

## Abundância e diversidade de palmeiras no Distrito Florestal Sustentável da rodovia BR-163, Pará, Brasil

Rodolfo Salm<sup>1,4</sup>, Mário Augusto Gonçalves Jardim<sup>2</sup> & Ana Luisa Kerti Mangabeira Albernaz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Biologia, Universidade Federal do Pará – UFPA, Rua Coronel José Porfírio, 2515, CEP 68372-040, Bairro de São Sebastião, Altamira, PA, Brasil

<sup>2</sup>Coordenação de Botânica, Museu Paraense Emílio Goeldi, Av. Perimetral, 1901, CEP 66077-530, Terra Firme, Belém, PA, Brasil

<sup>3</sup>Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Av. Perimetral, 1901, CEP 66077-530, Terra Firme, Belém, PA, Brasil

<sup>4</sup>Autor para correspondência: Rodolfo Salm, e-mail: [rodolfosalma@ufpa.com.br](mailto:rodolfosalma@ufpa.com.br)

SALM, R., JARDIM, M.A.G. & ALBERNAZ, A.L.K.M. **Abundance and diversity of palms in the Sustainable Forest District of BR-163 road, Pará, Brazil.** *Biota Neotrop.* 11(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n3/en/abstract?article+bn01911032011>

**Abstract:** The abundance and diversity of palm species, as well as its relationship with forest structure were investigated in two study areas in the Sustainable Forest District of the BR-163 road. As such, forty parcels of 0.04 ha (20 × 20 m) were established in a pristine forest in the Amazonia National Park, and another forty parcels in a area submitted to timber logging in the Tapajos National Forest. In each parcel, all the trees with DBH ≥ 10 cm were measured and the adult palms were identified and counted. We verified that although the exploited forest of the Tapajos National Forest is structurally more open than the forest in the national park, it still has a quantity and diversity of palms inferior to the national park, probably due to the dispersal limitation of palms and the relatively recent logging activities. We concluded that exploitation potential of palms in native forests of the region is extremely limited by the natural scarcity of palms in native forests of economic potential, but could be amplified with the deliberate planting of useful species, with benefits for the natural dynamics of the forest.

**Keywords:** *amazon forest, arecaceae, forest structure, non-timber products, palm products.*

SALM, R., JARDIM, M.A.G. & ALBERNAZ, A.L.K.M. **Abundância e diversidade de palmeiras no Distrito Florestal Sustentável da rodovia BR-163, Pará, Brasil.** *Biota Neotrop.* 11(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n3/pt/abstract?article+bn01911032011>

**Resumo:** A abundância e a diversidade de espécies, bem como a relação com a estrutura da floresta foram investigadas no Distrito Florestal Sustentável (DFS) da rodovia BR-163. Foram estabelecidas 40 parcelas de 0,04 ha (20 × 20 m) em uma mata prístina no Parque Nacional (PARNA) da Amazônia e 40 parcelas semelhantes em uma área submetida à exploração madeireira na Floresta Nacional do Tapajós. Em cada parcela, as árvores com DAP ≥ 10 cm foram medidas e as palmeiras adultas identificadas e contadas. Foi verificado que, apesar da floresta explorada da FLONA do Tapajós ser estruturalmente mais aberta que a mata do PARNA, apresenta menor quantidade e menor diversidade de espécies, provavelmente devido às limitações da dispersão de frutos e sementes e pela recente exploração madeireira. Conclui-se que, o potencial de exploração das palmeiras em matas nativas de terra firme da região é limitado pela escassez natural das espécies de maior potencial econômico, contudo, poderia ser ampliado com o plantio de espécies economicamente úteis.

**Palavras-chave:** *floresta amazônica, arecaceae, estrutura da floresta, produtos florestais não-madeireiros, produtos de palmeiras.*

## Introdução

A exploração de produtos florestais não-madeireiros, se planejada e executada de forma adequada, pode ser uma das mais promissoras possibilidades para a conciliação do uso sustentável dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida de comunidades que vivem nas áreas de floresta (Peters 1994). Neste contexto, as *Arecaceae* destacam-se com sua notável importância ecológica e econômica, contribuindo com mais carboidrato e óleo para a vida selvagem que qualquer outra família de plantas com inúmeros materiais e substâncias úteis ao homem (Corner 1966). Os frutos e sementes de várias espécies de palmeiras, ricos em energia, estão disponíveis ao longo de todo o ano ou durante os períodos em que os frutos de outras espécies de árvores são escassos (Bodmer & Ward 2006). Assim, não é surpresa que frutos de palmeiras sejam recursos-chave para frugívoros de floresta, especialmente de porcos-do-mato (*Pecari tajacu* e *Tayassu pecari*), que por sua vez são elementos-chave das comunidades de mamíferos neotropicais (Beck 2006). As palmeiras, além de úteis na regeneração de áreas degradadas (Balick 1987, Ballée 1988, Anderson 1990, Salm et al. 2005), são particularmente importantes para as populações locais (Nascimento 2009), e seus produtos não-madeireiros, têm grande potencial econômico e valor industrial, muito embora, comumente sub-utilizado (Corner 1966, Kahn & Granville 1992).

Palmeiras são plantas favorecidas competitivamente por altos níveis de perturbação e forte incidência de luz solar. Esta relação é ainda mais pronunciada entre as palmeiras arborescentes de grande porte, que geralmente necessitam de grandes clareiras para o desenvolvimento, posto que não possuem crescimento secundário (diferente das árvores dicotiledôneas), e algumas espécies têm que desenvolver o caule subterraneamente na fase de estabelecimento (Tomlinson 1990, Kahn & Granville 1992, Salm 2005, Salm et al. 2005). Assim, as espécies de palmeiras arborescentes de grande porte são raras em áreas prístinas e bem drenadas da Amazônia. As florestas estruturalmente densas devido a regimes de perturbação moderados têm densidades baixas de palmeiras de grande porte, que se tornam mais altas à medida que a mata se torna mais aberta (Spruce 1871, Kahn & Castro 1985, Kahn et al. 1988, Kahn & de Granville 1992, Ballée 1988, 1989).

