

EFEITOS DA PREDÇÃO DE SEMENTES SOBRE O RECRUTAMENTO DE PLÂNTULAS DE *Astrocaryum ulei* (ARECACEAE) EM FRAGMENTOS FLORESTAIS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS NO LESTE DO ACRE

Luiara Paiva GOMES¹
Evandro José Linhares FERREIRA²

¹Bolsista PIBIC/CNPq; ²Orientador NAPAC/INPA

INTRODUÇÃO

Astrocaryum ulei Burret (n.v.: murmuru) é uma palmeira típica de florestas primárias de terra firme ou alagáveis, podendo ocorrer ainda em florestas secundárias e pastagens. Está distribuída no Sudoeste da Amazônia, no Brasil (Acre, Amazonas e Rondônia), Bolívia (Pando) e Peru (Madre de Dios) (Lorenzi *et al.* 2010). O endocarpo dos frutos é lenhoso e muito utilizado na confecção de biojóias, a polpa e o endosperma são utilizados na alimentação humana e na época da safra são muito procurados pelos animais silvestres (pacas, veados e cutias) (Kahn 2008). O endosperma dos frutos é muito rico em ácido graxo, sendo por isso muito utilizado pela indústria de cosméticos (Balick e Beck 1990). Muitas plantas sofrem intensa predação de sementes pré-dispersão e pós-dispersão e, segundo Janzen (1971), essa perda pode ter efeitos cruciais no valor adaptativo das populações. Dentre os predadores, temos uma grande variedade de mamíferos, insetos e pássaros (Zona e Henderson 1989). As taxas de predação de frutos e sementes podem ser alteradas em ambientes que sofreram distúrbios (Aide e Cavalier 1994). A sucessão, a fragmentação, efeito de borda e a incidência de luz podem contribuir para alterar a riqueza e a distribuição de palmeiras em determinados ambientes (Cintra *et al.* 2005).

A fragmentação florestal na Amazônia está causando alteração na dinâmica da floresta e das comunidades de palmeiras (Scariot 1998), fato que afeta indiretamente toda a floresta, pois as palmeiras funcionam como recurso-chave para a fauna, especialmente durante a escassez de frutos (Scariot 1998).

Considerando a importância ecológica e socioeconômica de *A. ulei* e o avanço da fragmentação florestal no leste do Acre, é importante avaliar se esse fenômeno está afetando a ação dos predadores e dispersores da espécie, que, em última instância, pode resultar em alterações na sua estrutura populacional e comprometer a sua existência nesses locais. Assim, no presente estudo se pretendeu avaliar a predação de sementes de *A. ulei* em um fragmento florestal primário e um fragmento florestal secundário e relacionar os padrões de predação encontrados com o recrutamento de plântulas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em dois fragmentos de floresta localizados em áreas de pesquisas pertencentes à Universidade Federal do Acre (UFAC), situados nas proximidades de Rio Branco, Acre:

a) Fazenda Experimental Catuaba (FEC) (10°04'23"S; 67°37'08"W): localizada no km 23 da rodovia BR-364, sentido Rio Branco-Porto Velho, em Senador Guiomard, Acre (Figura 1a). Tem área de 850 hectares e entorno formado por áreas de pastagem. A vegetação consiste em floresta tropical de terra firme com bambu e palmeira dominando o subosque. As parcelas e os indivíduos de *Astrocaryum ulei* avaliados localizavam-se em área de vegetação secundária com bambu (*Guadua* spp.) dominante no subosque.

b) Reserva Florestal Humaitá (RFH) (9°45'19"S; 67°40'18"W) (Figura 1b): localizada a 33 km de Rio Branco, no município de Porto Acre. Tem área aproximada de 2.000 ha de floresta tropical aberta com bambu e palmeiras no subosque (ACRE 2000). O entorno é ocupado por áreas agrícolas (pastagem e cultivos anuais). As parcelas e os indivíduos de *Astrocaryum ulei* avaliados localizavam-se em área de vegetação primária com bambu (*Guadua* spp.) dominante no subosque.

