

JULIANA LOUREIRO DE ALMEIDA CAMPOS

**ETNOECOLOGIA E ECOLOGIA POPULACIONAL DA PALMEIRA BABAÇU
(*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) (ARECACEAE) NA REGIÃO DO ARARIPE,
NORDESTE DO BRASIL**

RECIFE-PE
2013

JULIANA LOUREIRO DE ALMEIDA CAMPOS

**ETNOECOLOGIA E ECOLOGIA POPULACIONAL DA PALMEIRA BABAÇU
(*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) (ARECACEAE) NA REGIÃO DO ARARIPE,
NORDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ecologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre em Ecologia.

Orientadora: Dra. Elcida de Lima Araújo
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)

Co-orientadores:
Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)

Dr. Nivaldo Peroni
(Universidade Federal de Santa Catarina)

RECIFE-PE
2013

Ficha Catalográfica

C198e Campos, Juliana Loureiro de Almeida
Etnoecologia e ecologia populacional da palmeira babaçu
(*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) (ARECACEAE) na região do
Araripe, nordeste do Brasil / Juliana Loureiro de Almeida
Campos. -- Recife, 2013.
96 f. : il.

Orientador (a): Elcida de Lima Araújo.
Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia,
Recife, 2013.
Inclui referências e apêndice.

1. Conhecimento tradicional 2. Etnobotânica 3. Extrativismo
4. Manejo da paisagem 5. Produtos florestais não madeireiros
I. Araújo, Elcida de Lima, Orientador II. Título

CDD 574.5

Etnoecologia e ecologia populacional da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) (Arecaceae) na região do Araripe, Nordeste do Brasil

Juliana Loureiro de Almeida Campos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ecologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ecologia.

Dissertação apresentada e _____ em ____/____/____

Orientadora:

Prof^a Dra. Elcida de Lima Araújo - UFRPE

Examinadores:

Dr. Joabe Gomes de Melo - UFRPE

Prof^a Dra. Patrícia Muniz de Medeiros - UFBA

Prof. Dr. Thiago Antônio de Souza Araújo

Suplente:

Prof^a Dra. Elba Maria Nogueira Ferraz - IFPE

DEDICATÓRIA

*Às integrantes da Associação das Mulheres Rurais do Sítio Macaúba,
que possuem a linda arte de transformar os frutos do babaçu,
dedico.*

Maria, filhos de Maria

Não devaste o palmeiral
Deixe o coco dá raiz,
Eu vivo quebrando o coco
Do coco eu sou feliz.
Se você é fazendeiro
Ou um grande industrial,
Segure sua cabroeira
Eu não sou o seu rival,
Mas deixe nossas palmeiras
Botar coco em seu quintal.
Eu não sei toda essa história
Nem quando terá fim,
Eu só quero quebrar coco
Eu não quero o seu capim,
Já não basta o mal da seca
Vem a cerca contra mim.
Você é dono do pasto
Do açude ou do curral,
Mas não é dono do coco
Nem também do coqueiral,
Você corta boi de corte
Mas não corte o palmeiral.

(Música do Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e aos meus guias espirituais por estarem sempre comigo, orientando e direcionando os meus caminhos. À toda a minha família e principalmente aos meus pais Fátima e Eduardo e ao meu irmão Pedro, por me incentivarem sempre, apoiando minhas decisões e me mostrarem que amor e liberdade andam de mãos dadas. Amo vocês demais.

À minha orientadora Elcida de Lima Araújo, por todos os ensinamentos, pelo carinho, paciência e por toda a contribuição no trabalho. Ao Ulysses Paulino de Albuquerque, co-orientador, por me inserir no Laboratório de Etnobotânica Aplicada (LEA) e me dar a oportunidade de aprender muito. Agradeço pelo incentivo à autonomia e pelos valiosos ensinamentos em etnobotânica. Ao Nivaldo Peroni, também co-orientador, pela ótima recepção e acolhimento em Florianópolis e por todo o ensinamento e contribuição indispensáveis.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pela concessão da bolsa de estudos.

Aos coordenadores do Programa de Pós-graduação em Ecologia (PPGE), Ana Carla e Geraldo, pelo cuidado e carinho com os alunos e por todo o esforço com o programa. Aos colegas de mestrado do PPGE, pelos momentos de crescimento juntos, principalmente à Carol, Clarita e Rafinha. Existe amizade à primeira vista? Obrigada por tudo, vou sentir muita falta de vocês.

Agradeço a todos os meus amigos e colegas do LEA, pessoas muito especiais que divertem meus dias de trabalho! Ao grupo LEA-Araripe, por todo tempo maravilhoso na Flona e pela ajuda em campo, principalmente ao Timóteo, Daniel, Josivan e André - quantos cocos nós contamos!!! Ao Wash, pela amizade e ajuda com a tabela dinâmica e testes estatísticos. Agradeço à Taline e Noelia pela deliciosa convivência em campo na linda casa azul da Macaúba. Foi bom demais, aprendi muito com vocês!

À professora Natália Hanazaki e a todo o pessoal do Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica (LEHE) da Universidade Federal de Santa Catarina, agradeço pelo acolhimento e pelo carinho de vocês, que me deixaram tão à vontade como se estivesse em minha própria casa. Vocês são muito querid@s!

Às carinhosas Dona Lena, Dona Moça, Dona Mariquinha, Dona Antônia, Dona Tica, Cida Leite e suas respectivas famílias por me acolherem no Sítio Macaúba como se eu fosse da família. Obrigada por me ensinarem a ver que a beleza está nas coisas mais simples da vida. A todos os extrativistas da palmeira babaçu por compartilharem seus valiosos

conhecimentos, os quais resultaram nesse trabalho de mestrado. Ao Cícero e Galego, agradeço à ajuda na derrubada dos cocos e por tudo que me ensinaram sobre o babaçu. Aos extrativistas e às extrativistas que participaram da gravação do vídeo, obrigada por aceitarem fazer parte desse lindo trabalho! À todas as mulheres da Associação das Mulheres Rurais do Sítio Macaúba, agradeço por me inserirem na comunidade, pela confiança e por toda a presteza.

Um agradecimento especial ao pessoal da casa de apoio Santa Rita (ICMBio): Seu Gilmário, Primo, Baixinho, Edvan e família, sem palavras pra agradecer o carinho que vocês tem por todo o grupo LEA Araripe. Vocês são demais!

Agradeço às minhas irmãs de coração, que me receberam e me acolheram muito bem logo que cheguei no Recife e até os dias de hoje: Maira, Bruna e Camila. Foram 2 anos de muito aprendizado! Obrigada pela amizade e pelo companheirismo. Cada uma de vocês me cativou com seu jeito único, que vou levar sempre comigo!

Agradeço ao Alexandre, meu companheiro, por todo o amor, carinho, paciência e parceria! Obrigada pela maravilhosa ajuda em campo com as parcelas e com as filmagens. Sem você, xande, teria sido muito mais difícil. Amo muito você. Vamos aprender muitas coisas juntos nessa vida!

Ao Timóteo, mais uma vez, pelo auxílio nas parcelas, sincera gratidão!

Às minhas amigas e amigos mineiros, à galera de Viçosa e de BH, pela amizade verdadeira que nunca muda, mesmo com a distância. Ao Tigu, que de certa forma me inseriu nas bandas de cá, agradeço pela agradabilíssima companhia e pelas divertidas conversas regadas a uma boa cervejinha! À Lê, por me acomodar na sua aconchegante casa por um mês em Floripa e por me proporcionar momentos maravilhosos na Ilha da Magia! Foi tudo muito especial!

Ao Recife, que me cativa com sua cultura, suas pontes, suas cores e seu carnaval!

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	iv
AGRADECIMENTOS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1. Introdução geral	14
2. Fundamentação teórica	16
2.1. O extrativismo de Produtos Florestais Não Madeireiros	16
2.2. O impacto das diferentes formas de uso da terra sobre a disponibilidade de PFMNs.....	17
2.3. A família Arecaceae: extrativismo, importância ecológica e etnobotânica	18
2.4. A palmeira babaçu (<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng).....	20
Referências Bibliográficas	22
Artigo 1: Conhecimento, uso e manejo da palmeira babaçu (<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng) no Nordeste do Brasil	27
Introdução.....	29
Material e métodos	30
Área de estudo.....	30
Coleta de dados etnobotânicos	31
Análise dos dados	32
Resultados.....	34
Conhecimento e utilização de <i>A. speciosa</i>	34
Coleta e manejo de frutos e folhas de <i>A. speciosa</i>	35
Discussão	36
Conhecimento e utilização de <i>A. speciosa</i>	36
Coleta e manejo de frutos e folhas de <i>A. speciosa</i>	40
Conclusão.....	41
Agradecimentos	41
Referências Bibliográficas	42

Artigo 2: Impactos das diferentes formas de uso da terra sobre a ecologia populacional e o extrativismo de produtos florestais não madeireiros: o caso da palmeira babaçu (<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng) no nordeste do Brasil.....	56
1. Introdução.....	57
2. Material e métodos	58
2.1. Descrição da área de estudo.....	58
2.2. Identificação das áreas de coleta dos dados.....	59
2.3. Estrutura populacional.....	60
2.4. Produção de frutos.....	61
2.5. Análise dos dados.....	61
3. Resultados.....	62
3.1. Estrutura populacional.....	62
3.2. Produção de frutos.....	63
4. Discussão.....	63
4.1. Estrutura populacional.....	63
4.2. Produção de frutos.....	66
5. Conclusão.....	66
Agradecimentos.....	67
Referências Bibliográficas.....	67
Considerações finais da dissertação.....	76
Anexo I: Prancha de fotos.....	78
Anexo II: Normas para submissão na revista <i>Economic Botany</i>.....	82
Anexo III: Normas para submissão na revista <i>Journal of Forest Ecology and Management</i>.....	86

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1. Conhecimento, uso e manejo da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) no nordeste do Brasil

- Figura 1.** Localização da Área de Estudo (Sítio Macaúba, Barbalha, Ceará, nordeste do Brasil)..... 48
- Figura 2.** Atividades praticadas atualmente por extrativistas de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng da comunidade Sítio Macaúba, Ceará..... 49
- Figura 3.** Efeitos da interação do valor da renda mensal total dos extrativistas sobre o número de usos conhecidos para *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng..... 49

Artigo 2. Impactos das diferentes formas de uso da terra sobre a ecologia populacional e o extrativismo de produtos florestais não madeireiros: o caso da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) no nordeste do Brasil

- Figura 1.** Localização da Área de Estudo (Sítio Macaúba, Barbalha, Ceará, nordeste do Brasil) 72
- Figura 2.** Mapas das três áreas de estudo localizadas no Sítio Macaúba, Barbalha, Ceará. Área de estudo 1: pastagem; Área de estudo 2: agricultura itinerante; Área de estudo 3: floresta estacional semidecidual..... 73
- Figura 3.** Estrutura vertical de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng em três áreas localizadas no Sítio Macaúba, Barbalha, Ceará. 1 (0-50 cm); 2 (51,01-100 cm); 3 (101,01-150 cm); 4 (151,01-200 cm); 5 (201,01-250 cm); 6 (251,01-300 cm); 7 (301,01-350 cm); 8 (351,01-400 cm); 9 (401,01-450 cm); 10 (451,01-500 cm); 11 (>500 cm)..... 74
- Figura 4.** Distribuição diamétrica de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng em três áreas localizadas no Sítio Macaúba, Barbalha, Ceará. 1 (10-15 cm); 2 (15,01-20 cm); 3 (20,01-25 cm); 4 (25,01-30 cm); 5 (30,01-35 cm); 6 (35,01-40 cm); 7 (40,01-45 cm); 8 (45,01-50 cm) 74

LISTA DE TABELAS

Artigo 1. Conhecimento, uso e manejo da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) no nordeste do Brasil

Tabela 1. Usos citados pelos extrativistas de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng, moradores do Sítio Macaúba, Ceará, nordeste do Brasil. NC = número de citações 50

Tabela 2. Valor de Diversidade de Uso (VDU) para categorias de uso indicadas por extrativistas de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng na comunidade Sítio Macaúba, Ceará..... 52

Tabela 3. Valor para Parte da Planta (VPP) para partes úteis de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng indicadas por extrativistas desse recurso na comunidade Sítio Macaúba, Ceará..... 53

Tabela 4. Sumário da análise de Regressão Linear Múltipla para o efeito da renda mensal total, renda da comercialização do babaçu e idade sobre o número de usos conhecidos e o número de usos praticados pelos extrativistas de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng do Sítio Macaúba, Ceará. Valores de F estatisticamente significativos ($p < 0,05$) são indicados por asteriscos..... 54

Artigo 2. Impactos das diferentes formas de uso da terra sobre a ecologia populacional e o extrativismo de produtos florestais não madeireiros: o caso da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) no nordeste do Brasil

Tabela 1. Estádios ontogenéticos de indivíduos de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng localizados em três áreas de diferentes formas de uso da terra próximas à comunidade rural Sítio Macaúba, Ceará. Letras maiúsculas distintas entre linhas e dentro de uma mesma coluna, bem como letras minúsculas distintas entre colunas e dentro de uma mesma linha indicam diferenças pelo teste qui-quadrado ($P < 0,0001$)..... 75

Tabela 2. Taxas de produção de frutos por indivíduos de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng localizados em três áreas de diferentes formas de uso da terra próximas à comunidade rural Sítio Macaúba, Ceará..... 75

Campos, Juliana Loureiro de Almeida (MSc). Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Fevereiro, 2013. Etnoecologia e ecologia populacional da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) (Arecaceae) na região do Araripe, Nordeste do Brasil. Orientadora: Prof. Dra. Elcida de Lima Araújo (UFRPE). Co-orientadores: Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque (UFRPE), Prof. Dr. Nivaldo Peroni (UFSC).

