

# A diversidade de palmeiras (Arecaceae) da Amazônia Central será preservada através das Áreas de Proteção Permanente associadas aos igarapés?

Daniel Pereira Munari

---

## 1. Introdução

As palmeiras (Arecaceae) formam um grupo com alta riqueza de espécies na Floresta Amazônica. Distribuídas em 34 gêneros e 151 espécies, elas são extremamente abundantes tanto nos estratos inferiores quanto superiores da floresta (Henderson 1995; Svenning 2001). Apesar de presentes por toda a floresta a distribuição espacial das palmeiras muitas vezes não é homogênea. Fatores edáficos, quantidade de luz e água, topografia e até a ação dos dispersores podem ser responsáveis pelo padrão atual de ocorrência de certas espécies (Kahn & Castro 1985; Clark *et al.* 1995; Losos 1995; Svenning 2002; Fragoso *et al.* 2003).

A grande abundância associada ao alto valor energético de seus frutos e a polinização e dispersão por animais tornam as palmeiras um grupo chave na dinâmica da floresta (Henderson 1995; Henderson *et al.* 2000; Svenning 2001). Devido a essas características, alterações na comunidade de palmeiras derivadas da ação humana, tais como a exploração florestal e o desmatamento, podem ter graves consequências para o sistema florestal. Adicionalmente, elas representam ainda uma importante fonte de alimento para o homem e animais domésticos, fornecem cobertura para moradias, madeira para construção e fibras

para confecção de cordas e ornamentos (Kahn 1991; Henderson 1995).

A área coberta pela Floresta Amazônica vem sendo reduzida em função das taxas muito altas de desmatamento nos últimos anos e que tendem a se manter (Laurance *et al.* 2001, 2004). A perda de florestas primárias, substituídas por pastagens, plantações ou florestas secundárias, certamente tem levado à redução da biodiversidade ao longo dos eixos de ocupação da floresta, apesar das restrições impostas pela atual legislação florestal brasileira (Laurance *et al.* 2001).

Entre as normas desta legislação está, desde a sua origem em 1965, a proteção aos recursos hídricos, como nascentes, rios e mananciais através de Áreas de Proteção Permanente (APPs). No caso específico dos rios, estas APPs são faixas de vegetação original que devem ser preservadas ao longo de suas margens (Lei n° 4.771, 1965 e Lei n° 7.803, 1989). Atualmente, espera-se que, além de proteger o curso d'água, essa faixa de vegetação possa atuar diretamente na proteção à biodiversidade (Tabarelli & Gascon 2005) pois, muitas vezes, ela forma conexões entre manchas maiores de vegetação nativa ou pode, até mesmo, preservar o habitat de algumas espécies (Laurance & Gascon 1997; Lima & Gascon 1999).

Considerando as altas taxas de desmatamento da floresta amazônica, o importante papel das palmeiras no sistema florestal tropical, a grande riqueza de espécies deste grupo na Amazônia Central, a existência nesta região de inúmeros igarapés perenes com menos de 10 m de largura para os quais as APPs devem ter 30 m de faixa a partir de cada margem, e que dentro destes 30 m a composição e diversidade de palmeiras provavelmente não está totalmente representada, o presente projeto tem como objetivos determinar: (1) quais espécies de palmeiras estão presentes e em que abundância na faixa de preservação determinada pela APP em igarapés com menos de 10 metros de largura? (2) a comunidade presente na APP é distinta da comunidade adjacente (ou seja, daquela localizada entre 30 e 60 metros a partir do leito do igarapé)? (3) áreas de terra firme distantes dos igarapés possuem uma comunidade distinta das duas anteriores? (4) existem espécies não protegidas pela atual legislação ambiental? (5) dobrar a largura da APP (de 30 para 60 m) seria uma medida efetiva para a preservação deste grupo?

## 2. Material & métodos

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na reserva do km 41 (02°30'S; 60°00'O), pertencente ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. A reserva fica localizada cerca de 80 km ao norte do município de Manaus, na Amazônia Central brasileira (Oliveira 1995). Vários igarapés de primeira ordem

cortam a reserva, assim como a região como um todo, devido ao relevo acidentado.