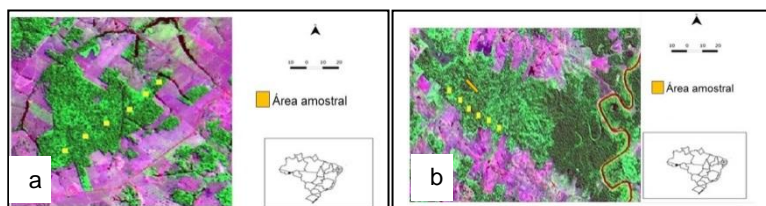


Figura 1. Localização da Fazenda Experimental Catuaba (FEC), em Senador Guiomard, Acre (1a) e da Reserva Florestal Humaitá, em Porto Acre, Acre (Fonte: Nascimento e Ferreira 2005).

Amostragens, coleta e avaliação dos dados

Para estimar a densidade dos indivíduos e o recrutamento de plântulas de *A. ulei* foram instaladas 30 parcelas de 20 m largura x 10 m comprimento (200 m²), sendo 15 parcelas na floresta secundária e 15 parcelas na floresta primária (6.000 m²). Em cada área, grupos de 5 parcelas foram instalados em áreas de platôs, encostas e baixio. Para avaliar o recrutamento de plântulas, os indivíduos de *A. ulei* foram classificados em classes etárias (Silva *et al.* 2014): (a) Plântulas: indivíduos com até 50 cm de altura; (b) Jovem 1: mais de 50 cm, até 1 m; (c) Jovem 2: acima de 1 m, sem estipe aparente; (d) Pré-adultos: estipe aparente, não-reprodutivos; e (e) Adultos: em estágio reprodutivo.

Diferenças entre o recrutamento de plântulas em cada área foram analisadas pelo teste Kruskal-Wallis e a diferença entre as duas áreas comparadas pelo teste Mann-Whitney (Teste U). A proporção de plântulas em relação ao total de indivíduos amostrados foi usada como índice da regeneração em cada fragmento.

Para determinar a predação de sementes foram considerados 15 indivíduos de *A. ulei* em cada fragmento, distantes entre si 50 metros (Andreazzi *et al.* 2007). Os endocarpos foram colhidos em um raio aproximado de 2 m a partir da base do estipe das palmeiras e classificados como não predados (P) e predados (NP), conforme as marcas deixadas por animais e/ou aberturas nos endocarpos feitas por insetos, roedores ou ambos (Andreazzi *et al.* 2007).

Para avaliar se havia diferença estatística entre o número de endocarpos encontrados por indivíduos nas duas áreas foi realizado o teste de Mann-Whitney. As diferenças em cada fragmento em relação às categorias de predação foram analisadas através do teste de Kruskal-Wallis e possíveis diferenças de predação entre as duas áreas foram testadas através do Teste de Mann-Whitney.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estrutura etária, recrutamento e índice de regeneração de plântulas

Nas 30 parcelas instaladas nas duas áreas estudadas foram encontrados 190 indivíduos de *Astrocaryum ulei*, dos quais 44 no fragmento florestal secundário da FEC e 146 no fragmento florestal primário da RFH.

As duas classes etárias iniciais (plântulas e jovem 1) representam 83,2% de todos os indivíduos amostrados. Essa situação não é incomum em palmeiras. Giroldo *et al.* (2012) encontraram 89,8% de indivíduos de *Attalea phalerata* nas duas classes etárias iniciais, em estudo realizado no Cerrado. Nascimento *et al.* (1997) encontraram 69% dos indivíduos de *Astrocaryum aculeatum* nas duas classes iniciais de crescimento em estudo realizado em floresta de terra firme da Amazônia Oriental.

Observou-se menor quantidade de indivíduos de *A. ulei* no fragmento florestal da FEC, que é menor que o fragmento florestal da RFH (850 ha x 2.000 ha). Portela e Santos (2014) encontraram, em estudo sobre o impacto do tamanho do fragmento florestal na estrutura da população de três espécies de palmeiras na Mata Atlântica, que *Astrocaryum aculeatissimum* foi a única espécie cuja densidade era dependente do tamanho do fragmento florestal, ou seja, quanto maior o fragmento, maior a densidade de indivíduos.