RESUMO- Essa pesquisa teve como pretensão analisar a extração do fruto de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng (palmeira babaçu) na região da Área de Proteção Ambiental do Araripe (APA- Araripe), nordeste do Brasil, buscando-se compreender o conhecimento local e o processo de exploração desse recurso, bem como investigar as implicações das diferentes formas de uso da terra sobre populações naturais da espécie e sobre a taxa de produção de frutos. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 49 extrativistas dessa palmeira (43 mulheres e 6 homens), selecionados por meio da técnica “bola de neve”. Para compreender as implicações ecológicas das diferentes formas de uso da terra sobre as populações da espécie, foram demarcadas aleatoriamente 150 parcelas de 10x10 metros em três áreas com elevada incidência de *A. speciosa* submetidas à diferentes usos da terra, sendo 50 parcelas estabelecidas em uma área de pastagem (Área 1), 50 parcelas em uma área de agricultura itinerante (Área 2) e 50 parcelas em uma área de floresta estacional semidecidual (Área 3). Dentro de cada parcela, todos os indivíduos de *A. speciosa* encontrados foram contados, classificados em plântulas, jovens e adultos, sendo medidos quanto à altura e diâmetro à altura do peito (DAP). Para calcular a quantidade anual de frutos produzida pela espécie, foram marcados 20 indivíduos adultos de babaçu em cada área de estudo e durante 12 meses, os mesmos foram monitorados para estimar a produtividade de frutos por cacho e o número de cachos produzidos por indivíduo. Foram obtidas 352 citações e 50 usos diferentes, distribuídos em oito categorias de uso, recebendo destaque as categorias artesanato, construção e alimentação humana. A renda mensal total dos extrativistas teve influência significativa e positiva sobre o conhecimento. Não houve relação significativa entre o conhecimento e as práticas atuais de *A. speciosa*. Os frutos e as folhas são as únicas partes extraídas pelos informantes, evidenciando maior “pressão de uso” sobre estes produtos florestais não madeireiros. O acesso a tecnologias pode substituir alguns dos usos tradicionais do babaçu, além de induzir uma seleção no tipo de uso que é praticado na comunidade. Todas as populações de babaçu tiveram sua estrutura vertical em formato “J-invertido”, evidenciando bom recrutamento da espécie. A pastagem e a agricultura itinerante mostraram-se como as áreas mais favoráveis ao estabelecimento de populações de *A. speciosa*, e o fator que mais parece contribuir para isso é o maior índice de incidência luminosa presente nesses locais. Com relação à frutificação, as áreas que se mostraram mais favoráveis foram a pastagem e a agricultura itinerante, apresentando número médio de frutos/indivíduo significativamente maior que a área de floresta estacional semidecidual. Foi possível verificar que a palmeira babaçu é considerada um recurso de elevada importância comercial para os moradores do Sítio Macaúba, sendo os usos de subsistência pouco frequentes. A palmeira *A. speciosa* se desenvolve bem em ambientes antropizados, uma vez que áreas de cultivo e de pastagens podem contribuir para a rápida expansão e estabelecimento dessa espécie, assim como para as maiores taxas de frutificação da mesma.

Campos, Juliana Loureiro de Almeida (MSc). Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Fevereiro, 2013. Ethnoecology and population ecology of the babaçu palm (*Attalea speciosa* Mart. Ex Spreng) (Arecaceae) in the Araripe region, Northeast Brazil. Orientadora: Prof. Dra. Elcida de Lima Araújo (UFRPE). Co-orientadores: Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque (UFRPE), Prof. Dr. Nivaldo Peroni (UFSC).

ABSTRACT – We aimed to analyze the fruit extraction of *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng (babaçu palm) in the Araripe Environmental Protection Area (APA-Araripe), northeastern Brazil, seeking to understand local knowledge and the process of exploitation of this resource, and to investigate the implications of different ways of land-use on natural populations of the species and on the rate of fruit production. Semi-structured interviews were conducted with 49 extractivists of this palm (43 women and 6 men) through the "snowball" methodology. To understand the ecological implications of different forms of land use on babaçu palms populations, 150 plots of 10x10 meters were randomly demarcated in three areas with high incidence of *A. speciosa* subjected to different land uses, being 50 plots established in a pasture area (Area 1), 50 plots in an area of shifting cultivation (Area 2) and 50 plots in an area of seasonal forest (Area 3). Within each plot, all individuals of *A. speciosa* were counted, classified in seedlings, young and adults, being measured for height and diameter at breast height (DBH). To calculate the annual amount of fruit produced by the species, 20 individuals of babaçu were marked in each study area and for 12 months, they were monitored to estimate the productivity of fruits per bunch and number of bunches produced by individual. We obtained 352 citations and 50 different uses in eight different categories of use, receiving attention the categories crafts, construction and food. The total monthly income of the extractive had significant and positive influence on knowledge, suggesting that the informants explore babaçu to complementary monthly income. There was no significant relationship between knowledge and current practices of *A. speciosa*. The fruits and leaves are the only parts extracted by the informants, showing greater "use pressure" on these non-timber forest products. Access to technology can replace some of the traditional uses of babaçu, besides inducing a selection on the type of use that is practiced in the community. All babaçu populations had their vertical structure in a "J-inverted", indicating good recruitment of the species. The grazing and shifting cultivation showed up as the most favorable to the establishment of populations of *A. speciosa*, and the factor that appears to contribute to this is the highest rate of light incidence present in these locations. With respect to fruiting, grazing and shifting cultivation areas were more favorable, with the average number of fruits / individual significantly larger than the area of semideciduous forest. It was possible to verify that the babaçu palm is considered highly important commercial resource for residents of Sítio Macaúba, and subsistence uses are uncommon. The palm *A. speciosa* grows well in anthropogenic environments, and agricultural and pastures areas may contribute to the rapid establishment and growth of this species as well as higher rates of fruiting.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Os produtos florestais não madeireiros (PFNM) são todos aqueles advindos da floresta que não sejam madeira, tais como folhas, frutos, flores, sementes, castanhas, palmitos, raízes, bulbos, ramos, cascas, fibras, óleos essenciais, óleos fixos, látex, resinas, gomas, cipós, ervas, bambus, plantas ornamentais, fungos e produtos de origem animal (MACHADO 2008). Junto ao conceito de PFNM existe o argumento de que sua extração pode causar menor impacto para as comunidades vegetais (TICKTIN 2004). No entanto, outros autores, como Peters (1994) afirmam que tais argumentos são duvidosos, uma vez que não existe relação comprovada entre a coleta de PFNM e a sustentabilidade dessa prática, e que a extração de PFNM pode acarretar sérias consequências para a espécie coletada, alterando as taxas de sobrevivência, crescimento e reprodução (TICKTIN 2004). Hall e Bawa (1993) afirmam que a taxa de coleta não deve ser superior à capacidade de regeneração da população.

Na região nordeste do Brasil, várias espécies são alvo da extração de PFNM, entre elas estão as palmeiras. Estas espécies são representantes da família Arecaceae e possuem grande importância utilitária, já que os produtos derivados das mesmas são os recursos vegetais mais utilizados por populações das florestas tropicais (BALICK 1984). Nesse sentido, a palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) é um exemplo, espécie largamente utilizada pelas populações onde ocorre, sendo aproveitadas desde as folhas até as sementes. A extração do óleo da amêndoa constitui-se uma das principais atividades econômicas do Maranhão, representando os maiores números na estatística brasileira de extrativismo (LORENZI 2010).

O fruto do babaçu (conhecido como coco babaçu) é um recurso altamente explorado por populações dos estados do Maranhão, Mato Grosso e Piauí, onde ocorre abundantemente (LORENZI 2010). No estado do Ceará, mais precisamente na região da Área de Proteção Ambiental do Araripe, esse recurso também é abundante e é utilizado economicamente pelas populações que vivem nessa região (IBAMA 2004). No entanto, os dados referentes às consequências ecológicas das diferentes formas de uso da terra sobre a biologia desse recurso são escassos. Também não existem estudos que buscaram compreender a influência de variáveis como a idade e renda mensal sobre o conhecimento de pessoas que utilizam essa palmeira.

Assim, o presente estudo teve por finalidade analisar a extração do fruto de *A. speciosa* em três principais eixos. Em um primeiro momento, buscou-se compreender o conhecimento local e o processo de exploração deste recurso. Para tal, procuramos responder às seguintes perguntas: quais são os usos atribuídos ao babaçu e as partes utilizadas? Como o

conhecimento local está distribuído em relação à condição socioeconômica dos extrativistas desse recurso? Com é o sistema de manejo adotado pelos extrativistas da palmeira babaçu?

Em seguida, buscou-se compreender quais são as implicações ecológicas das diferentes formas de uso da terra sobre as populações da palmeira, procurando responder se há diferenças na estrutura de populações de *A. speciosa* localizadas em três áreas submetidas a diferentes usos da terra e com alta frequência de coleta de frutos. Por fim, este estudo busca investigar variações na produção de cachos e frutos entre as três populações estudadas de *A. speciosa*, procurando responder se as diferentes formas de uso da terra influenciam a disponibilidade de frutos pela espécie.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. O extrativismo de produtos florestais não madeireiros (PFNMs)

Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNMs) têm sido coletados por populações humanas para subsistência e para comércio durante milhares de anos (Ticktin 2004). Plantas silvestres coletadas são fonte de recursos medicinais, alimentícios, forrageiros, e contribuem significativamente no sustento e autonomia de muitas populações locais por todo o mundo (GODOY e BAWA 1993; SANTOS et al. 2003).

Muitos argumentos a favor da utilização de PFNMs alegam que sua extração integra a conservação da biodiversidade ao desenvolvimento de comunidades locais (SOLDATI e ALBUQUERQUE 2010). Ndangalasia et al (2007), por exemplo, afirmam que o retorno econômico referente à extração desses produtos é capaz de incentivar a conservação das formações florestais pelas populações locais. Ticktin (2004) também afirma que o extrativismo sustentável de PFNM não é essencial apenas para a conservação de espécies vegetais, mas também para a subsistência de muitas populações rurais. Para a autora, a promoção da extração comercial de PFNMs como uma estratégia de conservação baseia-se no argumento de que a conservação da floresta pode ser capaz de oferecer incentivos econômicos às populações locais, e essa estratégia ganhou ampla aceitação como um paradigma de conservação. O extrativismo de PFNMs pode ser uma das alternativas aos modos insustentáveis de extração dos recursos naturais, no entanto, demanda conhecimentos mais profundos sobre os padrões de uso e ecologia das espécies, já que a exploração destes sem um plano de utilização racional pode pôr em risco a sobrevivência da espécie em questão. De acordo com Ticktin (2004) a consequência mais direta da extração de PFNMs é a alteração das taxas de sobrevivência, crescimento e reprodução de indivíduos coletados. Alterações nessas taxas podem afetar a fisiologia e os processos vitais dos indivíduos, mudar padrões genéticos e demográficos de populações e alterar processos em nível de comunidade e ecossistema. A autora também afirma que o impacto da exploração para os indivíduos depende da parte que é explorada e do seu potencial de regeneração. Peters (1994) afirma que a extração de frutos pode reduzir a disponibilidade de alimento, alterando assim a composição de toda a fauna existente, uma vez que a derrubada de árvores para a coleta dos frutos é uma prática comum em regiões tropicais. O autor afirma que a coleta destrutiva de frutos reduziu a abundância das palmeiras *Orbignya martiana* Barb. Rodr. (babassu) e *Jessenia bataua* (Mart.) Burret (ungurahui) na região Amazônica. Para garantir a regeneração de uma população de plantas, Van Andel (2006) afirma que se deve extrair uma quantidade limitada de frutos e sementes, uma vez que a coleta constante de frutos pode dificultar o processo de recrutamento

de mudas e até mesmo, como consequência mais séria, acarretar na extinção local daquela população (PETERS 1994).

Existem algumas metodologias utilizadas nos estudos de extrativismo de PFNMs com o intuito de avaliar o impacto da coleta sobre as populações das espécies. Nesse sentido, Soldati e Albuquerque (2010) afirmam que os estudos das estruturas populacionais são de grande importância. Esses estudos são baseados na distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro ou estágios de vida. Os autores alertam que a exploração de PFNM pode produzir alguma alteração na estrutura e dinâmica da população da espécie explorada, e com os estudos populacionais pode-se identificar se a distribuição dos tamanhos dos indivíduos é dependente da intensidade da coleta, bem como se está havendo o recrutamento dos indivíduos (HALL e BAWA 1993; PETERS 1994). A distribuição diamétrica, de acordo com Hall e Bawa (1993), pode fornecer informações essenciais para se inferir sobre a estabilidade populacional. Os autores afirmam que uma população é estável quando declina de forma exponencial e todas as classes etárias são representadas, se ajustando ao modelo chamado de “J-invertido”. No entanto, Condit (1998) afirma que esse modelo deve ser visto com cautela, uma vez que outros parâmetros tais como taxas de crescimento e mortalidade, podem afetar a distribuição de classes de tamanho. Segundo Condit (1998), espécies que possuem crescimento rápido e altas taxas de sobrevivência terão menor número de indivíduos jovens do que espécies de crescimento lento e que possuam baixas taxas de sobrevivência, complicando assim a interpretação do modelo de distribuição de classes de tamanho como indicador de alterações na vegetação.

Entrevistas com coletores ou com integrantes das comunidades que exploram o recurso em questão podem ser importantes para avaliar a percepção dos mesmos em relação ao impacto da extração de PFNMs (LAWRENCE et al. 1995; KREMEN et al. 1998).

2.2. O impacto das diferentes formas de uso da terra sobre a disponibilidade de PFNMs

Algumas paisagens são constituídas por diferentes formas de uso da terra, tais como pastagens, agricultura, florestas manejadas, dentre outras. Estudos que avaliam o impacto da mudança de usos da terra sobre a disponibilidade de PFNMs têm sido realizados, porém ainda são necessários (SHANLEY et al. 2002; ALEXIADES e SHANLEY 2004). A modificação da paisagem frequentemente causa impacto sobre a diversidade genética de populações de espécies silvestres e cultivadas, provavelmente devido à diminuição das reservas naturais da espécie (ALEXIADES e SHANLEY 2004). Os impactos da modificação das paisagens sobre populações de plantas úteis dependem de inúmeros fatores. A biologia da planta, sua

capacidade de tolerar distúrbios, bem como as práticas de manejo que envolvem a espécie estudada devem ser investigados, uma vez que tais fatores podem limitar a disponibilidade dos PFNMs, ou permitir que eles existam não só em florestas, mas também consorciadas em sistemas agroflorestais (ARNOLD e RUIZ-PEREZ 2001). Alguns efeitos sobre a disponibilidade de PFNMs em relação à mudança do uso da terra já foram documentados para algumas espécies. Um exemplo é a palmeira *Endopleura uchi* (Huber) Cuatrec que se torna escassa com a conversão de florestas em outras formas de uso da terra (SHANLEY et al. 2002), assim como a palmeira *Euterpe edulis* Mart., espécie que se tornou ameaçada de extinção devido à diminuição da cobertura florestal da Mata Atlântica (FANTINI et al. 2004). No México, a expansão das pastagens ameaça a redução das populações de jonote (*Trema micranta* (L.) Blume), uma planta extraída para a confecção de papel amate (LOPEZ 2004). Pulido e Caballero (2006) concluíram que uma das consequências da agricultura itinerante é o decréscimo da qualidade e disponibilidade das folhas da palmeira *Sabal yapa* C. Wright ex Becc. Em contraste, a transformação de florestas em outras formas de uso da terra tem sido vantajoso para palmeiras como *Orbygnia phalerata* Mart., o babaçu, (MAY et al. 1985; PINHEIRO 2004) e *Astrocaryum tucuma* Mart. (SCHROTH et al. 2004). Devido à conversão de florestas em pastagens, a palmeira babaçu ocupa mais de 18 milhões de hectares no Brasil. No estado do Maranhão, com a devastação da floresta primária para o estabelecimento da agricultura itinerante e de pastagens, o babaçu emergiu como uma espécie dominante (PINHEIRO 2004).