### 2.2 Delineamento amostral

Cinco pontos em igarapés que estão dentro da mesma rede de drenagem foram escolhidos devido a facilidade de acesso e por estarem distantes ao menos 300 m entre si e de qualquer outro igarapé. Nestes pontos, a partir de cada margem do igarapé foram estabelecidos dois transectos de 140 m de extensão. Os transectos foram divididos em três parcelas de 4 x 30 m (Figura 1). A primeira parcela a 0 m (0-30 m), a segunda a 30 m (30-60 m) e a terceira a 110 m (110-140 m) da margem. O número total de parcelas foi de 30 e em cada parcela todos os indivíduos adultos de palmeiras foram identificados.

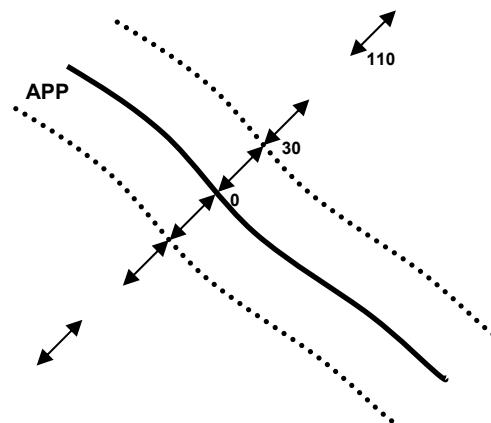


Figura 1. Desenho esquemático da disposição das parcelas (setas) em ambas as margens de um igarapé em um dos cinco pontos escolhidos para o estudo. A faixa delimitada pelas linhas tracejadas corresponde a Área de Proteção Permanente (APP).

### 2.3 Análises estatísticas

Análises de componentes principais foram feitas a partir das matrizes de abundância e de presença e ausência de espécies por parcela com o objetivo de evidenciar padrões de composição florística entre as diferentes categorias de distância (faixa de distância). A distribuição de cada

espécie foi avaliada independentemente através de análises de variância utilizando as abundâncias das espécies em cada uma das 10 parcelas de cada tratamento como variável

dependente. Foram incluídas nas análises somente as espécies presentes em seis ou mais parcelas (20% do total), definidas aqui como espécies comuns.

### 3. Resultados

O número total de indivíduos amostrados em cada faixa de distância foi semelhante, variando de 125 a 133. Foram registradas 29 espécies de palmeiras nas trinta parcelas amostradas e quatro espécies ocorreram exclusivamente nas parcelas 0-30 m e duas nas parcelas de 30-60 m. Todas as 29 espécies registradas no estudo estão presentes nos primeiros 60 m a partir da margem do igarapé (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número de indivíduos de palmeira por espécie e número de parcelas onde cada espécie foi encontrada por faixa de distância em metros na reserva do km 41, Amazônia Central.