Estudos demográficos recentes revelaram que a exploração comercial de folhas de palmeiras utilizadas para diversas finalidades como a cobertura de casas confecção de artesanatos pode ser realizada sem efeitos negativos perceptíveis sobre as populações exploradas (Endress et al. 2004, Zuidema et al. 2007, Sampaio et al. 2008). Entretanto, práticas exploratórias que envolvem a morte das palmeiras são claramente não sustentáveis (Zuidema et al. 2007). Desta forma, a super-exploração dos estoques naturais de *Euterpe edulis* na região da Mata Atlântica para a produção de palmito causou o colapso da maior parte de suas populações, deslocando esta indústria para a região da foz do Amazonas, focando-se então na congênera de caules múltiplos *E. oleracea* (Galetti & Fernandes 1998). Entretanto, apesar de alegações quanto ao papel-chave dos frutos de *Euterpe* para a fauna da Mata Atlântica, os efeitos desta super-exploração sobre as comunidades de aves não são claros, sendo apenas um *Cotingidae* (*Carpornis melanocephalus*) e um *Ramphastidae* (*Ramphastos vitellinus*) afetados negativamente pela remoção das palmeiras (Galetti & Aleixo 1998).

Apesar de evidências que apontam para a significativa redução de diversidade genética de palmeiras em florestas secundárias (Sezen et al. 2007), mesmo populações criticamente reduzidas como aquelas da palmeira ameaçada de extinção *Beccariohoenix madagascariensis*, em Madagascar, mostram-se suficientemente diversas para possibilitar programas de recuperação

(Shapcott et al. 2007). Certas espécies de palmeiras adaptadas a elevados níveis de perturbação aparentemente beneficiam-se dos desmatamentos e da fragmentação florestal, ajustando suas estratégias reprodutivas para o melhor aproveitamento destas condições de alta luminosidade (Barot et al. 2005). Por outro lado, a maior parte das espécies da família é prejudicada por tais alterações antrópicas. Estudando os efeitos da fragmentação florestal sobre a diversidade de palmeiras da Amazonia central, Scariot (1999) observou que, mesmo após curtos períodos de isolamento (10-15 anos), pequenos fragmentos de floresta têm menos espécies de plântulas do que áreas de floresta contínua. Severos declínios populacionais têm sido registrados para populações de palmeiras em pequenos fragmentos de floresta na América Central (Arroyo-Rodríguez et al. 2007) e na Mata Atlântica (Galetti et al. 2006), devido a fatores diversos, como o aumento das taxas naturais de predação de sementes em áreas que sofreram mais profundamente com a defaunação (Galetti et al. 2006), a exploração destrutiva de adultos reprodutivos (Pizo & Vieira 2004), ou o consumo de suas folhas por animais de criação (Endress et al. 2004).

Se por um lado, as palmeiras, através da exploração de produtos florestais não-madeireiros, representam uma promessa para a conservação da biodiversidade, por outro lado, o seu cultivo através de monoculturas tem se revelado uma grave ameaça para florestas tropicais de todo o mundo, visto que vastos desmatamentos são feitos para a sua implementação (Laurance et al. 2009). Este fenômeno é especialmente evidente no Sudeste Asiático, onde a demanda global por óleo do dendê (*Elaeis guineensis*), para a indústria de biocombustíveis e alimentação, tem gerado um crescimento explosivo no cultivo destas palmeiras (Koh & Wilcove 2007). Esta expansão é grave sob o ponto de vista da biodiversidade uma vez que a utilização dos palmeirais cultivados por diversas espécies que variam de aves a artrópodes tem se revelado limitada (Turner & Foster 2009, Koh 2008).

Todas as projeções para o futuro da Amazônia ao longo do século atual, mesmo sob cenários otimistas, prevêem desmatamentos em larga escala na região (Laurance et al. 2004). Desmatamentos e fragmentação florestal na Amazônia têm consequências ecológicas potenciais que variam da extinção de espécies (Whitmore & Sayer 1992, Turner 1996, Gascon et al. 2002, Vale et al. 2009), a impactos sobre o clima local e global (Laurance et al. 2004), que por sua vez resultam no crescimento da probabilidade de incêndios acidentais das florestas remanescentes, gerando novas áreas desmatadas (Cochrane & Laurance 2002, Laurance et al. 2004). Diante desta situação, e do histórico do impacto do asfaltamento de rodovias sobre a floresta, pergunta-se: o Distrito Florestal Sustentável da BR-163 pode realmente um dia ser considerado sustentável? Esta é a questão fundamental que perpassa o PIME (Projeto Integrado MCT-EMBRAPA), uma cooperação científica, técnica e institucional de diferentes programas de pesquisa cujo foco é a Amazônia. Neste estudo, serão discutidos resultados referentes ao grupo das palmeiras.

## Métodos

### 1. Área de estudos

A rodovia BR-163 (Cuiabá-Santarém), com 1.756 km de extensão, ligando o Centro-Oeste do Brasil à cidade de Santarém no baixo rio Amazonas, foi aberta mais ou menos na mesma época que a Belém-Brasília, em 1973, como parte dos planos de ocupação da Região Amazônica (Carvalho et al. 2002), mas um trecho extenso da estrada no estado do Pará ainda não foi pavimentado. Recentemente, esta condição, aliada às precárias condições de tráfego nos trechos pavimentados, foi entendida com um limitante para o escoamento da crescente produção de grãos da região Centro-Oeste pelo rio

Amazonas. Desta forma, a sua conclusão tornou-se, nos últimos anos, uma das grandes prioridades do Governo Federal.

