

HÁ EFEITO DE CLAREIRA E SERRAPILHEIRA NA PREDAÇÃO DE SEMENTES DE *Euterpe precatoria* (ARECACEAE) EM UMA ÁREA DE FLORESTA DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA CENTRAL?

Ronei Baldissera

1. INTRODUÇÃO

A constante formação de clareiras pela queda de árvores é um fenômeno que pode ajudar na formação de um padrão de heterogeneidade espacial nas florestas tropicais que pode levar à formação de um mosaico de sítios que afetam as chances de recrutamento de plântulas, assim como remoção e a predação de sementes (Terborgh *et al.*, 2002). Estudos em uma floresta tropical da Costa Rica mostraram que algumas espécies vegetais são dependentes de clareiras para estimular sua germinação e que plântulas foram mais abundantes em áreas com menor densidade de cobertura vegetal após distúrbio climático (Horvitz *et al.*, 2002; Melendez-Ackerman *et al.*, 2003).

A estrutura da serrapilheira pode variar devido à formação de clareiras e depende do tamanho da área aberta. Clareiras que expõem uma grande área de solo da floresta proporcionam maior diferença microclimática com as áreas de sub-bosque adjacentes. Fatores ligados aos sítios locais como luz, temperatura, umidade e disponibilidade de nutrientes podem ser modificados pela quantidade de serrapilheira com conseqüências para a germinação de sementes (Facelli & Pickett, 1991 *apud* Cintra, 1997). Em um estudo conduzido no Panamá, Dalling & Hubbel (2002) encontraram três vezes mais recrutamento em parcelas com serrapilheira removida. Entretanto, outros processos ligados à interação ecológica, como predação de sementes e parasitismo, não foram estudados.

A predação de sementes é um processo de interação interespecífica importante na regulação da composição e estrutura de comunidades vegetais (Janzen, 1971; Louda, 1982; Schupp, 1988, 1990). Vários trabalhos demonstram que taxas de predação de sementes podem ser alteradas em ambientes que sofreram distúrbio (e.g. Aide & Cavelier, 1994; Osunkoya, 1994; Stevens & Husband, 1998; Baldissera & Ganade, no prelo). Schupp (1988) e Restrepo & Vargas (1999) encontraram menos predação de sementes em clareiras comparadas à floresta contínua no Panamá e na Colômbia, respectivamente. Porém, Mendonça (2002) não encontrou diferenças na remoção de frutos da palmeira *Astrocaryum aculeatum* em clareiras e em terra firme na Amazônia.

Na Amazônia central, Cintra (1997) encontrou menor sobrevivência de sementes de *Astrocaryum* em parcelas sem serrapilheira. Portanto, a serrapilheira pode atuar na proteção de sementes, uma vez que uma certa quantidade de cobertura no solo pode dificultar a descoberta da semente por predadores. A influência da serrapilheira pode ser mais decisiva para o recrutamento de espécies vegetais que possuem sementes maiores, uma vez que, sem proteção, estas

se tornam mais visíveis para alguns predadores (Horvitz *et al.* 2002). Porém, estudos sobre a interação entre clareira e presença de serrapilheira influenciando a predação de sementes em florestas tropicais são escassos (ver, porém, Dalling & Hubbel, 2002).

O presente estudo teve por objetivo averiguar se a predação de sementes de *Euterpe precatoria* (Arecaceae) é influenciada pelo ambiente de deposição das sementes, clareira e floresta, e pela presença de serrapilheira. Essa palmeira produz frutos relativamente grandes com polpa e casca escuras para o qual se espera que a proteção de serrapilheira tenha forte efeito sobre as chances de predação.