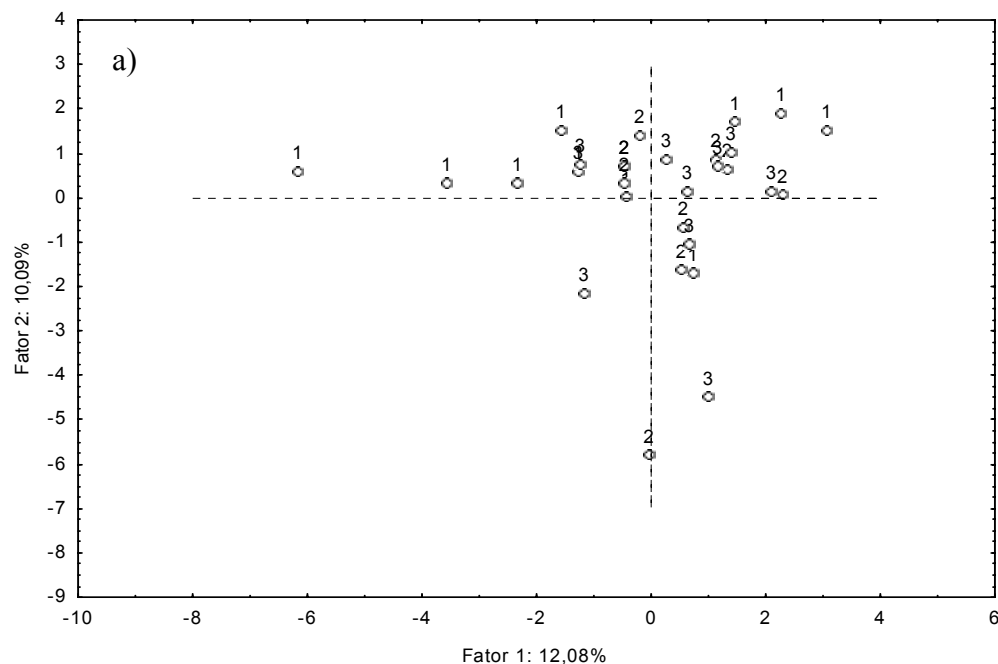
	Número de indivíduos				Número de parcelas			
	0-30	30-60	110-140	Total	0-30	30-60	110-140	Total
<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	5	6	7	18	3	5	5	13
<i>Astrocaryum sciophilum</i>	35	41	46	122	10	10	10	30
<i>Attalea attaleoides</i>	8	12	6	26	4	8	4	16
<i>Bactris acanthocarpa</i>	8	9	16	33	4	6	7	17
<i>Bactris cuspidate</i>	1	4	0	5	1	4	0	5
<i>Bactris constanciae</i>	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>Bactris elegans</i>	6	0	1	7	1	0	1	2
<i>Bactris gastoniana</i>	5	2	3	10	3	1	3	7
<i>Bactris hirta</i>	6	9	13	28	4	7	6	17
<i>Bactris killipii</i>	4	2	3	9	1	1	1	3
<i>Bactris oligocarpa</i>	1	2	0	3	1	1	0	2
<i>Bactris simplicifrons</i>	0	1	3	4	0	1	2	3
<i>Bactris tomentosa</i>	1	9	0	10	1	2	0	3
<i>Bactris aubletiana</i>	1	4	1	6	1	4	1	6
<i>Bactris sp.</i>	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>Bactris schultesii</i>	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>Bactris trailiana</i>	0	2	0	2	0	1	0	1
<i>Desmoncus phoenicocarpus</i>	2	1	0	3	2	1	0	3
<i>Euterpe precatoria</i>	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>Geonoma deversa</i>	8	2	7	17	5	2	6	13
<i>Geonoma chelidonura</i>	5	4	4	13	3	2	3	8
<i>Geonoma spixiana</i>	0	1	1	2	0	1	1	2
<i>Geonoma stricta</i>	9	4	4	17	3	3	1	7
<i>Iriartella setigera</i>	9	2	11	22	3	2	4	9

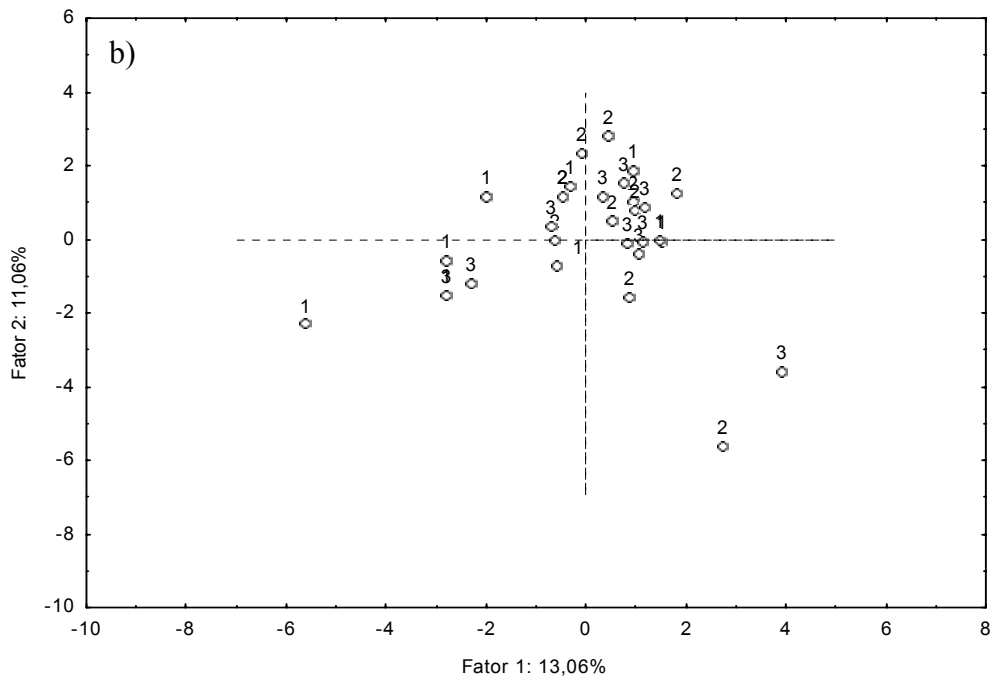
<i>Oenocarpus bacaba</i>	2	4	2	8	2	2	2	6
<i>Oenocarpus bataua</i>	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>Oenocarpus minor</i>	1	2	3	6	1	2	3	6
<i>Socratea exorrhiza</i>	2	0	1	3	2	0	1	3
<i>Syagrus inajai</i>	7	0	1	8	4	0	1	5
TOTAL	130	124	133	387	63	67	62	192

