportamento de predação semelhante ao observado nos estudos desenvolvidos por Bate et al. (1998), Manson et al. (1998) e Jones et al. (2003), que demonstraram que a intensidade de predação foi maior quando havia maior disponibilidade de sementes.

Os psitacídeos consomem sementes de diversas espécies vegetais e essas sementes são normalmente destruídas durante o forrageio com conseqüente impacto no sucesso reprodutivo das plantas (SICK, 1997; GALETTI; RODRIGUES, 1992; SILVA, 2005). Barros e Marcondes-Machado (2000) estudaram o hábito alimentar de *A. cactorum* no município de Curaçá, BA, e registraram que as sementes de *J. mollissima* foram as mais consumidas, representando 70% da dieta. Esses autores citam que nos períodos de escassez de frutos os indivíduos consumiam flores e látex dos pecíolos. Entretanto, esse comportamento não foi observado no presente estudo.

Em estudo sobre o hábito alimentar de *A. leari*, E. M. Alves (com. pess.) observou que frutos de *J. mollissima* e *J. mutabilis* são o segundo grupo de alimento nativo preferido por aquela espécie, sendo preterido apenas pelos frutos da palmeira licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari, Arecaceae).

Alguns autores observaram que há uma tendência de diminuição na intensidade de predação de sementes quando o banco de sementes se localiza distante da planta mãe (FORGET, 1992; HAMMOND, 1995; JONES et al., 2003). Apesar de não ter sido utilizada metodologia específica para responder a essa questão, observou-se em campo que tanto os psitacídeos quanto os columbídeos forrageavam, preferencialmente, nas áreas com maior densidade de plantas e, conseqüentemente, maior disponibilidade de sementes.

A dispersão e a predação de sementes, em médio e longo prazo, podem influenciar a distribuição espacial das espécies vegetais. No presente estudo, a

dispersão primária por autocoria balística favorece a manutenção do padrão de distribuição agregado das populações das três espécies. Esse padrão de distribuição proporciona a concentração de recursos florais, facilitando a localização destes pelos potenciais polinizadores. Entretanto, dificulta a ocupação de novos territórios pelos diásporos e intensifica a ação de predadores de sementes. Desse modo, a ação de dispersores secundários, como formigas, torna-se imprescindível para a manutenção do fluxo gênico entre as populações.

Agradecimentos: Os autores agradecem à Fundação Biodiversitas pela autorização concedida para o desenvolvimento dos trabalhos de campo na Estação Biológica de Canudos; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB (Termo de Outorga TO 261/03 Etapa II) pelo apoio financeiro a parte das atividades de campo; ao CNPq pela bolsa de produtividade a Blandina F. Viana; a Diego M. Lima e a Eurivaldo M. Alves pelo auxílio na observação das aves.

5 REFERÊNCIAS

- ASSAD-LUDEWIGS, I.Y., PINTO, M.M., SILVA FILHO, N.L., GOMES, E.C. & KANASHIRO, S. **Propagação, crescimento e aspectos ecofisiológicos em *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae), arbórea nativa pioneira de mata ciliar.** In Anais do Simpósio sobre mata ciliar, Fundação Cargill, Campinas, São Paulo, p.284-298, 1989.
- BARROS, Y.M., & MARCONDES-MACHADO, L. 2000. Comportamento alimentar do periquito-da-caatinga *Aratinga cactorum* em Curaçá, Bahia. **Ararajuba**, v. 8, p. 55-59, 2000.
- BARBOSA, D.C.A., BARBOSA, M.C.A.; M. LIMA, L.C. **Fenologia de espécies lenhosas da caatinga.** In Ecologia e Conservação da Caatinga (I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva, org.). Recife: Universitária da UFPE, p.657-693, 2006.
- BARROSO, G.M., AMORIM, M.P., PEIXOTO, L.A. & ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de Dicotiledôneas.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 443p.
- BLATE, G.M., PEART, D.R.; LEIGHTON, M. Post-dispersal predation on isolated seeds: a comparative study of 40 tree species in a Southeast Asian rainforest. **Oikos**, v. 82, p. 522-538. 1998.