O Distrito Florestal Sustentável (DFS) da BR-163 abrange uma área total de 19 milhões de hectares na região oeste do Estado do Pará e foi criado por Decreto Presidencial em 2006 para viabilizar politicamente o projeto de conclusão das obras de pavimentação daquela rodovia. A região do Distrito Florestal ainda conta com mais de 90% de sua área ocupada por florestas, quase totalmente coberta por terras públicas. Pouco mais de 50% da área é formada por Unidades de Conservação, a maioria enquadrada na categoria de Uso Sustentável. Espera-se que uma área de cinco milhões de hectares do DFS seja destinada para o manejo para exploração madeireira, o que deverá permitir a criação de até 100 mil novos empregos diretos e a produção anual de 4 a 6 milhões de metros cúbicos de madeira (Brasil, 2006). Entretanto, não se sabe ao certo quais serão os impactos destas atividades sobre a estrutura das florestas, e suas consequências ecológicas a médio e longo prazo.

## 2. Procedimento experimental

Os trabalhos dos pesquisadores ligados PIME no Distrito Florestal da BR-163 foram concentrados em transecções, que serviram de base para a realização de diversos estudos integrados envolvendo aspectos ecológicos relevantes para a sustentabilidade florestal. Aqui são apresentados dados referentes a dois sítios: (1) Parque Nacional (PARNA) da Amazônia (945.851 ha, 04° 40' 27" S e 56° 26' 56" O) e (2) Floresta Nacional (FLONA) do Tapajós (545.000 ha, 03° 08' 42" S e 55° 10' 35" O). Nessas transecções foram amostrados 1,6 ha, distribuídos em 40 parcelas de 20 × 20 m (0,04 ha), dispostas a cada 100 m ao longo de 4 km e nas parcelas foram contadas todas as palmeiras adultas e identificadas até o nível de espécie, com o auxílio do guia de Palmeiras Brasileiras (Exóticas e Cultivadas) de Lorenzi et al. (2004). A estrutura da vegetação foi quantificada, medindo-se todas as árvores com diâmetro a altura do peito (DAP)  $\geq$  10 cm. Devido à diversidade morfológica e demográfica das palmeiras, diferentes critérios foram utilizados para incluir indivíduos de diferentes grupos de espécies na classe dos adultos (os únicos amostrados). Primeiro, entre as espécies arborescentes que desenvolvem seu caule no sub-solo (e que emerge à superfície quase que com o seu diâmetro máximo, como *Attalea maripa*), as palmeiras com estipes externas, visíveis, foram consideradas adultas. Segundo, dentre as palmeiras arborescentes cujo caule cresce externamente em diâmetro (como *Euterpe precatória*), considerou-se adultos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP)  $\geq$  5 cm. Finalmente, dentre espécies clonais abundantes (como *Geonoma* spp.), as plantas que revelaram sinais de atividade reprodutiva atual ou passada, (como a presença de inflorescências ou frutos, ou de restos destes caídos no chão, sob as palmeiras) foram contadas como adultos.

Como nem o número de árvores com DAP  $\geq$  10 cm, a área basal das árvores ou o número de palmeiras por parcelas seguiram uma distribuição normal, os dados das duas áreas estudadas foram comparados através do teste não-paramétrico de Mann-Whitney U (Wilcoxon, 1945).

## Resultados

No PARNA da Amazonia, foram medidas 740 árvores com DAP  $\geq$  10 cm nos 16 ha amostrados ( $496 \pm 93$  m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, n = 40), e 618 árvores com tais dimensões na mesma área da FLONA do Tapajós ( $429 \pm 134$  m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, n = 40). Com base no teste de Mann-Whitney verificou-se um número significativamente maior de árvores com DAP  $\geq$  10 cm no PARNA, o que não é surpresa, dado o histórico de exploração madeireira da FLONA (U = 456, p = 0,001); a área basal da floresta do PARNA ( $35,8 \pm 27,7$  m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>) é superior à da

FLONA ( $27,2 \pm 14,4$  m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>). Em consequência da alta variação neste parâmetro, relacionada à rara ocorrência de árvores muito grandes (árvores com DAP  $\geq$  100 cm são 1,5 e 0,6% das árvores no PARNA e na FLONA, respectivamente), esta diferença não foi significativa (Mann-Whitney, U = 712, p = 0,397).

Foi encontrado um total de 19 espécies de palmeiras: 14 no PARNA da Amazonia e 11 na FLONA do Tapajós (Figura 1, Tabela 1). A maioria das espécies apresentou porte pequeno (10 espécies), seguida por espécies de porte grande (5) e porte médio (4). *Astrocaryum gynacanthum* e *Euterpe oleracea* apresentaram a maior densidade (88,7 indivíduos. ha<sup>-1</sup>) e (21,8 indivíduos. ha<sup>-1</sup>) no PARNA da Amazônia, enquanto na FLONA do Tapajós novamente *Astrocaryum gynacanthum* destacou-se com a maior densidade (32,5 indivíduos. ha<sup>-1</sup>) seguida por *Bactris elegans* (29,3 indivíduos. ha<sup>-1</sup>).