2.3. A família Arecaceae: extrativismo, importância ecológica e etnobotânica

A família Arecaceae compreende as espécies vegetais mais utilizadas por habitantes das florestas tropicais (BALICK 1984). De acordo com Balick (1984), as palmeiras fornecem muitos produtos para as tribos indígenas da Amazônia que dependem da floresta para a subsistência, o que torna possível a existência destas tribos em tal ecossistema. Na região nordeste do Brasil, Henderson e Medeiros-Costa (2006) registraram 70 espécies nativas distribuídas em 16 gêneros. Essas espécies ocorrem em ecossistemas de grande diversidade florística, pouco conhecidos cientificamente e fortemente ameaçados, tais como a mata atlântica, a caatinga e o cerrado (MEDEIROS-COSTA 2002). Lorenzi (2010) descreve variedades e híbridos naturais do Brasil, totalizando 300 espécies. O seu valor econômico tem despertado o interesse para o manejo, uma vez que suas espécies demonstram ser resistentes aos desmatamentos e queimadas (MIRANDA et al. 2001). A importância das palmeiras está explicitada em diversos estudos etnobotânicos, em relação aos aspectos alimentar, medicinal e

até mesmo comercial dessas espécies (BALICK 1984; KAHN E GRANVILLE 1992; JARDIM e STEWART 1994).

Com relação ao extrativismo dos produtos derivados dessas espécies, os estudos são inúmeros. Estes têm como principal objetivo avaliar o impacto do extrativismo a fim de estabelecer estratégias adequadas ao manejo das espécies. De acordo com alguns estudos, o extrativismo de diversos produtos oriundos de palmeiras pode interferir na sobrevivência, crescimento, processo reprodutivo bem como na manutenção de algumas populações vegetais (RATSIRARSON et al. 1996; FLORES e ASHTON 2000; ANTEN et al. 2003).

Montúfar et al (2011) realizaram uma revisão de artigos onde citaram os vários tipos de distúrbios ambientais e seus efeitos sobre a resiliência de espécies de palmeiras da América do Sul. Segundo os autores, o distúrbio mais estudado e conhecido é o extrativismo. Estes concluíram que os principais alvos do extrativismo são as folhas, seguidos do palmito, sementes, frutos, caules e por último a seiva. Os autores afirmam que os efeitos do extrativismo sobre o crescimento das palmeiras podem ser positivos, neutros ou negativos, variando de acordo com a espécie em estudo, bem como com o estágio de vida dos indivíduos que foram submetidos ao extrativismo.

No estado mexicano de Quintana Roo, Pulido e Caballero (2006) estudaram o impacto da agricultura itinerante sobre a disponibilidade de folhas da palmeira *Sabal yapa* C. Wright ex Becc. Para o estudo em questão foi estimada a produção de folhas em três diferentes ambientes de agricultura itinerante, além de ser estimada a demanda de folhas pela comunidade extrativista, bem como a disponibilidade futura de folhas na região. Os autores concluíram que o atual sistema de extrativismo na região de estudo será sustentável por mais nove décadas, sendo compatível com o sistema de agricultura itinerante. No entanto, essa perspectiva pode diminuir se houver exploração excessiva do recurso.

Lorenzi (2006) avaliou o efeito do extrativismo foliar sobre o crescimento, produção de folhas e frutificação da palmeira bocaiúva (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.) na região do pantanal, estado do Mato Grosso. Para tal, o extrativismo de folhas foi simulado ao realizado pelos pantaneiros da região, sendo os indivíduos de *A. aculeata* submetidos à extração foliar a cada três meses durante dois anos. Paralelamente, alguns indivíduos não submetidos ao extrativismo foram examinados. Foi verificado que palmeiras submetidas ao extrativismo produziram folhas maiores, o que pode estar relacionado à manutenção da capacidade fotossintética (LORENZI 2006). Palmeiras não submetidas ao extrativismo obtiveram maior crescimento em altura e maior produção de frutos. A autora associou esse fato a fatores genéticos e oferta de nutrientes do solo, bem como à idade das plantas. Não foi

encontrada diferença significativa em relação ao número de folhas produzidas entre palmeiras submetidas e não submetidas ao extrativismo.

Os efeitos do extrativismo de folhas também foram avaliados em um estudo realizado por Sampaio et al (2008) com a palmeira *Mauritia flexuosa* L. f. (buriti) na região do Jalapão, Brasil central. Os autores concluíram que o extrativismo não afetou a sobrevivência, a produção de folhas e o crescimento dos indivíduos, e que a população em questão tem estrutura em formato de “J-invertido”, facilitando assim a regeneração da espécie. Dessa forma, o extrativismo das folhas do buriti na região de estudo foi considerado sustentável pelos autores, mas uma superexploração pode afetar negativamente o recrutamento dessa espécie.

Por sua vez, Schroth et al (2004) estudaram a produtividade e a qualidade dos frutos da palmeira *Astrocaryum tucuma* Mart., em uma área de agricultura itinerante na Amazônia durante dois anos. Eles desenvolveram e aplicaram uma estratégia de manejo que visa a produção sustentável de frutos *in situ*, a qual corresponde à domesticação da espécie dentro do sistema de extração. Os autores concluíram que o futuro do extrativismo de *A. tucuma* dependerá não só de uma alta capacidade de produção frutos, mas também da boa qualidade destes frutos.

2.4. A palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng)

O babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) apresenta ampla distribuição, ocupando todo o Norte do Brasil, os estados do Maranhão, Piauí, Mato Grosso e em áreas isoladas do Nordeste (Ceará, Pernambuco e Alagoas), bem como na Bolívia, Guianas e Suriname (LORENZI 2010). *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng apresenta a seguinte sinonímia: *Orbignya phalerata* Mart., *Orbignya cuci* Kunth ex H. Wendl., *Orbignya barbosiana* Burret, *Orbignya lydiae* Drude, *Orbignya martiana* Barb. Rodr., *Orbignya speciosa* (Mart.) Barb. Rodr., *Orbignya huebneri* Burret, *Orbignya macropetala* Burret, *Attalea lydiae* (Drude) Barb. Rodr. (LORENZI 2010). Já foram registradas pelo menos 64 utilizações para esta planta e cerca de uma dúzia pode ser considerada economicamente viável (LAGO 2002). A autora afirma que atividades relacionadas com o coco babaçu podem gerar cerca de 300 mil empregos que vão desde a coleta realizada pelas mulheres quebradeiras de coco até o refinamento do óleo extraído.

O babaçu pode ocorrer isoladamente nas florestas ou em áreas abertas, sendo mais frequentemente encontrado em áreas degradadas onde é considerada uma espécie pioneira e dominante. Alguns autores afirmam que em vegetações primárias o babaçu apresenta baixa densidade de indivíduos adultos (ANDERSON e MAY 1985; PETERS et al. 1989;

ANDERSON et al. 1991), em contraste com a alta densidade de plântulas (KAHN e GRANVILLE 1992). De acordo com Ribeiro e Walter (1998) a presença do babaçu associa-se fortemente às áreas antropizadas, colonizando antigas formações florestais desmatadas.

A origem do babaçu nas florestas primárias não é certa (MITJA E FERRAZ 2001). Segundo os autores, há duas hipóteses: a) o babaçu pode ser uma espécie que ocorre naturalmente nas florestas primárias, porém não completa seu ciclo de vida neste ambiente (ANDERSON et al. 1991); b) é possível que o babaçu tenha sido introduzido por populações indígenas, e o fato desta espécie ocorrer em densidades consideráveis nas antigas zonas habitadas apóia esta idéia (BALLÉ 1988). Mitja e Ferraz (2001) afirmam que o ser humano pode ter incentivado a criação ou a proliferação de babaçuais através da abertura de clareiras nas florestas, sem ter feito, necessariamente, o plantio da palmeira. Desta forma, o babaçu pode ter aumentado a sua distribuição e densidade. Sua proliferação é favorecida pela agricultura, e sua invasão na pastagem pode causar o abandono da terra. O sucesso desta espécie é em parte devido ao geotropismo negativo de seu broto terminal no estágio inicial de desenvolvimento, o qual oferece a proteção de plantas contra o fogo (MITJA e FERRAZ 2001).

Alguns estudos tratam da dinâmica de exploração do babaçu (LAGO 2002) e da sua cadeia produtiva (MAY 1987; 1990), porém não existem estudos que indicam se diferentes formas de usos da terra afetam a viabilidade do recurso explorado, e também as suas taxas de frutificação. Existem trabalhos que fazem uma abordagem etnobotânica em relação ao babaçu (BALICK 1984; RUFINO et al. 2008; SOUZA et al. 2011), no entanto ainda não ocorreu nenhum estudo deste tipo na região da Área de Proteção Ambiental do Araripe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXIADES, M.; SHANLEY, P. Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables. In: ALEXIADES, M.; SHANLEY, P. (Orgs.). **Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables**. Centro para la Investigacion Forestal Internacional, Bogor, Indonesia, 2004. p.1-24.
- ANDERSON, A. B.; MAY, P. H. A Palmeira de Muitas Vidas. **Ciência Hoje**, v. 4, n. 20, p.58-64, 1985.
- ANDERSON, A. B.; MAY, P. H.; BALICK, M. J. **The subsidy from nature: palm forests, peasantry, and development on the Amazon frontier**. Columbia University Press, New York, USA, 1991, 233p.
- ANTEN, N. P. R.; MARTÍNEZ-RAMOS, M., ACKERLY, D. D. Defoliation and growth in an understory palm: quantifying the contributions of compensatory responses. **Ecology**, v. 84, n. 11, p. 2905–2918, 2003.
- ARNOLD, J. E. M.; RUIZ-PEREZ, M. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? **Ecological Economics**, v. 39, n. 2, p. 437–447, 2001.
- BALICK, M. J. Ethnobotany of Palms in the Neotropics. **Advances in Economic Botany**, v. 1, p. 9-23, 1984.
- FANTINI, A. C.; GURIES, R. P.; RIBEIRO, R. J. Palmito (*Euterpe edulis* Martius) na Mata Atlântica Brasileira: um recurso em declínio. In: ALEXIADES, M.; SHANLEY, P. (Orgs.). **Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables**. Centro para la investigacion forestal internacional, Indonesia, 2004. p. 141–161.
- FLORES, C. F.; ASHTON, P. S. Harvesting impact and economic value of *Geonoma deversa*, Arecaceae, an understory palm used for roof thatching in the Peruvian Amazon. **Economic Botany**, v. 54, n. 3, p. 267–277, 2000.
- GODOY, R. A.; BAWA, K. The economic value and sustainable harvest of plants and animals from the tropical forest: assumptions, hypotheses and methods. **Economic Botany**, v. 47, n. 3, p. 220-233, 1993.
- HALL, B.; BAWA, K. Methods to Assess the Impact of Extraction of Non-timber Tropical Forest Products on Plant Population. **Economic Botany**, v.47, n. 3, p. 234-247, 1993.
- HENDERSON, A.; MEDEIROS-COSTA, J. T. Arecaceae. In: Barbosa, M. R. de V.; Sothers, C.; Mayo, S.; Gamarra-Rojas, C. F. L.; Mesquita, A. C. de (Org.). **Checklist das plantas do nordeste brasileiro: angiospermas e gymnospermas**. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, 2006, p. 33-34.
- IBAMA. **Plano de Manejo da Floresta Nacional do Araripe**. Brasília-DF: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2004, 318 p.

- JARDIM, M. A. G.; STEWART, P. J. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Série Botânica 10, v. 15, n. 2, 1994. p. 69-76.
- KAHN, F.; GRANVILLE, J. J. **Palms in forest ecosystem of Amazonia**. Berlin, Springer-Verlag, 1992. 226p.
- KREMEN, C.; RAYMOND, I.; LANCE, K. An interdisciplinary tool for monitoring conservations impacts in Madagascar. **Conservation Biology**, v. 12, n. 3, p. 549-563, 1998.
- LAGO, M. R. T. **Babaçu livre e roças orgânicas: a luta das quebradeiras de côco Babaçu do Maranhão em defesa dos babaçuais e em busca de formas alternativas de gestão dos recursos naturais**. 2002. 221f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Amazônicas) - Universidade Federal do Pará, Belém.
- LAWRENCE, D.C.; LEIGHTON, M.; PEART, D.V. Availability and extraction of forests products in managed and primary forest around a Dayak Village in West Kalimantan, Indonesia. **Conservation Biology**, v. 9, n.1, p. 76-88, 1995.
- LOPEZ, C. ‘Amate’ papel de corteza Mexicano [*Trema micrantha* (L.) Brume]: nuevas estrategias de extracción para enfrentar las demandas de mercado. In: ALEXIADES, M.; SHANLEY, P. (Orgs.). **Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables**. Centro para la investigacion forestal internacional, Indonesia, 2004, p. 387-413.
- LORENZI, G. M. A. C. ***Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. Arecaceae: bases para o extrativismo sustentável**. 2006. 156f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- LORENZI, H. **Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)**. 1ª ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2010, 376 p.
- MACHADO, L. M. **Manejo de Produtos Florestais Não Madeireiros: Um manual com Sugestões para o Manejo Participativo em Comunidades da Amazônia**. 1ª Ed, Rio Branco: PESACRE e CIFOR, 2008. 105 p.
- MAY, P. H. **A modern tragedy of non-comons: Agro-industrial change and equity in Brazil's babassu palm zone**. 1987. 432f. Tese (Doutorado em Filosofia) – Cornell University, New York.
- MAY, P. H. Local product Markets for Babassu (*Orbignya phalerata* Mart.; Palmae) and Agro-Industrial Change in Maranhão, Brazil. **Advances in Economic Botany**, v. 8, p. 92-102, 1990.
- MAY, P. H., ANDERSON, A. B., FRAZÃO, J. M. F., BALICK, J. M. Babassu palm in the agroforestry systems in Brazil's Mid-North region. **Agroforestry Systems**, v. 3, p.275–295, 1985.
- MEDEIROS-COSTA, J. T. As espécies de palmeiras (Arecaceae) do Estado de Pernambuco, Brasil. In: TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Orgs.). **Diagnóstico da Biodiversidade do estado de Pernambuco**. Recife: Editora Massagana, 2002. p. 229-236.

MIRANDA, I. P. A.; RABELO, A.; BUENO, C. R.; BARBOSA, E. M.; RIBEIRO, M. N. S. **Frutos de palmeiras da Amazônia**. Manaus, Ministério de Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2001, 120p.

MITJA, D.; FERRAZ, I. Establishment of Babassu in pastures in Pará, Brazil. **Palms**, v. 45, n. 3, p. 138–147, 2001.