Observou-se ausência de indivíduos da classe pré-adulto nas duas tipologias florestais e a ocorrência de apenas um indivíduo adulto em uma parcela de baixio da floresta primária da RFH. No fragmento florestal primário da RFH foram encontrados 71 indivíduos nas parcelas do platô, 64 nas parcelas do baixio e apenas 11 indivíduos nas parcelas instaladas em áreas de encostas. No caso do fragmento secundário da FEC, a maior abundância de indivíduos foi na área de platô (22 indivíduos), seguido pela área de encosta, com 14 indivíduos, e área de baixio, com apenas 8 indivíduos.

A ausência de pré-adultos e a virtual ausência de adultos pode estar relacionada com a fragmentação das áreas avaliadas. A fragmentação, que favorece a perda da biodiversidade, isolamento de populações e mudanças nos padrões de migração e dispersão das espécies (Laurance *et al.* 2002), altera a dinâmica natural das florestas, favorecendo ou prejudicando algumas espécies (Azevedo *et al.* 2003). No caso das palmeiras, Rocha e Silva (2005) e Carvalho *et al.* (2010) observaram que a fragmentação favorece o incremento populacional, em florestas secundárias, de *Astrocaryum gynacanthum* e *Maximiliana maripa*, no Pará, e *Attalea phalerata*, no Acre. Andreazzi *et al.* (2012), observaram que a fragmentação favorece *Attalea humilis* em fragmentos florestais primários de pequeno porte na Mata Atlântica.

Embora a estrutura etária de *A. ulei* na floresta primária da RFH tenha mostrado forte decréscimo a partir das classes etárias iniciais, indicando que o ambiente sofreu pouca ou nenhuma pressão antrópica (Oliveira e Mori 1999), a grande quantidade de regenerações e juvenis não são indicadores confiáveis de estabilidade populacional da espécie. Segundo Pinard (1993), a existência de muitos indivíduos na classe pré-reprodutiva é o melhor indicativo de resiliência da população. No presente estudo a ausência dessa classe etária sugere anormalidade na população de *A. ulei* nas duas áreas.

A presença do bambu no subosque florestal pode ser outro fator afetando negativamente a estrutura populacional de *A. ulei*. No sudoeste da Amazônia, florestas dominadas por bambu apresentam-se estruturalmente alteradas, possuem menor riqueza florística e densidade de árvores, e a redução da área basal arbórea total varia entre 30 e 50% (Griscom *et al.* 2007; Smith, 2000). O bambu também pode afetar o influxo de outras espécies arbóreas, enfraquecer a

habilidade competitiva das espécies, reduzir em quase 40% o número de espécies na amostra de um hectare (Silveira 2005). No Acre, Silva *et al.* (2014), encontraram menor densidade e diversidade de palmeiras em área de floresta com bambu.

Tabela 1 - Comparação entre as diferentes classes etárias dos indivíduos de *Astrocaryum ulei* encontrados no fragmento florestal secundário da Fazenda Experimental Catuaba, Acre.

Classe Etária	Média	Soma dos Postos
Plântula	1,1a	755.50
Jovem 1	1,3a	775.00
Jovem 2	0,5a	569.50

Tabela 2 - Comparação entre as diferentes classes etárias dos indivíduos de *Astrocaryum ulei* encontrados no fragmento florestal primário da Reserva Florestal Humaitá, Acre.

Classe Etária	Média	Soma dos Postos
Plântula	5,1a	583,00
Jovem 1	3a	545,50
Jovem 2	1,7a	549,00
Adulto	0,1b	207,50

No fragmento de floresta secundária da FEC as médias entre plântulas, jovem 1 e jovem 2 não diferiram estatisticamente entre si (Kruskal-Wallis $H = 21.5569$ e $p=0,0002$), apesar de terem sido encontrados mais indivíduos da classe etária Jovem 1 (Tabela 1). No fragmento de floresta primária da RFH as médias entre plântulas, jovem 1 e jovem 2 também não diferiram estatisticamente entre si (Kruskal-Wallis $H=19,47$ e $p=0,0002$), entretanto, estas classes etárias diferiram estatisticamente da classe adulto ($p < 0,05$ nas comparações entre plântulas e adulto, jovem 1 e adulto, e jovem 2 e adulto). Foram encontrados mais indivíduos da classe etária plântula (Tabela 2).