No PARNA da Amazônia foi identificado um número de palmeiras (189  $\pm$  121 plantas ha<sup>-1</sup>), significativamente maior (Mann-Whitney, U = 306.5, p < 0.001) que na FLONA do Tapajós (83  $\pm$  66 plantas. ha<sup>-1</sup>). Esta diferença é ainda mais marcante quando são consideradas apenas as palmeiras arborescentes de grande porte, ou seja, aquelas cujo caule pode atingir 20 cm de diâmetro. Foram amostrados 22 espécimes de palmeiras arborescentes de grande porte nas parcelas no PARNA (13,7 plantas ha<sup>-1</sup>), e apenas um na mesma área estudada na FLONA do Tapajós (Tabela 1).

## Discussão

A floresta do PARNA da Amazônia é estruturalmente mais densa, e, portanto, seria previsto que com menor luminosidade no sub-bosque do que na mata da FLONA do Tapajós, mais aberta em decorrência da exploração de madeira datada de cerca de 30 anos atrás. No entanto, a área do PARNA é mais rica em espécies de palmeiras distribuídas em diferentes classes de tamanho. De acordo com Lorenzi et al. (2004), duas espécies ocorrentes no PARNA, nunca foram registradas no estado do Pará: *Hyospathe elegans* (falso-ubim) registrada apenas no Acre e extremo oeste do Amazonas e com ampla distribuição em vários outros países amazônicos e na América Central e *Lepidocaryum tenue* (buritizinho), também de pequeno porte, registrada no Brasil apenas no Acre e no Amazonas. A aparente contradição a respeito do efeito benéfico da maior luminosidade sobre a capacidade competitiva das palmeiras em relação às dicotiledôneas (Tomlinson 1990), explica-se pela idade relativamente recente das alterações na estrutura da floresta causada pelas atividades de extração madeireira na FLONA. Esse tempo é muito curto se comparado aos tempos de dispersão e desenvolvimento das palmeiras de grande porte, da ordem de várias décadas (Salm 2004).

Inventários pré-exploratórios em pontos experimentais da FLONA indicam que sua floresta tem uma área basal média de 36 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> (Silva et al. 1985). Diferentes tratamentos silviculturais foram aplicados a várias áreas da FLONA desde o fim dos anos 1970, mas é provável, que a parte da floresta estudada tenha sido submetida à exploração descrita por Silva et al. (1985) com a extração de 75 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> de 16 árvores ha<sup>-1</sup>, todas com diâmetro a altura do peito maior que 45 cm. Isto porque a área basal de árvores nas amostragens deste estudo corresponderam aproximadamente àquela descrita por Silva et al. (1995) para áreas exploradas, mas com 13 anos de regeneração, equivalente a 76% daquela das áreas não exploradas.

As palmeiras arborescentes de grande porte são importantes na dinâmica das florestas amazônicas sazonalmente secas, que naturalmente são abertas. Nestas florestas, após um evento de perturbação, a alta luminosidade das clareiras recentes favorece a rápida proliferação de lianas que, sombreando as copas das árvores e aumentando a probabilidade de queda, tendem a interromper o processo de sucessão. No entanto, devido à arquitetura colunar, as

**Tabela 1.** Densidade de palmeiras (indivíduos. ha<sup>-1</sup>) nas 40 parcelas de 20 × 20 m (0,04 ha), dispostas nas transecções no Parque Nacional da Amazônia (PARNA) (04° 40' 27" S e 56° 26' 56" O), na FLONA do Tapajós (03° 08' 42" S e 55° 10' 35" O) e no conjunto das duas áreas combinadas (ordenadas em sequência decrescente de acordo com o último). As letras P, M e G designam palmeiras de diferentes portes: P- pequenas (com caules sempre menores que 10 cm de diâmetro), M- médias (com caules que atingem um diâmetro máximo > 10 cm e < 20 cm), e G- grandes (com caules que atingem um diâmetro máximo >20 cm).

**Table 1.** Density of palms (individuals. ha<sup>-1</sup>) in the 40 parcels of 20 × 20 m (0,04 ha), disposed in the transect in the Amazonia National Park (PARNA) (04° 40' 27" S e 56° 26' 56" O), in the Tapajós National Forest (PARNA) (03° 08' 42" S e 55° 10' 35" O) and in the two combined areas (ordered in decreasing sequence according to the last). The letters P, M and G designate palms of different sizes: P- small (with stems always smaller than 1 cm of diameter), M- median (with stems that reach a maxim diameter >10 cm and <20 cm), e G- large (with stems that reach a maxim diameter >20 cm).

Espécie	Porte	PARNA da Amazônia	FLONA Tapajós	Total
<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	M	88,7	32,5	60,6
<i>Bactris acanthocarpa</i> Mart.	P	25	6,2	15,6
<i>Bactris elegans</i> Barb. Rodr.	P	-	29,3	14,7
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	M	21,8	-	10,9
<i>Astrocaryum paramaca</i> Mart.	M	14,4	-	7,2
<i>Bactris maraja</i> Mart.	P	5	6,2	5,6
<i>Bactris gastoniana</i> Barb. Rodr.	P	6,8	3,7	5,3
<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	G	6,8	-	3,4
<i>Hyospathe elegans</i> Mart.	P	6,2	-	3,1
<i>Lepidocaryum tenue</i> Mart.	P	6,2	-	3,1
<i>Orbignya phalerata</i> Mart.	G	4,3	-	2,2
<i>Syagrus cocoides</i> Mart.	M	1,2	1,8	1,6
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	G	1,2	-	0,6
<i>Bactris hirta</i> Mart.	P	-	1,2	0,6
<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.	G	0,6	0,6	0,6
<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	P	-	0,6	0,3
<i>Geonoma deversa</i> (Poit.) Kunth	P	-	0,6	0,3
<i>Geonoma maxima</i> (Poit.) Kunth	P	-	0,6	0,3
<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	G	0,6	-	0,3

palmeiras arborescentes não são severamente afetadas por lianas. À medida que estas palmeiras crescem, o dossel das clareiras se torna gradualmente mais alto e denso, limitando desta forma o crescimento das lianas e permitindo o desenvolvimento das árvores de estádios sucessionais tardios e, conseqüentemente, a regeneração da floresta (Salm et al. 2005).