2. MATERIAL & MÉTODOS

2.1. LOCAL DE ESTUDO

O trabalho foi realizado em uma reserva de floresta de terra firme a aproximadamente 80 km de Manaus, pertencente ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, na Amazônia (2° 24' S; 59° 44' W). O dossel da floresta varia entre 30 e 37 m e as altitudes entre 50 e 150 m acima do nível do mar. A média anual pluviométrica na região é de 2.186mm e a temperatura média anual é de 26°C. Foram escolhidas 19 clareiras com tamanhos de abertura variando entre 20m² e 50m² em terrenos de platô e vertente, ao longo de uma área de 36 ha, na parcela Lecythidaceae (100 ha), que possui cerca de 200 clareiras (Rodrigues, 2003).

2.2. ESPÉCIE UTILIZADA

Euterpe precatoria é uma palmeira abundante, típica de sub-bosque de floresta primária. Essa palmeira produz grandes quantidades de frutos que podem ser facilmente monitorados em campo devido ao seu tamanho. Os frutos são globosos, de cor púrpura-negra, com 0,9 a 1,3 cm de diâmetro (Henderson *et al.*, 1995). Não há informações sobre os predadores de frutos dessa palmeira, mas é possível que roedores de pequeno e médio porte, assim como porcos, antas e veados possam consumi-los.

2.3. COLETA DE DADOS

No centro de cada uma das 19 clareiras, foram escolhidos dois pontos distantes 5 m entre si: um dos pontos teve a serrapilheira removida em uma área de aproximadamente 50 cm², enquanto no outro a cobertura do solo ficou intacta. Em cada ponto, foram distribuídas 10 sementes de *E. precatoria*. Ao lado de cada uma das 10 sementes, foi fincado um palito de madeira de 15 cm de comprimento para facilitar o monitoramento. O mesmo desenho amostral foi reproduzido

20 m para dentro da área de floresta adjacente. Foram colocadas um total de 760 sementes. O monitoramento da predação de sementes foi realizado em três dias consecutivos. Cada ponto foi vistoriado e o número de sementes predadas foi anotado. O desaparecimento de sementes foi considerado como um evento de predação (de acordo com Cintra, 1997).

2.4. ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi feita a partir de uma tabela de contingência de três dimensões: ambiente (clareira ´ floresta), micro-ambiente (com ´ sem serrapilheira) e predação (presença ´ ausência). Para testar se as freqüências de predação observadas foram afetadas pelas variáveis e por suas combinações, foi utilizado o ajuste ao modelo log-linear com teste de hipótese baseada em χ^2 de acordo com Zar (1984). A hipótese de uma distribuição agregada da predação foi avaliada pelo teste de razão variância/média (Krebs, 1999), utilizando a amostra agregada de clareiras e floresta adjacente (N = 19).

3. RESULTADOS

Das 760 sementes do início do estudo, 33 (4,3%) foram predadas ao final do terceiro dia (Figura 1). No primeiro dia, foram predadas 6 sementes; no segundo dia, 16 sementes e no terceiro dia, 11 sementes. Não houve interações significativas entre ambiente, micro-ambiente e predação ($\chi^2 = 0,000$, g.l. = 1, $p = 1,000$). Da mesma forma, nem o ambiente de deposição de sementes (clareira e floresta) ($\chi^2 = 0,000$, g.l. = 2, $p = 1,000$), nem a presença ou ausência de serrapilheira ($\chi^2 = 4,718$, g.l. = 2, $p = 0,094$) isoladamente afetaram a predação de sementes. Juntando-se as categorias ambiente e micro-ambiente, os eventos de predação seguiram uma distribuição agrupada ($\chi^2 = 87,824$, g.l. = 18, $p < 0,001$).

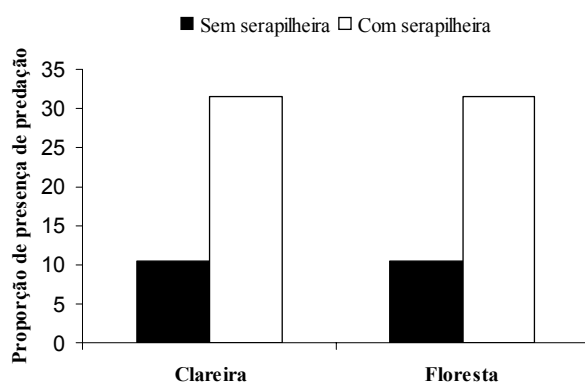


Figura 1: Proporção de estações nas quais houve predação de sementes de *Euterpe precatoria* em clareiras (N = 19) e floresta (N = 19), com e sem serrapilheira.