Shimbo (2013), estudando a influência da heterogeneidade ambiental sobre comunidades e populações de palmeiras em florestas de terra firme na Amazônia Oriental, observou que as médias de indivíduos (densidade) das classes plântulas, jovens e adultos não diferiram estatisticamente em ambiente de floresta adulta (primária) para as espécies *Attalea maripa*, *Attalea speciosa* e *Oenocarpus distichus*. É importante ressaltar que para a espécie *A. speciosa*, adultos não foram encontrados em área de floresta madura. Em floresta perturbada se verificaram diferenças entre as classes etárias apenas para as espécies *A. maripa* e *A. speciosa*.

As diferenças entre as duas áreas foram testadas através do Teste de Mann-Whitney (Teste U). O número de plântulas, jovem 1 e jovem 2 não difere estatisticamente nas duas áreas ao nível de 5% de probabilidade (Plântulas: $U=74,00$; $U_{crit} 5\% = 64,00$; $p\text{-valor}=0,1141 > 0,05$. Jovem 1: $U=89,50$; $U_{crit} 5\%=64,00$; $p\text{-valor}=0,35238 > 0,05$. Jovem 2: $U=56,50$; $U_{crit} 5\%=64,00$; $p\text{-valor}=0,02144 < 0,05$).

O índice de regeneração no fragmento florestal secundário foi de 38,63% e no fragmento florestal primário de 52,05%. Apesar de significativa, essa diferença no índice de regeneração é inconclusiva tendo em vista que a quantidade de endocarpos encontrados sob os indivíduos nas duas áreas não diferiu estatisticamente, como se pode verificar a seguir. O resultado esperado era que no fragmento primário, onde em teoria deveria existir maior quantidade de dispersores e predadores de sementes e frutos, a quantidade regeneração sob cada indivíduo seria menor.

Quantidade e predação de endocarpos

Foram coletados 1.858 endocarpos, sendo 194 no fragmento florestal secundário da FEC e 1.664 no fragmento florestal primário da RFH. A média de endocarpos coletados por indivíduos foi de 12,93 na área de floresta secundária e 110,93 na área de floresta primária. O número de endocarpos encontrados por indivíduo não diferiu estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney ao nível de 5% de probabilidade nas duas áreas ($U=68,50$; $U_{crit} 5\%=64,00$, $p\text{-valor}=0,7186$).

Tabela 3 - Comparação entre as médias de predação de endocarpos de *Astrocaryum ulei* colhidos de plantas encontradas no fragmento florestal secundário na Fazenda Experimental Catuaba (FEC) e no fragmento florestal primário da Reserva Florestal Humaitá (RFH), no Acre.

Condição	Floresta Secundária da FEC	Floresta Primária da RFH
	Médias	Médias
Predados por insetos	0,27a	21,3a
Predados por animais	6,67a	39,7a
Predados por insetos + animais	6,67a	1,1a
Não predados	6,67a	48,9a

FEC: $H=0,189$, $p\text{-Kruskal-Wallis}=0,979$; RFH: $H=4,573$, $p\text{-Kruskal-Wallis}=0,205$

Em relação à predação dos endocarpos por insetos, roedores, insetos+roedores, e frutos não predados, não houve diferença estatística significativa, pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade, entre as médias de predação da área de floresta secundária da FEC e de florestas primária da RFH (Tabela 3).

Possíveis diferenças de predação entre as duas áreas foram avaliadas pelo Teste de Mann-Whitney (Teste U) e nenhum dos resultados mostrou diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Verificou-se maior predação por insetos nas plantas do fragmento florestal secundário da FEC (Tabela 4). Entretanto, a predação por animais é similar nas duas áreas. Sabe-se que a maioria das palmeiras possui dispersão de frutos e sementes mediada por animais, especialmente os mamíferos não voadores e, às vezes, as aves (Zona e Henderson 1989). Quando a taxa de predação por esses dispersores é muito baixa ou ausente, geralmente ocorre um aumento da predação por besouros embaixo das plantas-mães devido ao acúmulo de sementes, resultando em impacto direto na regeneração e no recrutamento de plântulas de palmeiras (Wright e Duber 2001).