- FONSECA, R.B.S. **Fenologia reprodutiva e dispersão de *Melocatus glaucescens* Buining & Brederoo e *M. paucispinus* G. Heimen & R. Paul (Cactaceae) no município de Morro do Chapéu, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2004.
- FORGET, P.M. Seed removal and seed fate in *Gustavia superba* (Lecytidaceae). **Biotropica**, v. 24, p. 408-414, 1992.
- GALETTI, M.; RODRIGUES, M. Comparative seed predation on fruit by parrots in Brazil. **Biotropica**, v. 22, p. 222-224, 1992.
- GIULIETTI, A.M., CONCEIÇÃO, A.; QUEIROZ, L.P. **Diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro.** V. 1, Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006.
- HAMMOND, D.S. Post-dispersal seed and seedling mortality of tropical dry forest trees after shifting agriculture, Chiapas, México. **Journal of Tropical Ecology**, v. 11, p. 295-313, 1995.
- HAPER, J.L. 1977. **Population biology of plants.** London: Academic Press.
- HOWE, H.F., SCHUPP, E.W.; WESTLEY, L.C. Early consequences of seed dispersal for Neotropical tree (*Virola surinamensis*). **Ecology**, v. 66, p. 781-791, 1985.
- HOWE, H.F.; BROWN, J.S. Effects of birds and rodents on synthetic tallgrass communities. **Ecology**, v. 80, p. 1776-1781, 1999.
- HOWE, H.F.; MIRITI, M.N. When seed dispersal matters. **BioScience**, v. 54, p. 651-660, 2004.
- JANZEN, D.H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist**, v. 104, p. 501-528, 1970.
- JANZEN, D.H. 1971. Seed predation by animals. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 2, p. 465-492, 1971.
- JONES, F.A., PETERSON, C.J. ; HAINES, B.L. Seed predation in Neotropical pre-montane pastures: site, distance, and species effects. **Biotropica**, v. 35, p. 219-225, 2003.
- JORDANO, P. **Fruits and frugivory.** In Seeds: the ecology of regeneration in plant communities (E. Fenner, ed.). CABI, Wallingford, p.125-165, 2000.
- JORDANO, P.; GODOY, J.A. **Frugivore-generated seed shadows:** a landscape view of demographic and genetic effects. In Frugivores and seed dispersal: ecological, evolutionary and conservation (D.J. Levey, W. Silva & M. Galetti, eds.). CAB, Wallingford, p.305-321, 2002.
- Jordano, P., Galetti, M., Pizo, M. A., Silva, W. R. **Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação.** In: ROCHA, C. F. D. *et al.* (Org.). Biologia da conservação – essências. São Carlos: RiMa, 2006. p. 411-436.

LEAL, I.R., WIRTH, R.; TABARELI, M. Seed dispersal by ants in the semi-arid Caatinga of North-east Brazil. **Annals of Botany**, v. 99, p. 885-894, 2007.

LIMA, A.L.A. **Padrões fenológicos de espécies lenhosas e cactáceas em uma área do semi-árido do Nordeste brasileiro**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

MARTUSCELLI, P. Ecology and conservation of the Red-tailed Amazon *Amazona braziliensis* in south-eastern Brazil. **Bird Conservation International**, v. 5, p. 405-420, 1995.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga**. Brasília: MMA, 2002.

MANSON, R.H., OSTFELD, R.S.; CANHAM, C.D. The effects of tree seed and seedling density on predation rates by rodents in old fields. **EcoScience**, v. 5, p. 183-190, 1998.

NEVES, E.L. **Polinização de espécies nativas da Caatinga e o papel da abelha exótica *Apis mellifera* L.** Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2008.

PASSOS, L.; FERREIRA, S.O. Ant dispersal of *Croton priscus* (Euphorbiaceae) seeds in a tropical semideciduous forest in Southeastern Brazil. **Biotropica**, v. 28, p. 697-700, 1996.

PETERNELLI, E.F.O., DELLA LUCIA, T.M.C.; MARTINS, S.V. Espécies de formigas que interagem com sementes de *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae). **Revista Árvore**, v. 28, p. 733-738, 2004.

PIJL, L. VAN DER. **Principles of dispersal in higher plants**. New York: Springer-Verlag, 1982.

PINESCHI, R.B. Aves como dispersoras de sete espécies de *Rapanea* (Myrsinaceae) no maciço de Itatiaia, estado do Rio de Janeiro e Minas Gerais. **Ararajuba**, v. 1, p. 73-78, 1990.

SAMPAIO, E.V.S.B, GIULIETTI, A.M., VIRGÍLIO, J. & GAMARRA-ROJAS, C.F.L. **Vegetação & flora da Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2002.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SILVA, P.A. Predação de sementes pelo maracanã-nobre (*Diopsittaca nobilis*, Psittacidae) em uma planta exótica (*Melia azedarach*, Meliaceae) no oeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 13, p. 183-185, 2005.

SILVERTOWN, J.W. The evolutionary ecology of mast seeding in trees. **Biological Journal of the Linnaen Society**, v. 14, p. 235-250, 1980.

SORK, V.L., NASON, J., CAMPBELL, D.R.; FERNÁNDEZ, J.F. Landscape approaches to historical and contemporary gene flow in plants. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 14, p. 219-224, 1999.

SCHUPP, E.W. Seed-seedling conflicts, habitat choice, and patterns of plant recruitment. *American Journal of Botany*, v. 82, p. 399-400, 1995.

VELLOSO, A.L., SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C. (eds.). **Ecorregiões**: Propostas para o Bioma Caatinga. Recife: TNC-Brasil, Associação Plantas do Nordeste, 2002.

WEBSTER, G.L. Classification of the Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 81, p. 3-32, 1994a.

WEBSTER, G.L. Synopsis of the genera and suprageneric taxa of Euphorbiaceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 81, p. 33-144, 1994b.