**Tabela 2.** Número total de espécies e número médio de espécies de palmeiras por parcela (desvio padrão) por parcela para cada uma das faixas de distância, na reserva do km 41, Amazônia Central.

Faixa de distância (m)	Total	Média
0-30	25	6,3 (1,5)
30-60	22	6,5 (2)
110-140	19	6,1 (1,7)

As análises de componentes principais não evidenciaram um padrão claro na composição entre as parcelas pertencentes às três faixas de distância (Figura 2a, b). Os eixos principais (eixos 1 e 2) das análises de componentes principais explicaram no máximo 23% da variação na composição de espécies por parcela, tanto considerando somente a presença e ausência das espécies como quando consideradas as suas abundâncias. A análise de variância foi realizada para as 13 espécies comuns e não foi detectada diferença significativa entre as faixas de distância para nenhuma espécie (Tabela 3).





**Figura 2. (a)** Análise de componentes principais a partir da matriz de presença e ausência das espécies comuns de palmeiras nas parcelas amostradas na reserva do km 41, Amazônia Central. **(b)** Análise de componentes principais a partir da matriz de abundâncias das espécies mais comuns de palmeiras nas parcelas amostradas na reserva do km 41, Amazônia Central. 1 – parcelas da categoria 0-30 m; 2 – parcelas da categoria 30-60 m e 3 – parcelas da categoria 110-140m.

**Tabela 3.** Resultados das análises de variância das abundâncias das 13 espécies de palmeiras comuns entre as três diferentes faixas de distância dos igarapés na reserva do km 41, Amazônia Central. g.l. - graus de liberdade; F - valor da estatística F; p - probabilidade.

Espécies	g.l.	F	p
<i>Astrocaryum gynacanthum</i>	2	0,14	0,87
<i>Astrocaryum sciophilum</i>	2	0,63	0,54
<i>Attalea attaleoides</i>	2	0,91	0,41
<i>Bactris acantocarpa</i>	2	1,25	0,30
<i>Bactris gastoniana</i>	2	0,52	0,60
<i>Bactris hirta</i>	2	0,65	0,53
<i>Bactris aubletiana</i>	2	1,93	0,16
<i>Geonoma deversa</i>	2	1,82	0,18
<i>Geonoma chelidonura</i>	2	0,04	0,96
<i>Geonoma stricta</i>	2	0,36	0,70
<i>Iriartella setigera</i>	2	1,02	0,38
<i>Oenocarpus bacaba</i>	2	0,37	0,69
<i>Oenocarpus minor</i>	2	0,59	0,56

## 4. Discussão

O esforço amostral realizado registrou parte significativa da riqueza local de palmeiras. Scariot (1996) registrou 31 espécies em um estudo realizado próximo à reserva do km 41, enquanto que o presente trabalho encontrou 29. No entanto, Scariot (1996) amostrou somente em áreas de platô onde pode-se encontrar uma composição específica de espécies de palmeira. Este estudo, apesar de utilizar um esforço amostral menor que o realizado por Scariot (1996), inclui um gradiente topográfico, onde a riqueza esperada seria maior devido à maior heterogeneidade ambiental.