MONTÚFAR, R.; ANTHELME, F.; PINTAUD, J. C.; BALSLEV, H. Disturbance and Resilience in Tropical American Palm Populations and Communities. **The Botanical Review**, v. 77, n. 4, p. 1-36, 2011.

NDANGALASIA, H. J.; BITARIHO, R. B.; DOVITEC, D. B. K. Harvesting of non-timber forest products and implications for conservation in two montane forests of East Africa. **Biological Conservation**, v. 132, n. 2, p. 242–250, 2007.

PETERS, C. M. **Sustainable harvest of non-timber plant resources in tropical moist forest: an ecological primer**. Biodiversity Support Program, Washington DC. 1994, 45p.

PETERS, C. M.; BALICK, M. J.; KAHN, F. & ANDERSON, A. B. Oligarchic forests of economic plants in Amazonia: utilization and conservation of an important tropical resource. **Conservation Biology**, v. 3, n. 4, p. 341-349, 1989.

PINHEIRO, C.U.B. A palmeira babaçu (*Orbignya phalerata* Martius) e sua exploração na região dos cocais, Maranhão, nordeste do Brasil. In: ALEXIADES, M.; SHANLEY, P. (Orgs.). **Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables**. Centro para la investigación forestal internacional, Indonesia, 2004. p. 163–180.

PULIDO, M. T.; CABALLERO, J. The Impact of shifting agriculture on the availability of non-timber forest products: the example of *Sabal yapa* in the Maya Lowlands of Mexico. **Forest Ecology and Management**, v. 222, n. 1-3, p. 399–409, 2006.

RATSIRARSON, J.; SILANDER, J. A.; RICHARD, A. F. Conservation and management of a threatened Madagascar palm species, *Neodypsis decaryi*, Jumelle. **Conservation Biology**, v. 10, n.1, 40–52, 1996.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.(Orgs). **Cerrado: Ambiente e Flora**. Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1998. p.87–166.

RUFINO, M. U. L.; COSTA, J. T. M.; SILVA, V. A; ANDRADE, L. H. C. Conhecimento e uso do ouricuri (*Syagrus coronata*) e do babaçu (*Orbignya phalerata*) em Buíque, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 4, p. 1141-1149, 2008.

SAMPAIO, B. M.; SCHMIDT, I. B.; FIGUEIREDO, I. B. Harvesting effects and population ecology of the Buriti palm (*Mauritia flexuosa* L.f., Arecaceae) in the Jalapão region, Central Brazil. **Economic Botany**, v. 62, n.2, p. 171–181, 2008.

SANTOS, A. J.; HILDEBRAND, E.; PACHECO, C.H.P.; PIRES, P.T.L.; ROCHADELLI, R. Produtos Não Madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. **Revista Floresta**, v.33, n.2, p.215-222, 2003.

SCHROTH, G.; DA MOTA, M. S. S.; LOPES, R.; DE FREITAS, A. F. Extractive use, Management and in situ domestication of a weedy palm, *Astrocaryum tucuma*, in the central Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 202, n. 1-3, p.161–179, 2004.

SHANLEY, P.; LUZ, L.; SWINGLAND, R. The faint promise of a distant market: a survey of Belem's trade in non-timber forest products. **Biodiversity and Conservation**, v. 11, n. 4, p. 615–636, 2002.

SOLDATI, G. T.; ALBUQUERQUE, U. P. Produtos Florestais Não-Madeireiros: uma visão geral. In: ALBUQUERQUE, U.P.; HANAZAKI, N. (Orgs.) **Árvores de valor e o valor das árvores: pontos de conexão**. Nuppea, v.8, 2010. p. 17-59.

SOUZA, M. H. S. L.; MONTEIRO, C. A.; FIGUEREDO, P. M. S.; NASCIMENTO, F. R. F.; GUERRA, R. N. M. Ethnopharmacological use of babassu (*Orbignya phalerata* Mart) in communities of babassu nut breakers in Maranhão, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 133, n.1, p. 1-5, 2011.

TICKTIN, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. **Journal of Applied Ecology**, v. 41, n.1, p.11-21, 2004.

VAN ANDEL, T. **Produtos florestais não-madeireiros – o valor das plantas selvagens**. Agromisa, 2006. 76 p.

Artigo 1

**CONHECIMENTO, USO E MANEJO DA PALMEIRA BABAÇU (*Attalea speciosa*
Mart. ex Spreng) NO NORDESTE DO BRASIL**

Normas para publicação em *Economic Botany*

(Anexo I)

Conhecimento, uso e manejo da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) no Nordeste do Brasil

Juliana Loureiro de Almeida Campos¹, Ulysses Paulino de Albuquerque¹, Nivaldo Peroni²,
Elcida de Lima Araújo³

¹ Laboratório de Etnobotânica Aplicada, Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, Brasil.

² Departamento de Ecologia e Zoologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Brasil.

³ Laboratório de Ecologia Vegetal dos Ecossistemas Nordestinos, Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, Brasil.

RESUMO

Objetivou-se verificar as relações entre conhecimento, uso e características socioeconômicas dos extrativistas da palmeira *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng na região do Araripe, Nordeste do Brasil. Extrativistas da palmeira foram identificados por meio da técnica “bola de neve”, sendo realizadas entrevistas semiestruturadas com 49 extrativistas (43 mulheres e 6 homens) entre agosto de 2011 e fevereiro de 2012. Foram obtidas 352 citações e 50 usos diferentes, distribuídos em oito categorias de uso, recebendo destaque as categorias artesanato, construção e alimentação humana. As folhas e os frutos foram as partes úteis mais citadas pelos informantes. A renda mensal total dos extrativistas teve influência significativa e positiva sobre o conhecimento, sugerindo que os informantes exploram o babaçu para complemento de renda mensal. Não houve relação significativa entre o conhecimento e as práticas atuais de *A. speciosa*. Os frutos e as folhas são as únicas partes extraídas pelos

informantes, evidenciando maior “pressão de uso” sobre estes produtos florestais não madeireiros. Foi possível verificar que a palmeira babaçu é considerada recurso de elevada importância comercial para os moradores do Sítio Macaúba, sendo os usos de subsistência pouco frequentes. O acesso a tecnologias pode substituir alguns dos usos tradicionais do babaçu, além de induzir uma seleção no tipo de uso que é praticado na comunidade.

Palavras chave: Conhecimento tradicional; Etnobotânica; Extrativismo; Produtos Florestais Não Madeireiros.

ABSTRACT

This study aimed to examine the relationships among knowledge, use and socioeconomic characteristics of the extraction of the palm *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng in the Araripe region, northeastern Brazil. Semi-structured interviews were conducted using "snowball" methodology between August 2011 and February 2012, and identified 49 extractivists (43 women and 6 men). We obtained 352 citations and 50 different uses in eight different categories of use, receiving feature the categories crafts, construction and food. The leaves and fruits were the most useful parts mentioned by informants. The total monthly income of the extractive had significant and positive influence on knowledge, suggesting that the participants explore Babaçu to supplement monthly income. There was no significant relationship between knowledge and current practices of *A. speciosa*. The fruits and leaves are the only parts extracted by the informants, showing greater "use pressure" on these non-timber forest products. It was possible to verify that the babaçu palm is considered highly important commercial resource for residents of Sítio Macaúba, and subsistence uses are uncommon. Access to technology can replace some of the traditional uses of babaçu, besides inducing a selection on the type of use that is practiced in the community.

Keywords: Traditional knowledge; Ethnobotany; Extraction, Non-timber forest products.

<H1> INTRODUÇÃO

Produtos florestais não madeireiros (PFNM) têm sido coletados por populações humanas para subsistência e para comércio durante milhares de anos (Ticktin 2004). Dentre as espécies alvo desse extrativismo estão as palmeiras, representantes da família *Arecaceae*, que se destacam nas paisagens de diferentes florestas tropicais (Regato 1999; Macía et al. 2001; Pinheiro 2004). A importância socioeconômica e cultural das palmeiras está explicitada em diversos estudos etnobotânicos (Kahn e Granville 1992; Jardim e Stewart 1994; Byg e Balslev 2001a), sendo elevado o número de espécies conhecidas como úteis nessa família (Balick 1984; Byg e Balslev 2001b; Zambrana et al. 2007; Macía et al. 2011).

A diversidade de usos das palmeiras nativas e o intenso extrativismo de algumas espécies têm dado destaque às pesquisas que procuram relatar como ocorre a distribuição e a transmissão do conhecimento sobre esse recurso. De acordo com Byg e Balslev (2004), o gênero, a idade e a escolaridade são variáveis que podem influenciar a distribuição do conhecimento dentro de uma comunidade ou grupo de pessoas. Além desses fatores, características culturais, políticas e ecológicas também têm sido evidenciadas como fatores moduladores do conhecimento (Balslev et al. 2010; Souto e Ticktin 2012). Outras pesquisas mostram existir relação entre o conhecimento sobre os recursos vegetais e seus usos praticados atualmente pela comunidade. Os autores assumem que as variáveis conhecimento e uso praticado correlacionam-se positivamente, sendo esperado que as pessoas com maior conhecimento dos usos pratiquem um maior número de usos de um determinado recurso (Byg e Balslev 2001b; Reyes Garcia et al. 2005; Reyes Garcia et al. 2006).

Assim, admitindo que fatores socioeconômicos e culturais influenciam o conhecimento, a dinâmica de uso e a prática extrativista de uma espécie vegetal, a palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) foi utilizada como recurso modelo para verificar as relações entre conhecimento e uso dessa espécie com as características socioeconômicas dos extrativistas, como idade e renda mensal. É admitido como hipótese que existe uma relação de

dependência entre o conhecimento e uso do recurso com as variáveis renda mensal e idade dos extrativistas do babaçu, sendo esperado que os mais velhos e de maior renda mensal atribuam maior quantidade de usos (conhecidos e praticados) para o recurso. É esperado também encontrar correlação positiva entre o número de usos conhecidos e praticados, bem como entre o valor da renda advinda da comercialização do babaçu e o número de usos praticados. Além disso, este estudo também descreve os usos conhecidos, praticados e as partes úteis da espécie, caracterizando as formas de manejo, estratégias, épocas preferenciais de coleta e as atividades que sustentam a prática extrativista dessa palmeira na região da Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil.

<H2> MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Na região Nordeste do Brasil, envolvendo os estados do Ceará, Pernambuco e Piauí, encontra-se a Área de Proteção Ambiental do Araripe (APA- Araripe), uma unidade de conservação de uso sustentável que possui uma área de aproximadamente 1.063.000 hectares e foi criada em 4 de agosto de 1997 (IBAMA 2004). Dentro desta, está localizada a Floresta Nacional do Araripe-Apodi (FLONA-Araripe), outra unidade de conservação de uso sustentável, criada pelo Decreto-lei nº 9.226/46.

A FLONA é pertencente aos municípios de Crato, Barbalha, Jardim e Santana do Cariri, todos localizados no estado do Ceará, e tem uma área de aproximadamente 38.262,33 hectares (IBAMA 2004). Lá estão presentes as seguintes unidades fitoecológicas: floresta estacional semidecidual, cerrado *sensu stricto*, cerradão e carrasco (Ribeiro-Silva et al. 2012). No interior da FLONA-Araripe são desenvolvidas algumas atividades econômicas, ressaltando-se o extrativismo vegetal, que apresenta considerável importância para as comunidades extrativistas, contribuindo significativamente na formação da renda (IBAMA 2004). Os principais PFNMs extraídos são: a fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.), o

pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) e a janaguba (*Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel) (IBAMA 2004).

Dentro da APA- Araripe está localizado o Sítio Macaúba (Figura 1), uma comunidade rural que pertence ao município de Barbalha, Ceará, e que possui aproximadamente 250 famílias residentes, distando 610 Km da capital do estado, Fortaleza. Os moradores dessa comunidade são, em sua maioria, agricultores e extrativistas de espécies vegetais que ocorrem em áreas da Flona-Araripe. A escolha de tal comunidade se deu pelo fato desta ter um forte histórico de extrativismo da palmeira babaçu (IBAMA 2004), espécie que apresenta ampla distribuição em toda região Norte e em parte da região Nordeste do Brasil (Lorenzi 2010) e que ocorre com frequência em áreas mais abertas ou antropizadas, sendo considerada uma espécie pioneira e dominante (Mitja e Ferraz 2001). Já foram registrados pelo menos 64 tipos de usos para essa palmeira (Lago 2002), o que evidencia a grande importância da mesma para as comunidades da região da Floresta Nacional do Araripe.

Coleta de dados etnobotânicos

Em um primeiro momento foi feito o reconhecimento do Sítio Macaúba por meio de visitas à comunidade, com apoio de funcionários do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Depois desta primeira visita foi realizada uma reunião com as mulheres que fazem parte da Associação das Mulheres Rurais do Sítio Macaúba, fundada em 1990 e que reúne grande parte das mulheres do Sítio Macaúba que trabalham com produtos provenientes do extrativismo do babaçu, para explicar os objetivos da pesquisa, convidando-as a participar da mesma e solicitando a divulgação para toda a comunidade.

Os extrativistas do babaçu foram identificados por meio da técnica “bola de neve” (Albuquerque et al. 2010), uma forma de seleção intencional dos informantes que consiste em identificar e entrevistar um especialista, que passa a indicar outro especialista, até que os nomes passam a se repetir, o que indica a saturação da amostra. O principal comprador dos

cocos coletados pelos extrativistas do Sítio Macaúba também foi entrevistado, com o objetivo de verificar se existiam outros extrativistas não identificados por meio da “bola de neve”. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas (Albuquerque et al. 2010) com todos os extrativistas indicados. Antes das entrevistas, as pessoas foram convidadas a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, cumprindo as exigências do Conselho Nacional de Saúde por meio do Comitê de Ética em Pesquisa (Resolução Nº 292, de 08/07/1999). Foram questionados nas entrevistas aspectos que visaram identificar os usos locais dados à palmeira babaçu, tais como as partes da planta que são conhecidas e utilizadas e para qual finalidade, qual a época e frequência de coleta, quais são as formas de extração do recurso, qual a periodicidade de coleta, quais são os usos que sustentam a prática extrativista, além de recolher dados socioeconômicos dos informantes. As entrevistas semiestruturadas foram realizadas entre agosto de 2011 e fevereiro de 2012, durante cinco viagens de campo com duração variando de uma semana a quinze dias.

A presente pesquisa contou com a aprovação do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), sob autorização de número 31857-1, bem como do Comitê de Ética em Pesquisa (Conep) da Universidade Federal de Pernambuco, sob autorização CAAE 01457712.7.0000.5207.