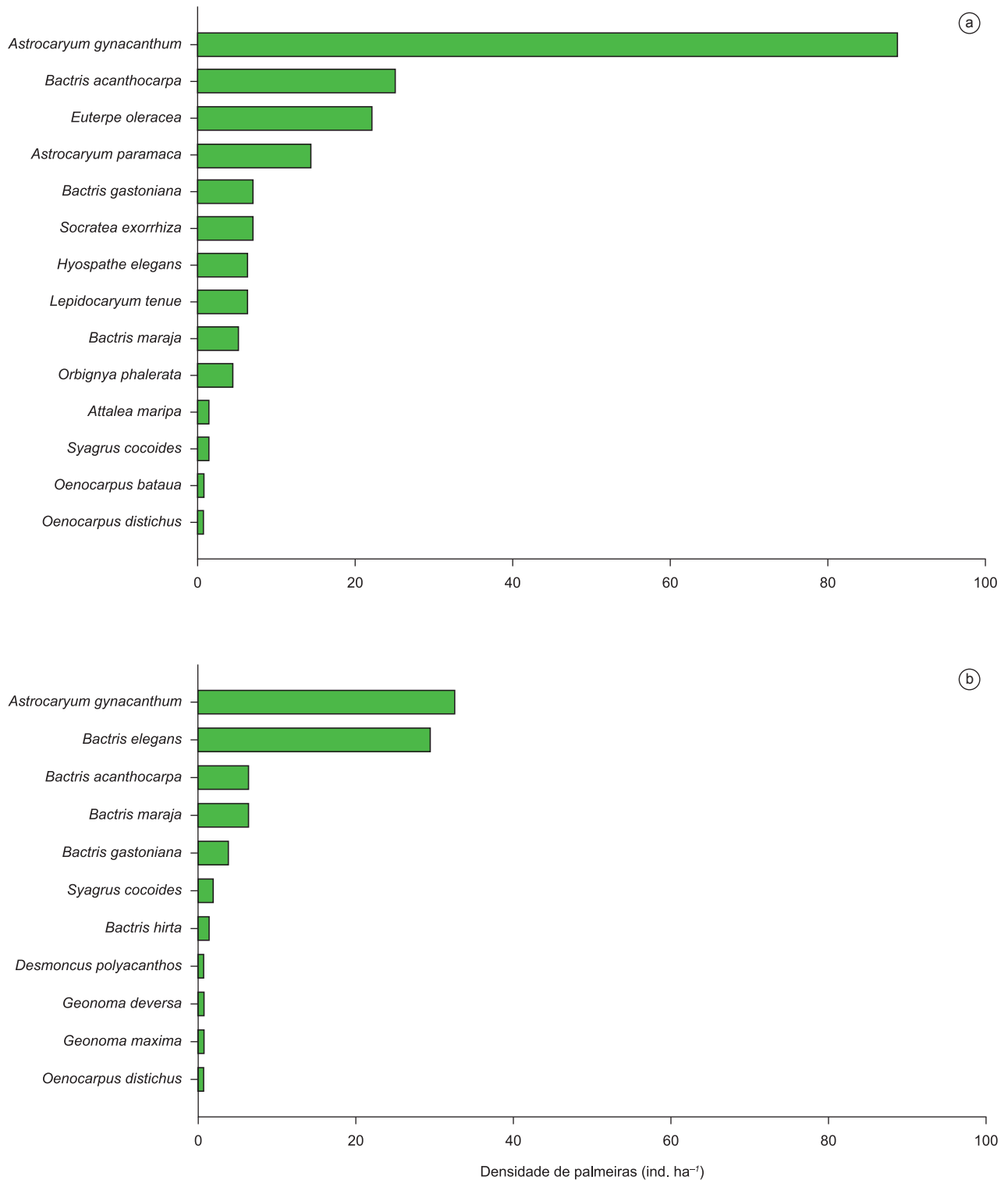
Diante da perspectiva de grande intensificação nas atividades madeireiras no DFS da BR-163, merece atenção o desequilíbrio observado entre a abundância de palmeiras e a estrutura da floresta, causado por tal exploração na FLONA do Tapajós. Devido a limitações na dispersão de sementes das palmeiras de grande porte, mesmo com fortes alterações na estrutura da floresta na região do DFS da BR-163, pode ser que este equilíbrio nunca seja atingido sem a intervenção humana. Como os resultados do inventário apresentado indicaram, das cinco espécies de palmeiras mais abundantes nas duas transecções do PARNA da Amazônia e da FLONA do Tapajós combinados (totalizando cerca de 80% das palmeiras amostradas), apenas uma, *Euterpe oleracea*, tem importância econômica comercial. Ainda assim, suas densidades são notavelmente baixas, se comparadas com áreas da região do estuário do rio Amazonas, onde a espécie é intensamente explorada comercialmente (Jardim & Anderson 1987, Mesquita & Jardim 1995). Daí conclui-se que, atualmente, o potencial econômico das palmeiras existentes nas florestas de terra firme do Distrito Florestal da BR-163 é restrito. Apesar disso, acredita-se que o uso de palmeiras em programas de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas poderá contribuir para tornar o Distrito Florestal da BR-163 mais sustentável, tendo em vista que as palmeiras

cultivadas poderiam produzir grande quantidade de produtos com potencial de exploração econômica.