Uma possível explicação para o resultado obtido no presente trabalho, com baixo percentual de predação por animais na área do fragmento florestal primário da RFH, pode ser a possível eliminação de animais dispersores/predadores dos frutos da espécie neste local. O alto percentual de endocarpos não predados na RFH parece confirmar essa situação. De fato, o fragmento florestal da RFH, apesar de grande porte, é circundado por dezenas de lotes de um assentamento agrícola e se especula que os moradores locais adentrem o mesmo para realizar caça ilegal da fauna remanescente.

CONCLUSÕES

O fragmento de floresta secundária, que apresentou menor abundância de indivíduos em todas as categorias etárias, tem níveis similares de predação dos endocarpos por insetos e animais. O recrutamento de plântulas tem garantido que essa categoria etária seja a mais numerosa. Conclui-se que os padrões de predação observados não afetam o recrutamento de plântulas nesta tipologia florestal.

No fragmento de floresta primária a predação de endocarpos por insetos e animais é menos significativa do que a ocorrência de endocarpos não predados, a categoria etária mais numerosa é a jovem 1, indicando que o recrutamento de plântulas está sendo, de alguma maneira, comprometido. Os dados obtidos não permitem concluir que a predação de endocarpos por insetos ou animais na floresta primária da RFH estão afetando negativamente o recrutamento de plântulas. É possível, no entanto, supor que danos mecânicos causados pela presença do bambu na floresta, ou a predação de plântulas em estágios iniciais de desenvolvimento estejam afetando negativamente o recrutamento das mesmas.

REFERÊNCIAS

- ACRE. Governo do Estado do Acre. 2000. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. *Zoneamento ecológico-econômico: Recursos Naturais e Meio Ambiente - Documento Final*. Rio Branco: SECTMA. 116p.
- Aide, T.M.; Cavalier, J. 1994. Barriers to low land forest restoration in the Sierra Nevada de Santa Maria, Colombia. *Restoration Ecology*, 2: 219-229.
- Andreazzi, C.S.; Pimenta, C.S.; Alexandra S. P. *et al.* 2012. Increased productivity and reduced seed predation favor a large-seeded palm in small Atlantic Forest fragments. *Biotropica*, 44: 237-245.
- Andreazzi, C.S.; Pimenta, C.S.; Pires A.S.; Fernandez, F.A.S. 2007. Predação de sementes de *Attalea humilis* Mart. ex Spreng. (Arecaceae) em fragmentos de Mata Atlântica (RJ) de diferentes tamanhos. *Anais do 8º Congresso de Ecologia do Brasil*. Caxambu-MG, SEB.
- Azevedo, A.R.; Thiago S.; Manzatto, A.G.; Ferreira, M.C. 2003. As perturbações ambientais sofridas pelos fragmentos de matas ciliares no setor da Alta Bacia do Rio Passa Cinco, Ipeúna, SP: uma abordagem baseada em ecologia da paisagem e caracterização fisionômica da vegetação. In: Congresso Ecologia Da Paisagem, 6., Fortaleza, *Anais...* Fortaleza, p. 65.
- Balick, M.J. & Beck, H.T. 1990. *Useful palms of the world: a synoptic bibliography*. New York: Columbia University Press. 724p.
- Carvalho, A.L.; Ferreira, E.J.L. e Lima, J.M.T. 2010. Comparações florísticas e estruturais entre comunidades de palmeiras em fragmentos de floresta primária e secundária da área de Proteção Ambiental Raimundo Irineu Serra- Rio Branco, Acre, Brasil. *Acta Amazonica*, 40: 657-666.
- Cintra, R.; Ximenes, A.C.; Gondim, F.R.; Kropf, M.S. 2005. Forest spatial heterogeneity and palm richness, abundance and community composition in Terra Firme Forest, Central Amazon. *Revista Brasileira de Botânica*, 28: 75-84.
- Giroldo, A.B.; Nascimento, A.R.T.; Silva, P.P.F.; Pinho-Junior, G.V. 2012. Population structure and density of *Attalea phalerata* Mart. ex Spreng. (Arecaceae) in a semideciduous forest. *Rev. Árvore*, 36: 637-645.
- Griscom, B. W.; Daly, D. C. & Ashton, P. M. 2007. Floristics of bamboo-dominated stands in lowland terra-firma forests of southwestern Amazonia. *J. Torrey Bot. Soc.*, 134:108-125.
- Kahn, F. 2008. El género *Astrocaryum* (Arecaceae). *Rev. peru biol.*, 15: 31-48.
- Janzen, D.H. 1971. Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 2: 465-492.