A extensão da APP determinada por lei é uma divisão artificial de um sistema natural. As análises demonstraram não haver distinção em termos de composição entre as comunidades presentes nas diferentes faixas de distância, assim como não evidenciam preferência das espécies mais comuns por qualquer um dos intervalos de distância avaliados. O que aparentemente poderia ser interpretado como resultado da homogeneidade entre parcelas é, na verdade, resultado da grande heterogeneidade entre parcelas entre e dentro de cada faixa de distância. Um dos fatores responsáveis por essa heterogeneidade é a grande substituição de espécies entre as parcelas de uma mesma faixa de distância, que pode ser evidenciada através da relação entre o número médio de espécies por parcela e a riqueza por faixa de distância. Considerando a média de seis espécies por parcela, são necessárias quatro parcelas, sem repetição de espécies, para atingir o total observado de 25 espécies na faixa de distância de 0-30 m. Como a área amostrada é de 10 parcelas por faixa de

distância, e dificilmente todas espécies representadas em uma parcela estão presentes em outra, evidenciar padrões de ocorrência torna-se difícil. A heterogeneidade encontrada é recorrente em estudos com comunidades vegetais em florestas tropicais e pode ser derivada de processos estocásticos (dispersão) ou determinísticos (preferências ambientais) (Condit *et al.* 2002; Tuomisto *et al.* 2003).

Apesar da ausência de um padrão claro na composição florística entre as comunidades de diferentes faixas de distância, os resultados mostram que o aumento da APP para 60 m seria interessante para a manutenção da comunidade de palmeiras. Com o aumento, quatro espécies raras seriam acrescentadas à riqueza total (*Bactris constanciae*, *B. simplicifrons*, *B. trailiana* e *Geonoma spixiana*), alcançando todas as espécies registradas. Além disso, mais uma espécie pode ser beneficiada com o aumento de área. *Bactris cuspidata* foi registrada em cinco parcelas, sendo uma delas nas parcelas entre 0-30 m e quatro vezes nas parcelas entre 30-60 m. Aparentemente, a área de maior concentração da espécie não é próxima aos igarapés e pode ser contemplada com a duplicação da área protegida por lei. O aumento da área de proteção poderia ainda facilitar a permanência de espécies raras pelo simples efeito do aumento da área florestada. Entre as 29 espécies registradas neste estudo, 14 estavam presentes em três ou menos parcelas.

É importante ressaltar que as quatro espécies acrescentadas à riqueza total com o incremento da área da APP foram registradas em uma, duas ou, no máximo, três parcelas do total de 30. Portanto, um esforço amostral

maior, ou focado nestas espécies, seria necessário para se entender a distribuição espacial de suas populações, uma vez que não pode ser descartado o efeito do acaso na ocorrência dessas espécies em uma ou outra faixa de distância. Por outro lado, a faixa de distância entre 110-140 m não acrescentou nenhuma nova espécie, indicando que a maior riqueza nas duas primeiras faixas pode, de fato, não ser fruto do acaso, aumentando a relevância dos resultados aqui apresentados.

Considerando a extensão dos efeitos de borda na Amazônia Central, é evidente que uma faixa de vegetação de 30 m será totalmente alterada em termos de mudanças microclimáticas com impacto negativo nas comunidades vegetais (Lovejoy *et al.* 1986; Murcia 1995). Fragmentos florestais pequenos (1 e 10 ha) estudados na Amazônia central, que são afetados negativamente pelos efeitos de borda, foram colonizados por espécies de palmeira encontradas raramente na matriz florestal circundante (Scariot 1996). Como os efeitos de borda ocorrem ao longo de um gradiente de intensidade no sentido da borda para o interior da área natural, o aumento da APP para 60 m poderia formar uma faixa de 120 m de largura determinando uma zona tampão que diminuiria a intensidade do efeito de borda, protegendo as comunidades de palmeiras próximas aos igarapés.

Os resultados aqui apresentados sugerem que algumas espécies de palmeiras podem ser excluídas da paisagem caso reste somente uma faixa de 30 m de vegetação ao longo dos igarapés e que estas mesmas espécies podem ser protegidas com a duplicação da área protegida, caso a vegetação desta faixa permanecesse intacta. Este estudo ainda evidencia que a alta

riqueza do grupo, a distribuição espacial heterogênea das espécies (em relação à distância do igarapé) e a raridade apresentada por várias espécies são fatores que influenciam a manutenção deste grupo caso a floresta seja reduzida a remanescentes lineares estreitos associados aos cursos d'água. Portanto, a duplicação da extensão da APP pode ser uma medida efetiva para minimizar os efeitos negativos da fragmentação florestal sobre a comunidade de palmeiras da Amazônia central e deve ser considerada se pretendemos conservar as importantes funções ecológicas exercidas pelo grupo.