Análise dos dados

Para registrar a importância de *A. speciosa* para os extrativistas locais desse recurso, utilizamos alguns índices que, de acordo com Silva et al. (2010), possibilitam analisar a importância relativa de uma planta para uma determinada cultura. Os índices utilizados foram: o Valor para a Parte da Planta (VPP), que mede o grau de concordância dos informantes em relação à parte utilizada e é obtido através do número total de citações reportado para cada parte da planta, dividido pelo total de citações para todas as partes da planta e o Valor de Diversidade de Uso (VDU), que mede a importância das categorias de uso e como elas

contribuem para o valor de uso local, obtido através do número de indicações registradas para uma categoria, dividido pelo número total de indicações para todas as categorias (Monteiro et al. 2006; Silva et al. 2010). Para essa análise, os usos citados pelos informantes foram distribuídos nas seguintes categorias de uso: alimentação humana, alimentação de animais, artesanato, combustível, construção, cosmético, medicinal e outros.

Para verificar se a idade, a renda mensal familiar¹ e a renda da comercialização do babaçu² (variáveis independentes) explicam os números de citações de usos (conhecidos e atualmente praticados) dos extrativistas entrevistados (variáveis dependentes), foram usadas análises de Regressão Linear Múltipla. A normalidade dos dados foi testada através do teste de Shapiro-Wilk, e quando necessário, os mesmos foram transformados através de transformações linear (número de usos conhecidos) e logarítmica (número de usos praticados) para ajuste às premissas de distribuição normal e homogeneidade das variâncias. O poder de explicação das variáveis independentes e de suas interações foram avaliadas pelo método *stepwise regression* progressiva.

O Teste de Correlação de Spearman foi utilizado para verificar se existe correlação entre o número de usos conhecidos e número de usos atualmente praticados por extrativistas de *A. speciosa* e para verificar se a maior diversidade de usos atualmente praticados pelos extrativistas está relacionada com maior renda da comercialização do babaçu.

Diferenças significativas entre as estratégias de obtenção do fruto do babaçu foram testadas pelo Teste Qui-quadrado de aderência. Todos os testes estatísticos foram executados através do software BioEstat 5.0 (Ayres et al. 2007).

¹ Renda mensal familiar é o valor somado, em reais, da renda originada através das atividades de todos os membros da casa durante um mês.

² Renda da comercialização do babaçu é o valor, em reais, que o extrativista obtém apenas com a venda dos produtos originados através do extrativismo de *A. speciosa*. durante um mês.

<H3> RESULTADOS

Conhecimento e utilização de A. speciosa

Um total de 49 extrativistas de *A. speciosa* foi identificado, sendo 43 (87,8%) mulheres e 6 (12,2%) homens, evidenciando que a prática extrativista do babaçu no Sítio Macaúba é uma atividade realizada predominantemente por mulheres. A idade dos informantes variou de 23 até 79 anos e a renda mensal familiar variou de 70 reais a 1.444 reais.

Nas entrevistas foram obtidas 352 citações e 50 usos diferentes para *A. speciosa*, distribuídos em oito categorias de uso (Tabela 1).

O óleo foi o uso que obteve maior número de citações (49, citado por todos os informantes), seguido da arupemba (peneira confeccionada com a folha da palmeira) e cobertura de casas (31 citações cada), revelando a importância dessa espécie para a alimentação humana, artesanato e construção. A vassoura também obteve destaque quanto ao número de citações (27).

Foi evidenciado grande destaque para a categoria artesanato em relação às demais, uma vez que essa obteve o maior Valor de Diversidade de Uso (VDU), seguida de construção, alimentação humana e medicinal (Tabela 2).

Os extrativistas demonstraram ter conhecimento de uso, basicamente, para todas as partes de *A. speciosa* (Tabela 3), sendo o fruto e a folha as partes mais citadas, evidenciando maior consenso no conhecimento dessas partes entre os informantes.

As informações sobre as atividades praticadas variaram entre os extrativistas do babaçu. Apenas 9 (16,7%) dos 54 usos citados como conhecidos são praticados atualmente. As atividades mais praticadas foram: a fabricação doméstica do óleo, realizada por 18 informantes; a venda da amêndoa, realizada por 16 informantes e a venda da casca do coco, a qual foi relatada por 13 extrativistas entrevistados (Figura 2).

As variáveis idade, renda da comercialização do babaçu e renda mensal familiar dos extrativistas exercem influência significativa sobre o número de usos conhecidos de *A. speciosa* ($R^2=0,167$; $p=0,045$), sendo a variável renda mensal familiar (10,73%) a que explica a maior parte da variação do número de usos conhecidos (Tabela 4). Isoladamente, as variáveis idade e renda da comercialização do babaçu não apresentam relação significativa sobre a predição do número de usos conhecidos, mas a interação das mesmas com a renda mensal familiar aumenta a explicação da variação dos usos para 16,73%, sendo 2,97% devido à influência da idade e 2,44% devido à renda da comercialização do babaçu (Tabela 4). A Figura 3 exibe a variação do número de usos conhecidos em função da variável de maior influência (renda mensal familiar dos extrativistas).

Já os usos atualmente praticados pelos extrativistas de *A. speciosa* não foram influenciados pelas variáveis idade, renda mensal da comercialização do babaçu e valor da renda mensal familiar dos extrativistas ($R^2 = 0,0835$; $p = 0,2642$), bem como não foi encontrado correlação entre o valor da renda da comercialização do babaçu e o número de usos atualmente praticados pelos extrativistas ($r = 0,1413$; $p = 0,3329$). Também não foi verificada correlação significativa entre o número de usos conhecidos e o número de usos praticados pelos extrativistas de *A. speciosa* ($r_s = 0,1139$; $p = 0,4358$).

Coleta e manejo de frutos e folhas de A. speciosa

Do total de entrevistados, 38 (77,5%) afirmaram realizar o extrativismo somente dos frutos do babaçu, 8 (16,3%) afirmaram extrair somente as folhas e 3 informantes (6,1%) afirmaram extrair tanto as folhas quanto os frutos da palmeira. Não foram identificados extrativistas de outras partes da palmeira na comunidade estudada.

Quanto à época e forma de coleta dos recursos, todos os extrativistas de folhas afirmaram coletá-las durante todo o ano, apesar de uma informante dizer que prefere coletá-las de janeiro a maio, por ser uma época melhor de trabalhar com a folha devido à chuva que

as deixa mais maleáveis. Os extrativistas foram unânimes em afirmar que só coletam folhas de indivíduos jovens. A atividade que envolve o uso da folha atualmente é a confecção da arupemba (peneira), e os artesãos afirmaram que as folhas de palmeiras adultas são “duras”, dificultando a raspagem das mesmas. Os informantes ainda afirmaram fazer uma coleta não destrutiva, preservando as folhas mais novas da palmeira. As respostas em relação à época de coleta dos frutos foram muito variadas. A maioria dos extrativistas (44%) afirmou realizar a coleta na estação seca porque na época chuvosa o coco fica encharcado, tornando-se difícil de quebrar. Vale ressaltar que 22% dos informantes afirmaram coletar coco o ano inteiro.

Três estratégias de obtenção do coco foram identificadas entre os extrativistas com diferença significativa entre as mesmas ($\chi^2 = 12,71$; gl = 3; p <0,01), sendo a derrubada do cacho + coleta do chão a estratégia mais frequente (19 – 46,3%), seguida por coletar apenas do chão (18 - 44%) e como estratégia menos frequente, comprar o coco (4 - 9,7%).

Dos que compram o coco, três mulheres justificaram não coletar porque trabalham somente na Associação, onde elas compram o saco do coco inteiro, e uma informante não coleta mais por se considerar idosa, afirmando somente comprar o coco para fazer óleo em casa. A derrubada do coco é feita geralmente por especialistas nesse serviço, pessoas que estão acostumadas com esse trabalho e moram na própria comunidade, cobrando um valor fixo por cacho derrubado.

<H4> DISCUSSÃO

Conhecimento e utilização de A. speciosa

Estudos sobre o conhecimento e uso de espécies vegetais por populações humanas têm sido executados em todo o mundo com o objetivo de realizar novos registros e comparar padrões e estratégias de utilização desses recursos entre diferentes comunidades tradicionais.

Alguns dos usos do babaçu evidenciados neste estudo, como vassoura e copo (uso artesanal) ainda não tinham sido registrados para esta espécie, o que significa que o fato de

uma espécie ter sido muito estudada não implica que todos os usos sobre a mesma já foram registrados, reforçando que os usos de um recurso podem ser influenciados pela etnia e características sócio-econômicas do grupo estudado (Byg e Balslev 2004; Balslev et al. 2010; Souto e Ticktin 2012).

O número de usos conhecidos por extrativistas de *A. speciosa* do Sítio Macaúba foi alto quando comparado a outros trabalhos etnobotânicos com a espécie, como os estudos de Rufino et al. (2008) e González-Pérez et al. (2012), os quais registraram 25 e 10 usos para o babaçu, respectivamente. Essa grande variação no conhecimento a respeito dos usos dessa espécie ressalta a importância etnobotânica de *A. speciosa* para a comunidade estudada, contribuindo, dessa forma, para confirmar o destaque da família Arecaceae como uma das famílias de plantas mais utilizadas por populações humanas em todo o mundo (Balick 1984; Zambrana et al. 2007). Geralmente a importância de certas palmeiras tem sido atribuída à multiplicidade de usos que essas espécies recebem (Balick 1984).

A importância da categoria artesanato, que obteve maior VDU, pode ser explicada pela presença da Associação das Mulheres Rurais no Sítio Macaúba, onde diversos tipos de artesanato feitos com frutos de *A. speciosa* são confeccionados e vendidos, como colares, brincos, luminárias, copos, entre outros. A arupemba é fabricada geralmente nas próprias residências dos extrativistas da palmeira, assim como a vassoura. De modo geral, espécies de palmeiras têm sido muito utilizadas para o artesanato, como afirmam Jensen e Balslev (1995), Byg e Balslev (2001b), Rufino et al. (2008), Balslev et al. (2010), González-Pérez et al. (2012) e Martins et al. (2012).

É possível verificar considerável diversidade de usos conhecidos de *A. speciosa* para as categorias construção e alimentação humana, o que já havia sido evidenciado nos trabalhos de Balick (1984), Pinheiro et al. (2005), Rufino et al. (2008) e González-Pérez et al. (2012). No entanto, alguns dos usos dessas categorias vêm sendo pouco praticados atualmente, devido

a interação das comunidades com as alternativas tecnológicas. Por exemplo, a folha do babaçu era utilizada na construção de telhados e cercas, o que tem sido substituído por tijolos.

Não houve grande destaque para a categoria de uso medicinal. No entanto, Souza et al. (2011) relatam a importância do uso medicinal para comunidades rurais no estado do Maranhão, onde o mesocarpo e o óleo do fruto de *A. speciosa* são utilizados para tratamentos de reumatismo, úlceras e doenças inflamatórias. Hajdu e Hohmann (2012) também relatam a utilização medicinal e cosmética do óleo do babaçu por índios de uma comunidade na Amazônia boliviana, para tratamento dos cabelos e também contra febre e dor de cabeça. Talvez, o baixo destaque registrado neste estudo para usos medicinais resida no fato dos extrativistas explorarem o babaçu preferencialmente para fins comerciais.

Os resultados para partes úteis de *A. speciosa* evidenciam maior pressão de uso de folhas e frutos, assim como relatado por Rufino et al. (2008). Nota-se que estas são as partes mais utilizadas de espécies da família Arecaceae, como registrado por Sampaio (2011) para a palmeira *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi e Santos e Ferreira (2012) para a palmeira *Mauritia flexuosa* L. f. Dessa forma, é possível perceber a necessidade de estudos que procurem compreender as implicações ecológicas do extrativismo de espécies de Arecaceae, principalmente quando relacionados às folhas e frutos das mesmas. O uso da flor do babaçu não foi indicado por nenhum dos extrativistas, o que também não vem sendo registrado em outros estudos (Rufino et al. 2008, Macía et al. 2011, González-Pérez et al. 2012).

A hipótese de uma relação positiva e significativa entre o número de usos conhecidos de *A. speciosa* e a renda mensal familiar dos extrativistas foi comprovada, mas a ausência de relação entre o número de usos conhecidos e a renda da comercialização do babaçu nos leva a supor que o conhecimento sobre o babaçu favoreceu o seu uso para complementação de renda e não para a subsistência, gerando uma condição econômica mais satisfatória para os extrativistas.

A hipótese de pessoas de maior idade ser detentora de maior conhecimento foi descartada, indicando que o conhecimento sobre os usos de *A. speciosa* está bem distribuído entre os informantes das diferentes idades. Inexiste um consenso na literatura sobre a existência de uma relação significativa entre idade e conhecimento. Alguns autores relatam a existência de relação positiva (Zambrana et al. 2007; Araújo e Lopes 2012), sendo as pessoas mais velhas detentoras de maior conhecimento. No entanto, outros estudos relatam que nem sempre pessoas mais velhas apresentam maior nível de conhecimento (Byg e Balslev 2004; Balslev et al. 2010). A falta de consenso sobre a relação idade e distribuição de conhecimento aponta a necessidade de cuidados na tomada de decisões sobre a gestão do recurso utilizado, sendo importante que o conhecimento de todas as idades seja valorizado em comunidades onde tal relação não seja detectada. Por outro lado, políticas de gestão de recurso podem ser bem definidas a partir de pessoas de mais idade quando a relação for positiva.

A ausência de relação entre a idade, renda mensal familiar e a renda da comercialização do babaçu e os usos praticados, bem como a ausência de correlação entre o valor da renda mensal da comercialização do babaçu e o número de usos praticados sugerem que outros fatores socioeconômicos, não considerados neste estudo (tais como auxílios financeiros governamentais, escolaridade, tempo da prática extrativista etc.), podem estar influenciando a prática extrativista do babaçu, indicando a existência de lacunas para se compreender a relação de dependência das práticas extrativistas atuais com as características socioeconômicas da comunidade.

De forma geral, percebe-se uma redução no número de usos praticados em relação ao número de usos citados como conhecidos pelos extrativistas. Sabe-se muito sobre *A. speciosa*, mas pouco desse conhecimento é praticado atualmente. Byg e Balslev (2004) afirmam que o conhecimento tradicional pode não ser perdido e sim transformado, se novas tecnologias ou produtos forem incorporados nos sistemas locais, o que pode ter ocorrido na comunidade deste estudo. Por exemplo, a utilização de máquinas para quebrar o coco, como acontece com

o trabalho na Associação das Mulheres Rurais do Sítio Macaúba faz com que a produção de óleo seja mais rápida e menos cansativa do que a maneira artesanal de fabricá-lo.

A ausência de correlação entre o número de usos conhecidos e o número de usos praticados foi também encontrada por Byg e Balslev (2001a), sendo possível que tal ausência esteja relacionada à transformação do conhecimento (Byg e Balslev 2004), advinda da introdução de novas tecnologias. Contudo, uma outra explicação para ausência de correlação seria o fato dos extrativistas selecionarem alguns dos usos para práticas efetivas em função do retorno econômico.