- Laurance, W.F.; Lovejoy, T.E.; Vasconcelos, H.; Bruna, E.; Didham, R.; Stouffer, P.; Gascon, C.; Bierregaard, R.; Laurance, S.G.; Sampaio, E. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology*, 16: 605-618.
- Lorenzi, H.; Noblick, L.R.; Kahn, F.; Ferreira, E. 2010. *Flora brasileira – Arecaceae (Palmeiras)*. Nova Odessa: Plantarum. 384 pp.
- Nascimento, J.F. e Ferreira, E.J.L. 2005. Guia dendrológico de espécies florestais arbóreas da Fazenda Experimental (FE) Catuaba da UFAC. II. Espécies com potencial madeireiro. *Relatório* Final de Iniciação Científica – PIBIC/ CNPq. Rio Branco-AC, Universidade Federal do Acre-UFAC. 50 p.
- Nascimento, A. R. T.; Corteletti, J. M.; Almeida, S. S. 1997. Distribuição espacial de sementes e juvenis de *Astrocaryum aculeatum* G. Meyer (Arecaceae) em Floresta Amazônica de Terra Firme. In: Lisboa, P. L. B. (Ed.) *Caxiuanã*. Belém: MPEG. p. 287-296.
- Oliveira, A.A.; Mori, S.A. 1999. A central Amazonian terra firme forest. I. High tree species richness on poor soils. *Biodiversity and Conservation*, 8: 1219-1244.
- Pinard, M. 1993. Impact of stem harvesting on populations of *Iriartea deltoidea* (Palmae) in an Extractive Reserve in Acre, Brazil. *Biotropica*, 25: 2-14.
- Portela, R.C.Q.; Santos, F.A.M. 2014. Impact of forest fragment size on the population structure of three palm species (Arecaceae) in the Brazilian Atlantic Rainforest. *Rev. Biol. Trop.*, 62: 433-442.
- Rocha, A.E.S.; Silva, M.F.F. 2005. Aspectos fitossociológicos, florísticos e etnobotânicos das palmeiras (Arecaceae) de floresta secundária no município de Bragança, PA, Brasil. *Acta Bot. Bras.*, 19: 657-667.
- Scariot, A. O. 1998. Consequências da fragmentação de florestas na comunidade de palmeiras na Amazônia Central. *IPEF (Série Técnica)* 12: 71-86.
- Shimbo, J.Z. 2013. *Influência da heterogeneidade ambiental sobre comunidades e populações de palmeiras em florestas de terra firme na Amazônia Oriental*. 145p. Tese (Doutorado). UNB (Doutorado em Ecologia). Brasília-DF.
- Silva, G.M.; Lima, A.F.; Mendonça, C.C.; Silva, A.S.; Ferreira, E.J.L. 2014. Aspectos florísticos e fitossociológicos de comunidades de palmeiras (Arecaceae) em fragmentos florestais com e sem bambu (*Guadua* spp.) na APA Igarapé São Francisco, Acre. *Enciclopédia Biosfera*, 10: 403-426.
- Silveira, M. 2005. *A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia: padrões e processos em múltiplas escalas*. Rio Branco: EDIUFAC. 127 pp.
- Smith, M. 2000. *Efeito de perturbações sobre a abundância, biomassa e arquitetura de Guadua weberbaueri Pilg. (Poaceae - Bambusoideae) em uma floresta dominada por bambu no Sudoeste da Amazônia*. Dissertação de mestrado. INPA/UFAM, Manaus-AM.
- Wright, S.J.; Duber, H.C. 2001. Poachers and forest fragmentation alter seed dispersal, seed survival, and seedling recruitment in the palm *Attalea butyracea*, with implications for tropical tree diversity. *Biotropica*, 33: 583-595.
- Zona, S.; Henderson, A. 1989. A review of animal-mediated seed dispersal of palms. *Selbyana*, 11: 6-21.