Do total de sementes, 30 (3,95%) sofreram ataques, mas não foram removidas ou inviabilizadas. Parte destas sementes tiveram seus epicarpós retirados pelos animais, expondo o mesocarpo fibroso e, na minoria, o animal conseguiu acessar o endosperma. O tamanho e forma das injúrias indicam que

pequenos roedores foram responsáveis pelos ataques. Formigas da subfamília Myrmicinae também foram observadas *in situ* cavando em torno das sementes. Assumindo-se que a média (11) de sementes predadas nos três dias é uma taxa diária estável de predação, o tempo que demoraria para que todas as sementes fossem predadas seria em torno de 65 dias.

4. DISCUSSÃO

A baixa freqüência de predação encontrada provavelmente se deve ao pouco tempo de monitoramento das sementes (ver, porém, Osunkoya, 1994). Entretanto, o impacto da predação de sementes, ao longo do tempo, tende a exercer uma forte pressão na germinação e estabelecimento de *E. precatoria*. Dos predadores de sementes, os roedores são considerados os que causam maior impacto na comunidade vegetal nos mais diversos biomas (Nepstad *et al.*, 1998; Cintra, 1997; Holl & Lulow, 1997; Schreiner *et al.*, 2000; Obeso & Fernández-Calvo, 2002). Pequenos (*Sciurus* spp.) e médios (*Proechimys* spp.) roedores, em geral, consomem as sementes no local onde as encontram. Cotiaras (*Miyoprocta pratti*) e cutias (*Dasyprocta leporina*) tendem a enterrar as sementes (Wenny, 1999), voltando para consumi-las posteriormente. Cintra (1997) cita estes animais como predadores de sementes de outra palmeira, *Iriartea deltoidea*, no Parque Nacional de Manu, Peru. Os roedores de pequeno e médio porte provavelmente predaram as sementes nos locais do presente estudo, considerando as características dos danos observados nos restos de sementes. As cotiaras e cotias, por sua vez, podem ter sido responsáveis pela remoção de sementes no presente estudo. Animais de maior porte, como Queixadas (*Tayassu pecari*) ou catetos (*Tayassu tajacu*) provavelmente teriam perturbado os locais de deposição de sementes (Wenny, 1999), sendo improvável que tenham agido nesses locais durante o estudo. Por outro lado, formigas também foram observadas explorando sementes de outra palmeira, *Euterpe edulis*, em áreas de restinga de São Paulo (Passos & Oliveira, 2003). Estes animais podem ser importantes predadores de sementes (Dalling *et al.*, 1998), pois, mesmo sem consumi-las diretamente, podem enterrá-las (Obs. pess.) e impedir a germinação (Nepstad *et al.*, 1998).

O padrão de predação de sementes tende a ser o mesmo tanto para as clareiras, quanto para a floresta adjacente. Resultado similar foi encontrado por Restrepo & Vargas (1999) em alguns locais de uma floresta de encosta na Colômbia. Obeso & Fernández-Calvo (2002) também não registraram diferenças na predação de sementes em ambientes com maior densidade de cobertura vegetal na Espanha. Porém, Schupp (1988) e Osunkoya (1994) encontraram resultados opostos, com maior sobrevivência de sementes em floresta e em clareiras, respectivamente. Provavelmente, os animais que predam sementes não evitam ambientes de clareiras, distúrbios naturais com os quais convivem durante sua história ecológica e evolutiva. Por outro lado, o padrão de distribuição agregada dos eventos de predação também

pode indicar que as sementes foram depositadas em locais de área de vida dos predadores. Para testar tal hipótese, seria necessário aumentar o número de repetições, talvez utilizando um desenho amostral onde as parcelas com sementes fossem colocadas ao longo de um gradiente crescente de distância umas das outras. De qualquer maneira, caso as áreas de vida dos predadores não se sobreponham com frequência, poderia-se esperar que as chances de sobrevivência de sementes e estabelecimento de *E. precatoria* fosse maior nos espaços entre áreas de vida contíguas de predadores.