Coleta e manejo de frutos e folhas de A. speciosa

Percebe-se preferência pelo extrativismo de frutos em relação às folhas da palmeira babaçu. Os usos relacionados com a folha são muito conhecidos, assim como os usos do fruto, no entanto há muito mais usos atualmente praticados que dependem do extrativismo do fruto do que da folha. Provavelmente esse fato se deve a um maior retorno econômico com produtos derivados do primeiro do que do último.

Apesar de ser descrita como uma ação não destrutiva pelos extrativistas, a coleta de folhas é feita somente em indivíduos jovens de *A. speciosa*, o que evidencia a necessidade de estudos que avaliem o impacto desse tipo de coleta sobre a fenologia dos indivíduos desse estágio ontogenético. Muitos extrativistas ainda realizam a coleta dos frutos de forma destrutiva, derrubando os cachos de coco ao invés de deixar os frutos caírem no chão para coletar depois. A sustentabilidade dessa ação também deve ser avaliada, pois a coleta excessiva de frutos pode alterar as taxas de recrutamento dos indivíduos de *A. speciosa*, diminuindo assim a viabilidade da população, a disponibilidade de alimento para a fauna e, conseqüentemente, induzir alteração de cadeias tróficas, afetando assim outras espécies da comunidade (Hall e Bawa 1993).

<H5> CONCLUSÃO

Esse estudo evidencia que *A. speciosa* é um produto florestal não madeireiro muito importante para os moradores do Sítio Macaúba, sendo conhecido para vários fins. Nenhuma pesquisa sobre essa espécie, até então, havia registrado tanta diversidade de conhecimento. A prática extrativista é realizada principalmente pelas mulheres e o conhecimento sobre os usos do babaçu está bem distribuído entre extrativistas. A variável de maior influência nesse conhecimento foi a renda mensal familiar. No entanto, apesar da diversidade de usos conhecidos, poucos são praticados atualmente. Atividades trabalhosas de usos do babaçu (como a fabricação do óleo caseiro) estão sendo substituídas por atividades menos trabalhosas e mais vantajosas economicamente, como a venda do coco inteiro, da casca e da amêndoa. A partir das observações realizadas nesse estudo, percebe-se a importância do babaçu como produto comercial, uma vez que os usos praticados pelos extrativistas estão relacionados com a venda do óleo, da peneira, do fruto etc, evidenciando baixa importância da espécie para fins domésticos e de subsistência, como a utilização medicinal e para a construção, por exemplo. É possível que o interesse comercial esteja levando à diminuição da diversidade de usos a respeito da palmeira, mas não do conhecimento sobre a espécie. O extrativismo da palmeira babaçu, principalmente dos frutos, é uma atividade comum em algumas comunidades que vivem no entorno da Floresta Nacional do Araripe, no entanto é necessário que essa ação seja cautelosa, evitando a derrubada de cocos verdes, que ainda estão na árvore. Dessa forma, estudos a respeito do conhecimento e utilização dessa palmeira devem ser realizados em outras comunidades da região em busca de evidenciar uma tendência média na relação das variáveis socioeconômicas com os usos conhecidos e praticados do babaçu.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos moradores da comunidade Sítio Macaúba, de modo especial aos que contribuíram diretamente com esta pesquisa, compartilhando seu conhecimento; ao

peçoal da Casa de Apoio Santa Rita-ICMBio pelo apoio logístico; a todos do Laboratório de Etnobotânica Aplicada (LEA- UFRPE); a todos do Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica (LEHE-UFSC); a FACEPE pela bolsa de mestrado concedida à primeira autora e a bolsa de auxílio moradia para o estágio em Florianópolis – SC; a CAPES pelo auxílio financeiro concedido através do edital PNPd e ao CNPq pelas bolsas concedidas aos autores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque, U. P., R. F. P. Lucena and N. Alencar. 2010. Métodos e Técnicas para coleta de dados etnobiológicos. In: Albuquerque, U.P., R.F.P. Lucena & L.V.F.C. Cunha (Eds.) Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica. NUPEEA, Recife.

Araújo, F. R. and M. A. Lopes. 2012. Diversity of use and local knowledge of palms (Arecaceae) in eastern Amazonia. *Biodiversity and Conservation* 21:487–501.

Ayres, M., M. A. Junior, D. L. Ayres and A. A. S. Santos. 2007. BioEstat: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Bio-Médicas, Belém, Pará.

Balick, M. J. 1984. Ethnobotany of Palms in the Neotropics. *Advances in Economic Botany* 1: 9-23.

Balslev, H.; T. R. Knudsen, A. Byg, A. M. Kronborg and C. Grandez. 2010. Traditional knowledge, use, and management of *Aphandra natalia* (Arecaceae) in Amazonian Peru. *Economic Botany* 64(1): 55–67.

Byg, A. and H. Balslev. 2004. Factors affecting local knowlegde of palms in Nangaritza Valley. *Southeastern Ecuador Journal of Ethnobiology* 24 (2). 255-278.

Byg, A. and H. Balslev. 2001a. Traditional knowledge of *Dyopsis fibrosa* (Aracaceae) in Eastern Madagascar. *Economic Botany* 55:263-275.

Byg, A. and H. Balslev. 2001b. Diversity and use of palms in Zahamena, eastern Madagascar. *Biodiversity and Conservation*.10:951–970.

Cavalcanti, A. C. and O. F. Lopes. 1994. Condições edafo-climáticas da Chapada do Araripe e viabilidade de produção sustentável de culturas. Brasília: EMBRAPA-SPI. 42p.

González-Pérez, S. E., M. Coelho-Ferreira, P. Robert and C.L.L Garces. 2012. Conhecimento e usos do babaçu (*Attalea speciosa* Mart. e *Attalea eichleri* (Drude) A. J. Hend.) entre os Mebêngôkre-Kayapó da Terra Indígena Las Casas, estado do Pará, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 26(2): 295-308.

Hajdu, Z. and J. Hohmann. 2012. An ethnopharmacological survey of the traditional medicine utilized in the community of Porvenir, Bajo Paragua Indian Reservation, Bolivia. *Journal of Ethnopharmacology* 139: 838– 857.

Hall, B. and K. Bawa. 1993. Methods to Assess the Impact of Extraction of Non-timber Tropical Forest Products on Plant Population. *Economic Botany* 47: 234-247.

IBAMA. 2004. Plano de manejo da Floresta Nacional do Araripe. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília.

Jardim, M. A. G. and P. J. Stewart. 1994. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica 10: 69-76.

Jensen, O. H. and H. Balslev. 1995. Ethnobotany of the fiber palm *Astrocaryum chambira* (Arecaceae) in Amazonian Ecuador. *Economic Botany* 49(3):309-319.

Kahn, F. and J. J. Granville. 1992. Palms in forest ecosystem of Amazonia. *Ecological Studies* 95. Berlin. Springer-Verlag 226p.

Lago, M.R.T. 2002. Babaçu livre e roças orgânicas: a luta das quebradeiras de côco Babaçu do Maranhão em defesa dos babaçuais e em busca de formas alternativas de gestão dos recursos naturais. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará.

Lima, M. F. 1983. Mapeamento e demarcação da Floresta Nacional do Araripe. Fortaleza: IBDF/FCPC/UFC, 30p.

Lorenzi, H. 2010. Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras). 1ª ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum. 376 p.

Macía, M. J., P. J. Armesilla, R. Cámara-Leret, N. Paniagua-Zambrana, S. Villalba, H. Balslev and M. Pardo-de-Santayana. 2011. Palm uses in northwestern South America: A quantitative review. *The Botanical Review* 77: 462–570.

Martins, R. C., T. S. Filgueiras and U. P. Albuquerque. 2012. Ethnobotany of *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) in a Maroon Community in Central Brazil. *Economic Botany* 66(1): 91–98.

Ministério do Meio Ambiente. 2007. Região do Araripe: Diagnóstico Florestal (Pernambuco). Secretaria de Ciências, tecnologia e Meio Ambiente. Brasília/DF.

Mitja, D. and I. Ferraz. 2001. Establishment of Babassu in pastures in Pará, Brazil. *Palms*, 45:138–147.

Monteiro, J. M., U. P. Albuquerque, E. M. F. Lins-Neto, E. L. Araújo and E. L. C. Amorim. 2006. Use patterns and knowledge of medicinal species among two rural communities in Brazil's semi-arid northeastern region. *Journal of Ethnopharmacology* 105:173-186.

Pinheiro, C. U. 2004. A palmeira babaçu (*Orbignya phalerata* Martius) e sua exploração na região dos cocais, Maranhão, nordeste do Brasil. In: Alexíades, M. N. & P. Shanley (Eds.) *Productos forestales, medios de subsistencia y conservación*. Jakarta: CIFOR. v. 3 p. 163-180.

Pinheiro, C.U.B., V. M. Santos and F. R. R. Ferreira. 2005. Usos de subsistência de espécies vegetais na região da baixada maranhense. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento* 1: 235-250.

Reyes-Garcia, V., V. Vadez, T. Huanca, W. Leonard and D. Wilkie. 2005. Knowledge and consumption of wild plants: a comparative study in two Tsimane' villages in the Bolivian Amazon. *Ethnobotany Research and Applications* 3:201-207.

Reyes-García, V., V. Vadez, S. Tanner, T. Huanca, W. Leonard & T. Mcdade. 2006. Measuring what people know about the environment: a review of quantitative studies. *Tsimane Amazonian Panel Study Working Paper* 21.

Ribeiro-Silva, S., M. B. Medeiros, B. M. Gomes, E. N. C. Seixas and M. A. P. Silva. 2012. Angiosperms from the Araripe National Forest, Ceará, Brazil. *Checklist* 8(4):744-751.

Rufino, M. U. L., J. T. Medeiros-Costa, V. A. Silva and L. H. C. Andrade. 2008. Conhecimento e uso do ouricuri (*Syagrus coronata*) e do babaçu (*Orbignya phalerata*) em Buíque, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22 (4):1141-1149.

Sampaio, L. K. A. 2011. Etnobotânica e Estrutura Populacional do Butiá, *Butia catarinensis* Noblick & Lorenzi (Arecaceae) na comunidade dos Areais da Ribanceira de Imbituba/SC. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Santa Catarina.

Santos, R. and M. Coelho-Ferreira. 2012. Estudo etnobotânico de *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae) em comunidades ribeirinhas do Município de Abaetetuba, Pará, Brasil. *Acta Amazonica* 42(1): 1-10.

Silva, V. A., U. P. Albuquerque, V. T. Nascimento. In: Albuquerque, U. P., R. F. P. Lucena and L.V.F.C. Cunha (Orgs.) 2010. Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica. V.1. Coleção: estudos e avanços, NUPEEA. Recife/PE.

Souto, T. and T. Ticktin. 2012. Understanding Interrelationships Among Predictors (Age, Gender, and Origin) of Local Ecological Knowledge. *Economic Botany* 66(2):149-164.

Souza, M. H. S. L., C. A. Monteiro, P. M. S. Figueredo, F. R. F. Nascimento and R. N. M. Guerra. 2011. Ethnopharmacological use of babassu (*Orbignya phalerata* Mart) in communities of babassu nut breakers in Maranhão, Brazil. *Journal of Ethnopharmacology* 133:1-5.

Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. *Journal of Applied Ecology* 41(2):11-21.

Zambrana, N. Y. P., A. Byg, J. C. Svenning, M. Moraes, C. Grandez and H. Balslev. 2007. Diversity of palm uses in the western Amazon. *Biodiversity and Conservation* 16: 2771–2787.

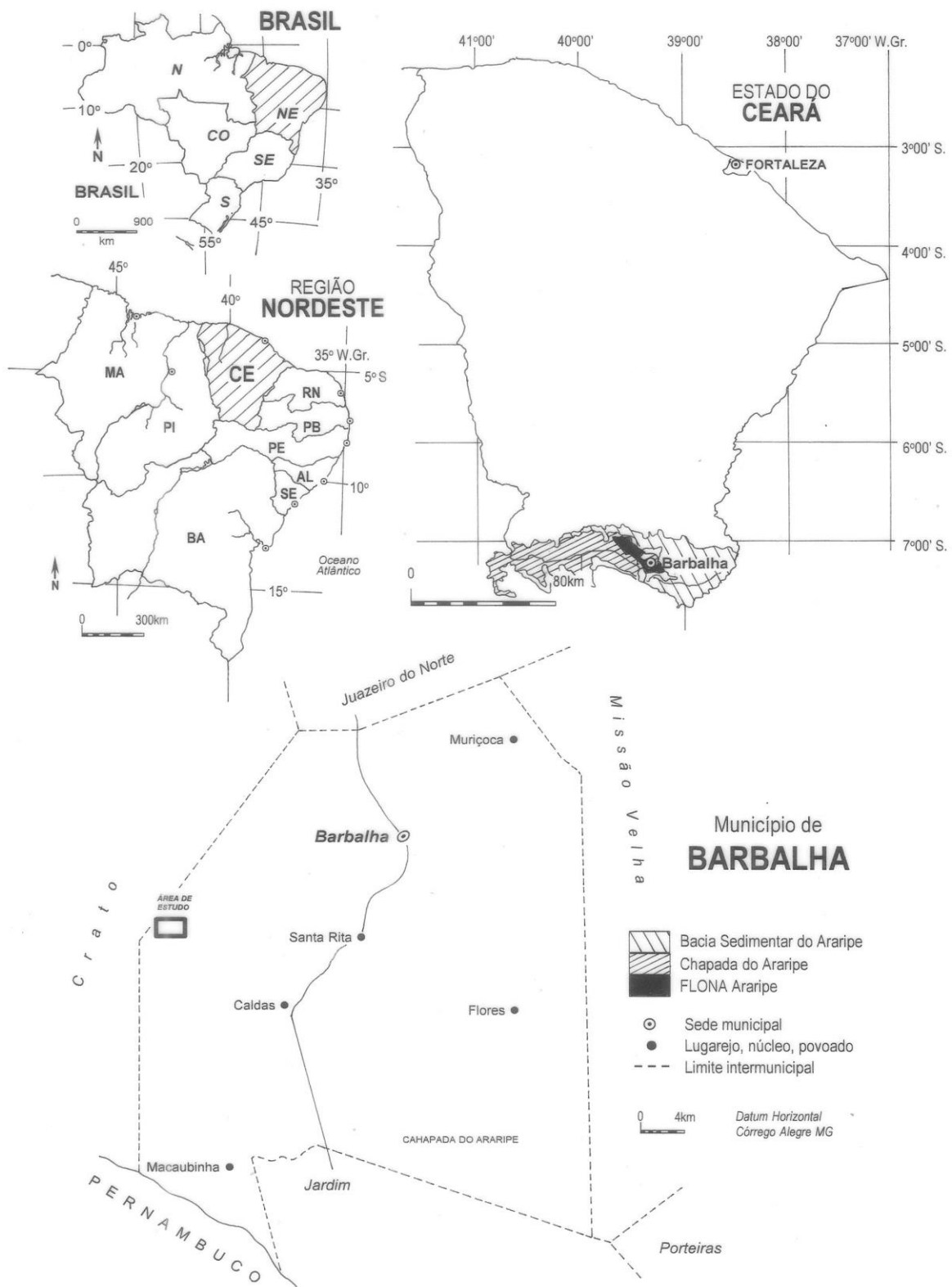


Figura 1. Localização da Área de Estudo (Sítio Macaúba, Barbalha, Ceará, nordeste do Brasil).