## 5. Agradecimentos

Este trabalho não seria possível sem o conhecimento e a disposição de Juruna que identificou em campo todos indivíduos registrados neste estudo. Muitas pessoas colaboraram com as discussões e listá-las tornaria este parágrafo um romance, mas agradeço em especial a Glauco Machado, Juan Guevara e Thaise Emilfo pela ampliação dos horizontes deste trabalho.

## 6. Referências bibliográficas

- Clark, D.A.; Clark, D.B.; Sandoval, M.R. & Castro, C.M.V. 1995. Edaphic and human effects on landscape-scale distributions of tropical rain forest palms. *Ecology* 76: 2581-2594.
- Condit, R.; Pitman, N.; Leigh Jr, E. G.; Chave, J.; Terborgh, J.; Foster, R. B.; Nunez, V.P.; Aguilar, S.; Valencia, R.; Villa, G.; Muller-Landau, H.C.; Losos, E. & Hubbell, S. P. 2002. Beta diversity in tropical forest trees. *Science* 295: 666-669.

- Fragoso, J.M.V.; Silvius, K.M. & Correa, J.A. 2003. Long-distance seed dispersal by tapirs increases seed survival and aggregates tropical trees. *Ecology* 84: 1998-2006.
- Henderson, A. 1995. *The Palms of the Amazon*. Oxford University Press, New York, NY.
- Henderson, A.; Fischer, B.; Scariot, A.; Pacheco, M.A.W. & Pardini, R. 2000. Flowering phenology of a palm community in a central Amazon forest. *Brittonia* 52: 149-159.
- Kahn, F. & de Castro, A. 1985. The palm community in a Forest of Central Amazonia, Brazil. *Biotropica* 17: 210-216.
- Kahn, F. 1991. Palms as key swamp forest resources in Amazonia. *Forest Ecology and Management* 38: 133-142.
- Laurance, W.F. & Gascon, C. 1997. How to creatively fragment a landscape. *Conservation Biology* 11: 577-579.
- Laurance, W.F.; Albernaz, A.K.M.; Fearnside, P.M.; Vasconcelos, H.L. & Ferreira, L.V. 2004. Deforestation in Amazonia. *Science* 304: 1109.
- Laurance, W.F.; Cochrane, M.A.; Bergen, S.; Fearnside, P.M.; Delamônica, P.; Barber, C.; D'Angelo, S. & Fernandes, T. 2001. The future of the Brazilian Amazon. *Science* 291: 988-988.
- Lima, M.G. & Gascon, C. 1999. The conservation value of linear forest remnants in central Amazonia. *Biological Conservation* 91: 241-247.
- Losos, E. 1995. Habitat specificity of the palm species: experimental transplantation in Amazonian successional forests. *Ecology* 76: 2595-2606.
- Lovejoy, T.E.; Bierregaard Jr, R.O.; Rylands, A.B.; Malcolm, J.R.; Quintela, C.E.; Harper, L.H.; Brown Jr, K.S.; Powell, A.H.; Powell, G.V.N.; Schubart, H.O.R. & Hays, M.B. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. *In Conservation Biology – The Science of Scarcity and Diversity*, Soulé, M.E. (ed.). Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 2: 58-62.
- Oliveira, A.A. 1997. *Diversidade estrutura e dinâmica do componente arbóreo de uma floresta de terra firme de Manaus, Amazonas*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Scariot, A. 1999. Forest fragmentation effects on palm diversity in central Amazonia. *Journal of Ecology* 87: 66-76.
- Svenning, J. 2001. On the role of microenvironmental heterogeneity in the ecology and diversification of Neotropical rain-forest Palms (Arecaceae). *The Botanical Review* 67: 1-53.
- Svenning, J. 2002. Crown illumination limits the population growth rate of a neotropical understorey palm (*Geonoma macrostachys*, Arecaceae). *Plant Ecology* 159: 185-199.
- Tabarelli, M. & Gascon, C. 2005. Lessons from fragmentation research: improving management and policy guidelines for biodiversity conservation. *Conservation Biology* 19: 734-739.
- Tuomisto, H.; Ruokolainen, K. & Yli-Halla, M. 2003. Dispersal, environment, and floristic variation of Amazonian forests. *Science* 299: 241-244.