Em uma revisão dos determinantes da diversidade de palmeiras nas florestas tropicais, Svenning (2001) concluiu que a heterogeneidade microambiental é importante na manutenção da riqueza de espécies de suas comunidades. Entretanto, as diferenças na composição entre as comunidades de palmeiras do PARNA da Amazonia e da FLONA do Tapajós, que estão a cerca de 200 km de distância uma da outra, podem estar relacionadas tanto à distância geográfica entre elas (Vormisto et al. 2004) como a diferenças ambientais, já que, de acordo com bases de dados digitais disponíveis, a região do PARNA apresenta relevo mais acentuado e menor pluviosidade anual que a FLONA (Hijmans et al. 2005).

As evidências disponíveis de que a diversidade de palmeiras amazônicas decaiu em um período de poucos anos em fragmentos pequenos da Amazônia central (Scariot 1999) sugerem que as palmeiras dos Distrito Florestal da BR-163 estarão seriamente ameaçadas se confirmadas as projeções de extensos desmatamentos na região (Laurance et al. 2004). Entretanto, considerando-se sua extensão, tanto o PARNA quanto da FLONA do Tapajós, da ordem das centenas de milhares de hectares, ambas as áreas têm extensão mais do que suficiente para a conservação de populações viáveis de palmeiras a longo prazo. Mesmo na área da FLONA, que está sujeita a exploração madeireira, a conservação da comunidade de palmeiras seria possível, pois as evidências disponíveis indicam que suas espécies resistem bem a esta modalidade relativamente moderada de pressão antropogênica (Svenning 1998). Entretanto, para tal é necessário, que se preserve a condição florestal das duas unidades

## Abundância e diversidade de palmeiras



**Figura 1.** Densidade de palmeiras (indivíduos. ha<sup>-1</sup>) nas 40 parcelas de 20 × 20 m (0,04 ha), dispostas nas transecções do: a) PARNA da Amazônia; b) FLONA do Tapajós.

**Figure 1.** Density of palms (individuals. ha<sup>-1</sup>) in the 40 parcels of 20 × 20 m (0,04 ha), disposed in the transect: a) in the Amazonia National Park; b) in the Tapajós National Forest.

de conservação, evitando a sua fragmentação, a super-exploração de produtos que envolvem a morte das palmeiras e a entrada de gado ou cavalos que, ao consumir as folhas de palmeiras têm efeitos significativamente negativos sobre as suas populações.

Pensando na conservação das palmeiras e de seu potencial econômico no Distrito Florestal Sustentável (DFS) como um todo, para evitar a sua super-exploração e atingir o manejo sustentável de produtos como o palmito, será necessário diversificar a economia

local, e criar incentivos para o aperfeiçoamento de práticas de manejo, contando inclusive com a criação de selos verdes para o manejo de palmeiras (Galetti & Fernandes 1998). Finalmente, cabe observar que a expansão global na cultura de óleos de palmeiras para uso industrial deve levar a cultura do dendê a se expandir sobre os domínios do DFS da BR-163. Caso esta expansão se dê às custas da destruição de florestas nativas este processo seria obviamente negativo para a conservação da biodiversidade. Entretanto, o uso das palmeiras, caso estabelecido sobre áreas já desmatadas, o que também seria possível através de um rígido sistema de certificação florestal (Laurance 2009), ainda poderia ser positivo sob o ponto de vista da conservação.

## Agradecimentos

Este estudo foi financiado pelo CNPq e pelo PIME (Projeto Integrado do Ministério da Ciência e Tecnologia e da EMBRAPA). Agradecemos especialmente ao assistente de campo Lika por seu entusiasmo e colaboração durante os trabalhos de coleta de dados de campo no PARNA da Amazônia e na FLONA do Tapajós. Somos gratos também a todos os funcionários das duas unidades de conservação que pela hospitalidade no acolhimento em suas acomodações e pelos esforços para viabilizar esta pesquisa. À professora Janice Muriel Cunha e o professor Nério Aparecido Cardoso, da Faculdade de Ciências Biológicas da UFPA/Altamira pelo apoio na elaboração do artigo e orientação sobre os testes estatísticos aplicados. Também somos muito gratos aos revisores anônimos da revista Biota Neotropica que muito contribuíram com suas correções e sugestões para a versão final deste trabalho. Finalmente, agradecemos ao departamento de Ecologia e Ciências da Terra do Museu Paraense Emílio Goeldi pelo apoio logístico recebido.