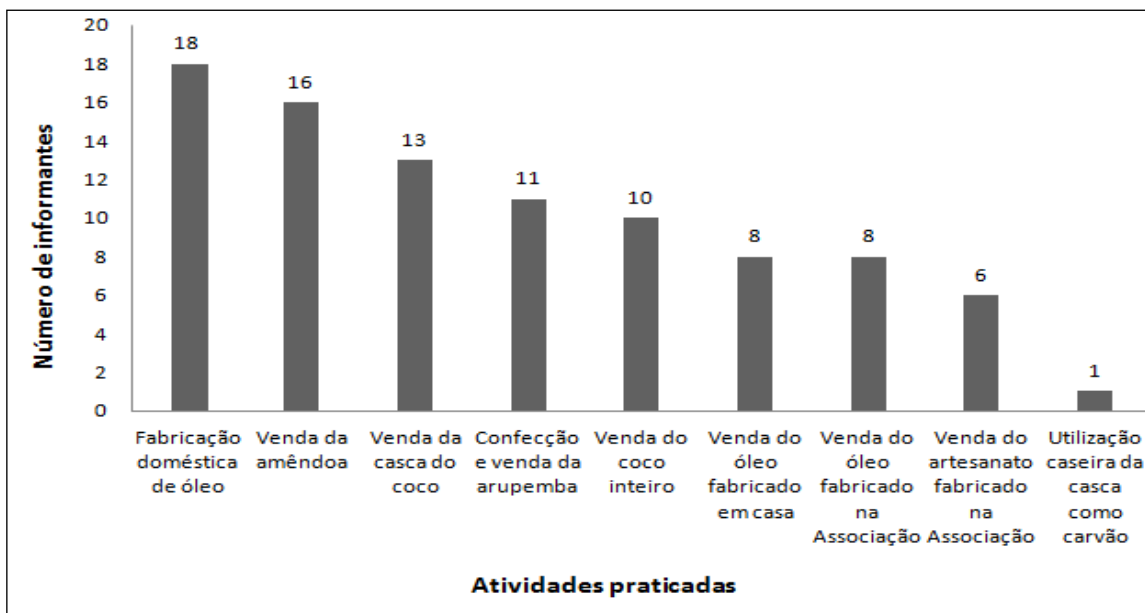


Figura 2. Atividades praticadas atualmente por extrativistas de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng da comunidade Sítio Macaúba, Ceará.

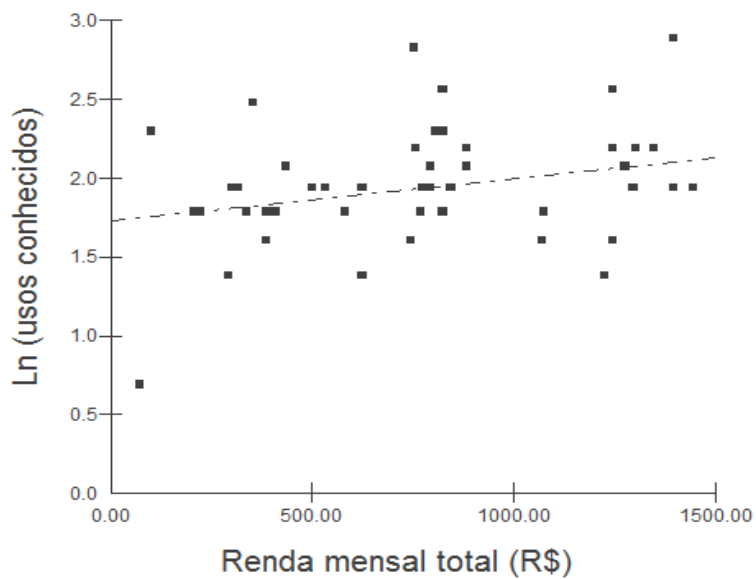


Figura 3. Efeitos da interação do valor da renda mensal familiar dos extrativistas sobre o número de usos conhecidos para *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.

Tabela 1. Usos citados pelos extrativistas de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng, moradores do Sítio Macaúba, Ceará, nordeste do Brasil. NC = número de citações.

Categoria	Usos conhecidos	Parte da planta	NC
Alimentação humana	Doce	Fruto	4
	Farofa	Fruto	1
	Leite de coco	Fruto	19
	Óleo	Fruto	49
	Palmito	Estipe	2
Alimentação de animais	Ração	Fruto	12
Artesanato	Abajur	Fruto	2
	Abano ³	Folha	19
	Arupemba ⁴	Folha	31
	Balaio	Folha	4
	Biojóia	Fruto	10
	Bolsa	Folha	1
		Fruto	1
	Caminho de mesa ⁵	Fruto	3
	Cesta	Folha	3
		Pendão (pedúnculo)	1
	Chapéu	Folha	5
	Chaveiro	Fruto	1
	Copo	Fruto	6
	Cortina	Fruto	2
	Descanso de panela ⁶	Fruto	3
	Enfeite	Bráctea peduncular	2
		(capemba)	
Esteira ⁷	Folha	14	

³ Artefato utilizado para produzir vento

⁴ Tipo de peneira

⁵ Artesanato utilizado como enfeite para mesa de jantar

⁶ Utilizado para colocar as panelas quando forem servidas na mesa de jantar

⁷ Artesanato utilizado para a pessoa se deitar

Continuação da Tabela 1

	Flor	Pendão (pedúnculo)	1
	Fruteira	Fruto	1
	Jarro	Folha	1
		Pendão (pedúnculo)	2
		Estipe	1
	Luminária	Folha	1
		Fruto	1
	Porta guardanapo	Fruto	1
	Vaso	Estipe	1
	Vassoura	Bráctea peduncular (capemba)	1
		Folha	26
	Xícara	Fruto	1
Combustível	Carvão	Fruto	17
	Bica	Estipe	2
	Cerca	Folha	7
		Fruto	1
	Cobrir casa	Folha	32
	Forquilha	Estipe	1
Construção	Gaiola	Folha	1
	Porta de palha	Folha	1
	Ripa	Estipe	2
	Varar casa	Folha	4
	Creme pra pele	Fruto	1
	Sabão	Fruto	20
Cosmético	Sabonete	Fruto	6
	Xampu	Fruto	1

Continuação da Tabela 1

	Chá para dor	Folha	1
	Mertiolate cicatrizante	Folha	2
Medicinal	Óleo cicatrizante	Fruto	7
	Chá cura ferida	Raiz	2
	Pomada contra dor	Fruto	2
Outros	Assar panela e pote	Pendão (pedúnculo)	1
	Banco	Estipe	7
	Segurar terra	Estipe	1
Total	50	-	352

Tabela 2. Valor de Diversidade de Uso (VDU) para categorias de uso indicadas por extrativistas de *Attalea speciosa* Mart ex Spreng na comunidade Sítio Macaúba, Ceará.

Categoria de uso	Valor de Diversidade de Uso (VDU)
Artesanato	0,481
Construção	0,166
Alimentação humana	0,092
Medicinal	0,092
Cosmético	0,074
Outros	0,055
Alimentação de animais	0,018
Combustível	0,018

Tabela 3. Valor para a Parte da Planta (VPP) para partes úteis de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng indicadas por extrativistas desse recurso na comunidade Sítio Macaúba, Ceará.

Parte da planta	Valor para Parte da Planta (VPP)
Fruto	0,488
Folha	0,434
Estipe	0,048
Pedúnculo (pendão)	0,014
Bráctea peduncular (capemba)	0,008
Raiz	0,005

Tabela 4. Sumário da análise de Regressão Linear Múltipla para o efeito da renda mensal familiar, renda da comercialização do babaçu e idade sobre o número de usos conhecidos e o número de usos praticados pelos extrativistas de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng do Sítio Macaúba, Ceará. Valores de F estatisticamente significativos ($p < 0,05$) são indicados por asteriscos.

Fontes de Variação	Usos conhecidos				Usos praticados			
	GL	F	R ²	p	GL	F	R ²	p
Regressão	3	2,8876*	0,1614	0,045	3	1,3667	0,0835	0,2642
Erro	45				45			
Total	48				48			
Stepwise			R ²	p			R ²	p
Renda mensal familiar	1,47	5,6495*	10,73%	0,0204				
Renda mensal familiar x renda da comercialização do babaçu	2,46	3,4901*	13,18%	0,0377				
Renda mensal familiar x renda da comercialização do babaçu x idade	3,45	2,8876*	16,14%	0,045				

Artigo 2

**IMPACTOS DAS DIFERENTES FORMAS DE USO DA TERRA SOBRE A
ECOLOGIA POPULACIONAL E O EXTRATIVISMO DE PRODUTOS
FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS: O CASO DA PALMEIRA BABAÇU (*Attalea
speciosa* Mart. ex Spreng) NO NORDESTE DO BRASIL**

Normas para publicação em *Journal of Forest Ecology and Management*

(Anexo II)

Impactos das diferentes formas de uso da terra sobre a ecologia populacional e o extrativismo de produtos florestais não madeireiros: o caso da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) no nordeste do Brasil

Juliana Loureiro de Almeida Campos¹, Ulysses Paulino de Albuquerque¹, Nivaldo Peroni², Elcida de Lima Araújo³

¹ Laboratório de Etnobotânica Aplicada, Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, Brasil.

² Departamento de Ecologia e Zoologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Brasil.

³ Laboratório de Ecologia Vegetal dos Ecossistemas Nordestinos, Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, Brasil.

RESUMO

Procuramos verificar como três diferentes unidades de paisagem (pastagem, agricultura itinerante e floresta estacional semidecidual) afetam a estrutura populacional e a disponibilidade de frutos da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng). As três áreas estão submetidas a intenso extrativismo de frutos e localizadas próximas a uma comunidade rural na região do Araripe, nordeste do Brasil. Foram estabelecidas aleatoriamente 50 parcelas de 10x10 metros em cada área de estudo. Dentro das parcelas, todos os indivíduos de *A. speciosa* foram classificados em plântulas, jovens e adultos, sendo medidos quanto à altura e ao diâmetro à altura do peito (DAP). Para verificar a produtividade anual de frutos, foram marcadas 20 palmeiras em cada área de estudo, e durante 12 meses essas tiveram seus cachos cortados, sendo contabilizado o número de frutos por cacho e o número de cachos por palmeira. A pastagem e a agricultura itinerante mostraram-se como as áreas mais favoráveis ao estabelecimento de populações de *A. speciosa*, e o fator que mais parece contribuir para isso é o maior índice de incidência luminosa presente nesses locais. Com relação à frutificação, as áreas que se mostraram mais favoráveis foram a pastagem e a agricultura itinerante, apresentando número médio de frutos/indivíduo significativamente maior que a área de floresta estacional semidecidual. A palmeira *A. speciosa* se desenvolve bem em ambientes antropizados, uma vez que áreas de cultivo e de pastagens podem contribuir para a rápida expansão e estabelecimento dessa espécie, assim como para as maiores taxas de frutificação da mesma.

Palavras chave: Estrutura populacional; Manejo da paisagem; Produtos florestais não madeireiros.

We analyzed how three different forms of land use (pasture, shifting cultivation and semideciduous forest) affect population structure and fruit availability of babaçu palm (*Attalea speciosa* Mart. Ex Spreng). The three areas are subjected to intense fruit extraction and located near a rural community in the Araripe region, northeastern Brazil. We randomly selected 50 plots of 10x10 meters in each study area. Within the plots, all individuals of *A. speciosa* were classified as seedlings, young and adults, being measured for height and diameter at breast height (DBH). To check the annual productivity of fruits, 20 palm trees were marked in each area of study, and for 12 months they had their locks cut, and the number of fruits per bunch and the number of bunches per palm were counted. The grazing and shifting cultivation showed up as the most favorable to the establishment of populations of *A. speciosa*, and the factor that appears to contribute to this is the highest rate of light incidence present in these locations. With respect to fruiting, grazing and shifting cultivation

were the most favorable areas, with the average number of fruits/individual significantly larger than the area of semideciduous forest. The palm *A. speciosa* grows well in anthropogenic environments, and agricultural and pastures areas may contribute to the rapid establishment and growth of this species as well as higher rates of fruiting.

Keywords: Population structure; landscape management; non-timber forest products.

1. INTRODUÇÃO

O extrativismo de produtos florestais não madeireiros (PFNMs) tem sido apresentado como uma alternativa aos modos insustentáveis de extração dos recursos naturais, por aparentemente causar baixo impacto para as comunidades vegetais e, ao mesmo tempo, integrar a conservação da biodiversidade ao desenvolvimento de populações locais (Ticktin 2004; Soldati e Albuquerque 2010). Entretanto, fatores como a biologia da planta, sua capacidade de tolerar distúrbios e as práticas de manejo que envolvem a espécie extraída devem ser investigados, uma vez que as pesquisas têm mostrado que o extrativismo pode alterar as taxas de crescimento, sobrevivência e reprodução das espécies (Hall e Bawa 1993; Peters 1994), limitando sua disponibilidade (Arnold e Ruiz-Perez 2001; Ticktin 2004; Pulido e Caballero 2006).

Outros fatores que podem influenciar a disponibilidade de PFNMs são as diferentes formas de uso e manejo da terra promovidas por populações locais, como o estabelecimento de pastagens, agricultura itinerante, florestas manejadas e uso do fogo (Lykke 1998, Shanley et al. 2002; Alexiades e Shanley 2004; Pulido e Caballero 2006). Para entender as consequências dessas ações é fundamental conhecer a abundância, sobrevivência, taxa de crescimento, potencial produtivo e capacidade regenerativa da espécie (Hall & Bawa 1993; Ticktin 2004; Sampaio et al 2008). Dessa forma, a avaliação da estrutura das populações vegetais alvo de extrativismo em áreas com distintos históricos de uso pode inferir a respeito das consequências dessas ações sobre a abundância e viabilidade da prática extrativista (Oostermeijer et al 1994; Souza 2007).