A serrapilheira é um componente estrutural que pode disfarçar a presença de frutos para os predadores. Entretanto, estudos do efeito da serrapilheira sobre a predação de sementes mostram resultados conflitantes. Dalling & Hubbel (2002) encontraram três vezes mais recrutamento de plantas lenhosas em áreas com serrapilheira removida em Barro Colorado, Panamá. Porém, Cintra (1997) mostrou que a remoção de serrapilheira aumentou a predação de sementes em uma floresta tropical no Peru, e Schreiner *et al.* (2000) encontraram o mesmo padrão para uma de duas espécies de coníferas, só que pela adição de serrapilheira em áreas de florestas na Alemanha. A outra espécie de conífera testada não respondeu à presença da serrapilheira. No presente estudo, também não houve efeito da serrapilheira sobre a predação de sementes, similarmente ao encontrado por Obeso & Fernández-Calvo (2002) na Espanha. Pela natureza idiosincrática das respostas encontradas nesses estudos, parece que uma soma de fatores ligados à espécie vegetal em questão e aos predadores presentes nas áreas influencia a resposta à presença da serrapilheira.

Os resultados do presente estudo indicam que a deposição de sementes de *Euterpe precatoria* em clareiras ou floresta com e sem serrapilheira não influencia o processo de predação das mesmas. De qualquer forma, uma variedade de mecanismos operam nas histórias de vida tanto da fauna de dispersores-predadores, quanto das plantas. Para acessar os processos envolvidos nos padrões de distribuição das comunidades vegetais é necessário avaliar vários fatores, desde a predação pré-dispersão, passando pelo padrão de chuva de sementes, até a germinação e estabelecimento.

AGRADECIMENTOS

Ao Glauco, pela enorme capacidade de organizar sem ser chato. A Angelita, pela constante preocupação com os materiais e o andamento de nossos projetos. Ao deputado Juruna, que, raro, não faz bravatas, mas que possui aquela conexão com a floresta e um coração de ouro. A todos os professores que compartilharam, de uma maneira ou de outra, seus preciosos conhecimentos científicos e de vida. Em especial ao Paulo De Marco, pela força nas análises durante a reta final. À turma da galhofa, pelo pano de fundo de alegria irresistível. A todos os colegas que, mais que informação científica, proporcionaram um aprendizado da natureza humana. Ao Raimundo e à Eduarda pela comida deliciosa (a barriga que o diga!). À Carla R. Cramer que me apoiou sempre,