## Referências Bibliográficas

- ANDERSON, A.B. 1990. Extraction and forest management by rural inhabitants in the Amazon estuary. In Alternatives to deforestation (A.B. Anderson, ed.). Columbia University Press, New York, p.65-85.
- ARROYO-RODRÍGUEZ, V., AGUIRRE, A., BENÍTEZ-MALVIDO, J. & MANDUJANOD, S. 2007. Impact of rain forest fragmentation on the population size of a structurally important palm species: *Astrocaryum mexicanum* at Los Tuxtlas, Mexico. *Biol. Conserv.* 138(1):198-206. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2007.04.016>
- BALLÉE, W. 1988. Indigenous adaptation to amazonian palm forests. *Principes* 32(2):47-54.
- BALLÉE, W. 1989. The Culture of Amazonian Forests. *Adv. Econ. Bot.* 7(1):1-21.
- BAROT, S., MITJA, D., MIRANDA, I., MEIJA, G.D. & GRIMALDI, M. 2005. Reproductive plasticity in an Amazonian palm. *Evol. Ecol. Res.* 7:1-15.
- BALICK, M.J. 1987. The economic utilization of the babassu palm: A conservation strategy for sustaining tropical forest resources. *J. Wash. Acad. Sci.* 77(4):215-233.
- BECK, H. 2006. A review of peccary-palm interactions and their ecological ramifications across the neotropics. *J. Mammal.* 87(3):519-530. <http://dx.doi.org/10.1644/05-MAMM-A-174R1.1>
- BODMER, R.E. & WARD, D. 2006. Frugivory in large mammalian herbivores. In Large Herbivores ecology, ecosystem dynamics and conservation (K. Danell, P. Duncan, R. Berstrom & J. Pastor, eds). Cambridge University Press, Cambridge, p.232-260. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511617461.010>
- BRASIL. Presidência da República. Grupo de Trabalho Interinstitucional do Distrito Florestal Sustentável da BR-163. 2006. Plano de Ação (2006-2007). Presidência da República, Brasília.
- CARVALHO, G.O., NEPSTAD, D., MCGRATH, D., VERA DIAZ, M.C., SANTILLI, M. & BARROS, A.C. 2002. Frontier Expansion in the Amazon: Balancing Development and Sustainability. *Environment* 44(3):34-42. <http://dx.doi.org/10.1080/00139150209605606>
- COCHRANE, M.A. & LAURANCE, W.F. 2002. Fire as a large-scale edge effect in Amazonian Forests. *J. Trop. Ecol.* 18(3):311-325. <http://dx.doi.org/10.1017/S0266467402002237>
- CORNER, E.J.H. 1966. The Natural History of Palms. Weidenfeld e Nicolson, London.
- ENDRESS, B.A., GORCHOV, D.L. & NOBLE, R.B. 2004. Non-timber forest product extraction: effects of harvest and browsing on an understory palm. *Ecol. Appl.* 14:1139-1153. <http://dx.doi.org/10.1890/02-5365>
- GALETTI, M. & ALEIXO, A. 1998. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. *J. Appl. Ecol.* 35:286-293. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2664.1998.00294.x>
- GALETTI, M. & FERNANDEZ, J.C. 1998. Palm heart harvesting in the Brazilian Atlantic forest: changes in industry structure and the illegal trade. *J. Appl. Ecol.* 35:294-301. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2664.1998.00295.x>
- GALETTI, M., DONATTI, C.I., PIRES, A.S., GUIMARÃES, P.R. & JORDANO, P. 2006. Seed survival and dispersal of an endemic Atlantic forest palm: the combined effects of defaunation and forest fragmentation. *Bot. J. Lin. Soc.* 151:141-149. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.2006.00529.x>
- GASCON, C., LAURANCE, W.F. & FREDERICK, W. 2002. Fragmentação Florestal e Biodiversidade na Amazônia Central. In Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento (I. Garay & B. Dias, eds). Serviço de Publicações do Governo Brasileiro, Brasília, p.112-127.
- HIJMANS, R.J., CAMERON, S.E., PARRA, J.L., JONES, P.G. & JARVIS, A. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *Int. J. Climatol.* 25:1965-1978. <http://dx.doi.org/10.1002/joc.1276>
- JARDIM, M.A.G. & ANDERSON, A.B. 1987. Manejo de populações nativas do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico - resultados preliminares. *Bol. Pesq. Flor. Embrapa Florestas* 1(15):01-18.
- KAHN, F. & CASTRO, A. 1985. The palm community in a forest of central Amazonia, Brazil. *Biotropica*, 17(3):210-216. <http://dx.doi.org/10.2307/2388221>
- KAHN, F., MEIJA, K. & CASTRO, A. 1988. Species richness and density of palms in terra firme forests of Amazonia. *Biotropica* 20(4):266-269. <http://dx.doi.org/10.2307/2388314>
- KAHN, F. & GRANVILLE, J. 1992. Palms in forest Ecosystems of Amazonia. Springer Verlag, New York.
- KOH, L.P. & WILCOVE, D.S. 2007. Cashing in palm oil for conservation. *Nature*. 448(7157):993-994. <http://dx.doi.org/10.1038/448993a>
- KOH, L.P. 2008. Can oil palm plantations be made more hospitable for forest butterflies and birds? *J. Appl. Ecol.* 45:1002-1009. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01491.x>
- LAURANCE, W.F., ALBERMAZ, A.K.M., FEARNESIDE, P.M., VASCONCELOS, H.L.E. & FERREIRA, L.V. 2004. Deforestation in amazonia. *Science* 304(5674):1109. <http://dx.doi.org/10.1126/science.304.5674.1109b>
- LAURANCE, W.F., KOH, L.P., BUTLER, R., SODHI, N.S., BRADSHAW, C.J.A., NEIDEL, J.D., CONSUNJI, H. & VEGA, J. M. 2009. Improving the Performance of the Roundtable on Sustainable Palm Oil for Nature Conservation. *Conserv. Biol.* 24(2):377-381. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01448.x>
- LORENZI, H., SOUZA, H.M., COSTA, J.T.M., CERQUEIRA, L.S.C. & FERREIRA, E. 2004. Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas. Instituto Plantarum, Nova Odessa.
- MESQUITA, S.A. & JARDIM, M.A.G. 1995. Avaliação das populações nativas do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) na Comunidade Marajoí I, município de Gurupá, Estado do Pará. *Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi. Bot.* 12(2):265-269.