o meu amor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aide, T. M. & J. Cavellier. 1994. Barriers to lowland tropical forest restoration in the sierra nevada de Santa Marta, Colombia. *Rest. Ecol.*, 2: 219-229.
- Baldissera, R. & G. Ganade. Predação de sementes ao longo de uma borda de floresta ombrófila mista e pastagem. *Acta Bot. Bras.*, no prelo.
- Cintra, R. 1997. Leaf litter effects on seed and seedling predation of the palm *Astrocaryum murumuru* and the legume tree *Dipteryx micrantha* in Amazonian forest. *J. Trop. Ecol.*, 13: 709-725.
- Dalling, J. W.; M. D. Swaine & N. C. Garwood. 1998. Dispersal patterns and seed bank dynamics of pioneer trees in moist tropical forest. *Ecology*, 79: 564-578.
- Dalling, J. W. & S. P. Hubbel. 2002. Seed size, growth rate and gap microsite conditions as determinants of recruitment success for pioneer species. *J. Ecol.*, 90: 557-568.
- Eisenberg, J. F. 1989. Mammals of the neotropics: Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana. The University of Chicago Press, Chicago.
- Henderson, A., G. Galeano & R. Bernal. 1995. Field guide to the palms of the Americas. Princeton University Press, Princeton.
- Holl, K. D. & M. E. Lulow. 1997. Effects of species, habitat, and distance from edge on post-dispersal seed predation in a tropical rainforest. *Biotropica*, 29: 459-468.
- Horvitz, C. C., M. A. Pizo, B. Bello y Bello, J. LeCorff & R. Dirzo. 2002. Are plant species that need gaps for recruitment more attractive to seed-dispersing birds and ants than other species? pp. 145-159. In: Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation. Douglas J. Levey, Wesley R. Silva and Mauro Galetti (eds.). CABI Publishing, Oxon, UK.
- Janzen, D. H. 1971. Seed predation by animals. *An. Rev. Ecol. Syst.*, 2: 465-492.
- Louda, S. M. 1982. Distribution ecology: variation in plant recruitment over a gradient in relation to insect seed predation. *Ecol. Monog.*, 52: 25-41.
- Meléndez-Ackerman, E., C. Calisto-Pérez, M. Morales-Vargas & J. Fumero-Cabán. 2003. Post-hurricane recovery of a herbaceous understory plant in a tropical rain forest in Puerto Rico. *J. Trop. Ecol.*, 19: 677-684.
- Mendonça, A. F. 2002. Efeito das clareiras na remoção de frutos de palmeira (*Astrocaryum aculeatum*) em floresta de terra firme na Amazônia central. Curso de Campo Ecologia da Floresta Amazônica. Manaus: INPA/PDBFF. p. 95-97.
- Nepstad, D. C.; C. Uhl; C. A. Pereira & J. M. Cardoso da Silva. 1998. Estudo comparativo do estabelecimento de árvores em pastos abandonados e florestas adultas da Amazônia oriental, p. 191-218. In: Gascon, C. & P.

- Montinho (eds.) Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo. Manaus: INPA.
- Obeso, J. R. & I. C. Fernández-Calvo. 2002. Fruit removal, pyrene dispersal, post-dispersal predation and seedling establishment of a bird-dispersed tree. *Plant Ecol.*, 165: 223-233.
- Osunkoya, O. O. 1994. Postdispersal survivorship of north Queensland rainforest seeds and fruits: effects of forest, habitat and species. *Austral. J. Ecol.*, 19: 52-64.
- Passos, L. & P. S. Oliveira. 2003. Interactions between ants, fruits and seeds in a restinga forest in south-eastern Brazil. *J. Trop. Ecol.*, 19: 261-270.
- Restrepo, C. & A. Vargas. 1999. Seeds and seedlings of two neotropical montane understory shrubs respond differently to anthropogenic edges and treefall gaps. *Oecologia*, 119: 419-426.
- Rodrigues, F. Q. 2003. Ocorrência de clareiras naturais em uma área de floresta de terra firme na Amazônia Central. Curso de Campo Ecologia da Floresta Amazônica. Manaus: INPA/PDBFF. p. 114-116.
- Schreiner, M.; E.-M. Bauer & J. Kollmann. 2000. Reducing predation of conifer seeds by clear-cutting *Rubus fruticosus* agg. in two montane forest stands. *Fr. Ecol. Manag.*, 126: 281-290.
- 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.
- Stevens, S. M. & T. P. Husband. 1998. The influence of edge on small mammals: evidence from Brazilian Atlantic forest fragments. *Biol. Cons.*, 85: 1-8.
- Terborgh, J.; N. Pitman; M. Silman; H. Schichter & V. P. Nuñez. 2002. Maintenance of tree diversity in tropical forests. In: Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation. pp. 1-17. Douglas J. Levey, Wesley R. Silva and Mauro Galetti (eds.). CABI Publishing, Oxon, UK.
- Wenny, D. G. 1999. Two-stage dispersal of *Guarea glabra* and *G. kunthiana* (Meliaceae) in Monteverde, Costa Rica. *J. Trop. Ecol.*, 15: 481-496.
- Zar, J. H. 1984. Biostatistical analysis. 2nd. Edition. Englewood Cliffs: New Jersey.