- NASCIMENTO, A.R.T. 2009. Riqueza e etnobotânica de palmeiras no território indígena Krahô, Tocantins, Brasil. *Floresta*. 40(1):209-220.
- PETERS, C.M. 1994. Sustainable Harvest of Non-timber Plant Resources in Tropical Moist Forest: an Ecological Primer. Biodiversity support program, Washington.
- PIZO, M.A. & VIEIRA, E.M. 2004. Palm harvesting affects seed predation of *Euterpe edulis*, a threatened palm of the Brazilian Atlantic forest. *Braz. J. Biol.* 64(3B):669-676. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842004000400015>
- SALM, R. 2004. Stem density and growth of *Attalea maripa* and *Astrocaryum aculeatum*: implication for arborescent palms distribution across Amazonian forests. *Biota Neotrop.* 4(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/abstract?article+BN00104012004> (último acesso em 20/01/2010)
- SALM, R. 2005. The importance of forest disturbance for the recruitment of the large arborescent palm *Attalea maripa* in a seasonally-dry Amazonian forest. *Biota Neotrop.* 5(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN00305012005>. (último acesso em 20/01/2010).
- SALM, R., JALLES-FILHO, E. & SCHUCK-PAIM, C. 2005. A model for the importance of large arborescent palms in the dynamics of seasonally-dry Amazonian forests. *Biota Neotrop.* 3(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?article+BN02705022005> (último acesso em 20/01/2010).
- SAMPAIO, M.B., SCHMIDT, I.B. & FIGUEIREDO, I.B. 2008. Harvesting Effects and Population Ecology of the Buriti Palm (*Mauritia flexuosa* L. f., Arecaceae) in the Jalapão Region, Central Brazil. *Econ. Bot.* 62(2):171-181. <http://dx.doi.org/10.1007/s12231-008-9017-8>
- SCARIOT, A. 1999. Forest fragmentation effects on palm diversity in central Amazonia. *J. Ecol.* 87(1):66-76. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2745.1999.00332.x>
- SEZEN, U.U., CHAZDON, R.L. & HOLSINGER, K.E. 2007. Multigenerational Genetic Analysis of Tropical Secondary Regeneration in a Canopy Palm. *Ecology* 88(12):3065-3075. <http://dx.doi.org/10.1890/06-1084.1>
- SHAPCOTT, A., RAKOTOARINIVO, M., SMITH, R.J., LYSAKOVA, G., FAY, M.F. & DRANSFIELD, J. 2007. Can we bring Madagascar's critically endangered palms back from the brink? Genetics, ecology and conservation of the critically endangered palm *Beccariophoenix madagascariensis*. *Bot. J. Linn. Soc.* 154(4):589-608. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.2007.00676.x>
- SILVA, J.N.M., CARVALHO, J.O.P. & LOPES, J.C.A. 1985. Inventário florestal de uma área experimental na Floresta Nacional do Tapajós. *Bol. Pesq. Flor.* 10/11:38-110.
- SILVA, J.N.M., CARVALHO, J.O.P., LOPES, J.C.A., ALMEIDA, B.F., COSTA, D.H.M., OLIVEIRA, L.C., VANCLAY, J.K. & SKOVGAARD, J.P. 1995. Growth and yield of a tropical rain-forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. *For. Ecol. Manag.* 71(3):267-274. [http://dx.doi.org/10.1016/0378-1127\(94\)06106-S](http://dx.doi.org/10.1016/0378-1127(94)06106-S)
- SPRUCE, R. 1871. *Palmae Amazonicae*. *J. Linn. Soc. Bot.* 11:65-183. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.1869.tb00056.x>
- SVENNING, J.C. 1998. The effect of land-use on the local distribution of palm species in an Andean rain forest fragment in northwestern Ecuador. *Biodivers. Conserv.* 7(12):1529-1537. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1008831600795>
- SVENNING, J.C. 2001. On the role of microenvironmental heterogeneity in the ecology and diversification of neotropical rain-forest palms (Arecaceae). *Bot. Rev.* 67(1):1-53. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02857848>
- TOMLINSON, P.B. 1990. *The structural biology of palms*. Clarendon Press, Oxford.
- TURNER, I.M. 1996. Species Loss in Fragments of Tropical Rain Forest: A Review of the Evidence. *J. Appl. Ecol.* 33(2):200-209. <http://dx.doi.org/10.1017/S0266467408005658>
- TURNER, E.C. & FOSTER, W.A. 2009. The impact of forest conversion to oil palm on arthropod abundance and biomass in Sabah, Malaysia. *J. T. Ecol.* 25:23-30. <http://dx.doi.org/10.1017/S0266467408005658>
- VALE, M.M., ALVES, M.A.S. & LORINI, M.L. 2009. Mudanças climáticas: desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade brasileira. *Oecol. Bras.* 13(3):518-53. <http://dx.doi.org/10.4257/oeco.2009.1303.07>
- VORMISTO, J., SVENNING, J.C., HALL, P. & BALSLEV, H. 2004. Diversity and dominance in palm (Arecaceae) communities in *terra firme* forests in the western Amazon basin. *J. Ecol.* 92:577-58. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0022-0477.2004.00904.x>
- WHITMORE, T.C. & SAYER, J. 1992. *Tropical deforestation and species extinction*. Chapman & Hall, London.
- WILCOXON, F. 1945. Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics Bull.* 1(6):80-83. <http://dx.doi.org/10.2307/3001968>
- ZUIDEMA, P.A., KROON, H. & WERGER, M.J.A. 2007. Testing sustainability by prospective and retrospective demographic analyses: evaluation for palm leaf harvest. *Ecol. Appl.* 17(1):118-128. [http://dx.doi.org/10.1890/1051-0761\(2007\)017\[0118:TSBPAP\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/1051-0761(2007)017[0118:TSBPAP]2.0.CO;2)

Recebido em 16/02/2011

Versão reformulada recebida em 17/03/2011

Publicado em 01/08/2011