Dentre as principais espécies alvo da extração de PFNMs estão as palmeiras, representantes da família *Arecaceae* e que têm sido coletadas por populações humanas para subsistência e comércio há muitos anos, sendo muito utilizadas por habitantes das florestas tropicais (Balick 1984; Ticktin 2004). Alguns efeitos sobre a disponibilidade de PFNMs em relação à mudança no uso da terra já foram documentados para algumas espécies de palmeiras (Pulido e Caballero 2006). Esses autores, por exemplo, concluíram que uma das consequências da agricultura itinerante é o decréscimo da qualidade e disponibilidade das folhas da palmeira *Sabal yapa* C. Wright ex Becc. Em contraste, a transformação de florestas em outras formas de uso da terra, como agricultura e pastagens, tem sido vantajoso para

palmeiras como *Orbygnia phalerata* Mart., o babaçu, (May et al. 1985; Pinheiro 2004) e *Astrocaryum tucuma* Mart. (Schroth et al. 2004).

O principal objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto de três diferentes formas de uso da terra (pastagem, agricultura itinerante e floresta estacional semidecidual) sobre a estrutura populacional e a disponibilidade de frutos da palmeira babaçu, *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng, em áreas de intenso extrativismo. A palmeira babaçu tem forte importância econômica e tradicional nos locais onde está estabelecida (Balick 1984; Lago 2002; Rufino et al. 2008; Souza et al. 2011; González-Pérez et al. 2012). Essa espécie pode ocorrer isoladamente nas florestas ou em áreas abertas, sendo mais frequentemente encontrada em áreas antropizadas, onde é considerada uma espécie pioneira e dominante devido a sua facilidade de colonizar antigas formações florestais desmatadas (Ribeiro e Walter 1998; Mitja e Ferraz 2001). Segundo Gehring et al. (2011), o babaçu se torna dominante em ambientes degradados, que sofreram queimadas e também em ambientes cujos solos são inférteis .

Nesse sentido, procurou-se: a) identificar o número total de indivíduos em cada área; b) inferir sobre a distribuição etária das três populações estudadas; c) determinar a relação plântulas/adultos nas três áreas estudadas; d) verificar a distribuição vertical e diamétrica dos indivíduos nas três áreas de estudo; e) investigar variações na produtividade de cachos e frutos entre as três populações estudadas. Espera-se encontrar quantidade significativamente maior de indivíduos da espécie, maior proporção plântulas/adultos, maior número de plântulas e jovens e maior taxa média de produção de cachos e frutos por indivíduos nas áreas de pastagem e agricultura itinerante em relação a área de floresta estacional semidecidual.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição da área de estudo

No geossistema da Chapada do Araripe encontra-se a Área de Proteção Ambiental do Araripe (APA- Araripe), uma unidade de conservação de uso sustentável que possui uma área de aproximadamente 1.063.000 hectares e foi criada em 4 de agosto de 1997 (IBAMA 2004). A altitude oscila entre 850 e 1.000 metros, e o índice de precipitação anual mostra-se superior a 1.000 mm nas costas mais altas da chapada (MMA 2007). Os solos que compõem a Chapada do Araripe são o latossolo amarelo e latossolo vermelho-amarelo, muito profundos, bem drenados e de ótimas condições físicas (IBAMA 2004). O clima da região é tropical chuvoso, com temperatura variando de 14 a 26° (Lima et al. 1983), com 5 a 7 meses secos (Cavalcanti e Lopes 1994).

A APA-Araripe abrange os estados do Ceará, Piauí e Pernambuco e dentro desta está localizada a Floresta Nacional do Araripe-Apodi (Flona-Araripe), outra unidade de conservação de uso sustentável, criada pelo Decreto-lei nº 9.226/46. A Flona é pertencente aos municípios de Crato, Barbalha, Jardim e Santana do Cariri, tem uma área de, aproximadamente, 38.262.326 hectares (IBAMA 2004) e possui as seguintes unidades fitoecológicas: floresta estacional semidecidual, cerrado, *cerrado sensu stricto* e carrasco (Ribeiro-Silva et al. 2012).

Esta pesquisa foi desenvolvida no município de Barbalha (estado do Ceará), onde moram aproximadamente 55.323 pessoas, de forma que 38.022 estão distribuídas na zona urbana e 17.301 na zona rural (IBGE 2011). A comunidade rural que foi selecionada para o estudo é conhecida como Sítio Macaúba (Figura 1), possui aproximadamente 250 famílias residentes e está localizada na APA-Araripe. A escolha de tal comunidade se deu pelo fato desta ter um forte histórico de extrativismo da palmeira babaçu (IBAMA 2004). Nessa comunidade, os frutos do babaçu são coletados principalmente para fabricação de óleo a partir da semente, artesanato e também para a venda da casca e da semente pra produção de carvão e sabão, respectivamente. No Sítio Macaúba, *A. speciosa* está presente principalmente dentro de pastagens, campos descobertos, áreas de agricultura e dentro de fragmentos de floresta estacional semidecidual, e não há registros de plantios intencionais da palmeira pelos moradores da região.

A presente pesquisa contou com a aprovação do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), sob autorização número 31857-1, bem como do Comitê de Ética em Pesquisa (Conep) da Universidade Federal de Pernambuco, sob autorização CAAE 01457712.7.0000.5207.

2.2 Identificação das áreas de coleta dos dados

Para identificar as áreas de ocorrência de populações de *A. speciosa* submetidas a extrativismo de frutos e com diferentes formas de uso da terra, bem como para verificar quais fatores determinam a seleção das unidades que são visitadas durante os eventos de extração, foram realizadas algumas conversas informais com cinco extrativistas. Foi solicitado a eles que indicassem trechos onde o recurso é explorado, sendo localizadas três áreas, todas dentro de propriedades de extrativistas que residem no Sítio Macaúba:

- Área 1 - S 07° 21' 19.0" e W 39° 24' 04.3" (675 metros de altitude): pastagem com presença de bovinos e histórico de uso de fogo há 15 anos antes desse estudo. De acordo com a proprietária do terreno, roçadas frequentes são realizadas para evitar a

competição de *A. speciosa* com outras espécies vegetais que servem de alimento para o gado.

- Área 2 - S 07° 21' 00.4" e W 039° 23' 41.6" (630 metros de altitude): agricultura itinerante com histórico de fogo há um ano antes desse estudo; utilizada para plantação de feijão-andu e fava, sendo o último plantio dessas culturas realizado há cinco anos antes desse estudo.
- Área 3 - S 07° 21' 31.0" e W 039° 24' 33.8" (759 metros de altitude): fragmento de floresta estacional semidecidual onde estão localizadas algumas clareiras, com histórico de uso de fogo há dois anos antes desse estudo para evitar o crescimento excessivo da mata, em partes do terreno.

É importante ressaltar que não foi possível encontrar outras áreas com condições ecológicas semelhantes às daquelas das áreas selecionadas para a realização dessa pesquisa, não permitindo o estabelecimento de réplicas das áreas de estudo para uma melhor discussão das hipóteses levantadas. No entanto, o tamanho das áreas de estudo e o número de indivíduos amostrados em cada área pode ser considerado suficiente para responder as perguntas e os objetivos propostos para esse trabalho. As três áreas de estudo estão localizadas dentro de propriedades privadas.

2.3. Estrutura populacional

Após a escolha das três áreas em campo, estas tiveram suas coordenadas georreferenciadas para posterior preparação de um mapa das mesmas (Figura 2). Os mapas foram divididos em parcelas representando dimensões de 10x10 metros e em cada um destes foram sorteadas aleatoriamente 50 parcelas. Em campo, com o auxílio dos mapas e de um GPS, as 50 parcelas sorteadas foram estabelecidas em cada área para estudo da estrutura populacional de *A. speciosa*, totalizando 150 parcelas e 1,5 hectares de amostragem.

Dentro de cada parcela estabelecida, todos os indivíduos de *A. speciosa* encontrados foram contabilizados e classificados em estádios ontogenéticos, baseado na seguinte classificação adaptada de Souza et al. (2000): a) foi admitido como plântula todo indivíduo com os folíolos não completamente separados; b) foi considerado jovem todo indivíduo com folhas totalmente abertas, mas sem vestígios de reprodução anterior; c) foi considerado adulto todo indivíduo que apresentou vestígios de reprodução passada, com frutos e/ou flores. Todos os indivíduos encontrados foram medidos quanto à altura (medida da base do solo até o ponto de inserção da bainha da folha mais baixa, para aqueles com estipe lenhoso; medida da base

do solo até o final da maior folha para plântulas e jovens sem estipe lenhoso). Os jovens com estipe lenhoso e os adultos foram medidos quanto ao diâmetro à altura do peito (DAP), com auxílio de fita métrica.

2.4. Produção de frutos

Em cada área de estudo foram marcados com lacre numerado 20 indivíduos adultos de *A. speciosa* (pastagem, agricultura itinerante e floresta estacional semidecidual) totalizando 60 indivíduos. De cada indivíduo foram cortados todos os cachos que continham frutos maduros, sendo contabilizado o número de frutos por cacho e, durante 12 meses, os mesmos foram monitorados para estimar o número de cachos produzidos e a produtividade de frutos por cacho.

2.5. Análise dos dados

O número de indivíduos de *A. speciosa* encontrados em cada área de estudo e a variação na proporção de indivíduos em cada estágio ontogenético foram comparados por meio do Teste Qui-quadrado. A relação plântulas/adultos foi calculada para as três áreas, uma vez que uma relação >1 indica bom recrutamento da espécie, enquanto uma relação <1 evidencia baixo recrutamento (Mwavu e Witkowski 2009). Diferenças significativas na relação plântulas/adultos entre as três áreas de estudo foram testadas utilizando o Teste Qui-quadrado de aderência. Os valores de altura foram inseridos em classes com intervalos de 0,5 metros, adaptados de Monteiro e Fisch (2005), enquanto os valores de DAP foram inseridos em classes com intervalos de cinco centímetros, tendo a primeira classe incorporado indivíduos a partir de 10 centímetros de diâmetro. Diferenças nas distribuições de classes de diâmetro e altura entre as áreas foram comparadas através do Teste de Kruskal-Wallis. Os gráficos gerados com os resultados da distribuição diamétrica, de classes de altura e da proporção de indivíduos nos diferentes estágios ontogenéticos das três populações foram analisados visualmente, tendo como base o modelo exponencial negativo (“J- invertido”), característico de populações capazes de auto-perpetuação (Hall e Bawa 1993).

Diferenças no número de cachos e frutos produzidos pelos indivíduos de *A. speciosa* em cada área de estudo foram calculadas por meio do Teste Kruskal-Wallis e do Teste Qui-quadrado. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Bioestat 5.0 (AYRES et al. 2007).

3. RESULTADOS

3.1. Estrutura populacional

Foram contabilizados 3637 indivíduos de *A. speciosa*, sendo 1691 na Área 1 (pastagem), 1495 na Área 2 (agricultura itinerante) e 451 na Área 3 (floresta estacional semidecidual). A Tabela 1 exibe o número de indivíduos pertencentes a cada estágio ontogenético nas três áreas estudadas.

Houve diferença significativa no número total de indivíduos encontrados entre todas as áreas, uma vez que esse número foi mais elevado na pastagem, seguida da área de agricultura itinerante e em menor quantidade na área de floresta estacional semidecidual. A área de agricultura itinerante apresentou maior disparidade entre os estádios, na qual as plântulas correspondem a 94,4% da população, e a soma de jovens e adultos representam juntos 5,6% da densidade total da população. Com relação ao número de indivíduos em cada estágio ontogenético, verificou-se ausência de diferença significativa no número de plântulas entre as áreas de pastagem e agricultura itinerante, no entanto essas duas diferem da floresta estacional semidecidual, apresentando quantidade consideravelmente maior de plântulas. Quanto ao número de indivíduos jovens, as três áreas diferem significativamente, uma vez que houve maior quantidade na pastagem, seguida de floresta estacional semidecidual e em menor quantidade na área de agricultura itinerante. Já com relação ao estágio adultos, não foi encontrada diferença significativa entre pastagem e agricultura itinerante, no entanto essa diferença foi verificada entre pastagem e floresta estacional semidecidual, onde a última apresenta menor número de adultos que a primeira (Tabela 1). Ao analisar a variação no número de indivíduos de diferentes estádios ontogenéticos dentro de uma mesma área, verificou-se diferença significativa, sendo observado que nas três áreas há maior quantidade de plântulas, seguida de jovens e em menor quantidade, adultos (Tabela 1).

A espécie *A. speciosa* apresenta bom recrutamento, uma vez que a relação plântulas/adultos foi maior que 1 nas três áreas de estudo: agricultura itinerante (48,7), pastagem (31,5) e floresta estacional semidecidual (16,0). Diferenças significativas na relação plântulas/adultos foram verificadas entre as áreas de pastagem e floresta estacional semidecidual ($\chi^2 = 4,34$; $p=0,0372$) e entre as áreas de agricultura itinerante e floresta estacional semidecidual ($\chi^2 = 15,434$; $p<0,0001$), mas não entre as áreas de pastagem e agricultura itinerante ($\chi^2 = 3,299$; $p= 0,0693$), revelando que estas apresentam recrutamento significativamente maior do que a área de floresta estacional semidecidual.

Com relação à distribuição vertical, foi verificada diferença significativa na variação dos indivíduos de diferentes classes de altura entre as três áreas de estudo ($H=350,19$;

$p < 0,01$). Podemos observar que há maior quantidade de indivíduos nas três primeiras classes de altura (0 a 1,5 metros) do que em todas as outras classes nas áreas de pastagem e agricultura itinerante (Figura 3), revelando a grande quantidade de plântulas existente nessas duas áreas. Já na área de floresta estacional semidecidual as classes intermediárias, as quais correspondem aos jovens (2 a 5 metros), possuem maior número de indivíduos do que nas áreas de pastagem e agricultura itinerante. Não foram encontradas diferenças significativas na densidade de indivíduos adultos, pertencentes à última classe ($>5,0$ m) entre as três áreas estudadas.

No total, foram encontrados 96 indivíduos de *A. speciosa* com estipe lenhoso dentro das três áreas de estudo e, portanto, estes tiveram seus valores de DAP mensurados, sendo 47 indivíduos na área de pastagem, 29 indivíduos na área de agricultura itinerante e 19 indivíduos na área de floresta estacional semidecidual. A Figura 4 apresenta a distribuição dos indivíduos em classes diamétricas, sendo verificada ausência de diferença significativa nessa distribuição entre as três áreas de estudo ($H=21,66$; $p=0,1981$).

3.2. Produção de frutos

A Tabela 2 apresenta a produção média de frutos pelos indivíduos de *A. speciosa* localizados nas três áreas de estudo. Não houve diferença significativa no número de cachos produzidos entre cada área de estudo ($\chi^2 = 1,83$; $p = 0,4005$). Também não foi verificada diferença significativa no número médio de cachos produzidos por indivíduo ($G=0,0689$; $p=0,9661$), assim como no número médio de frutos produzido por cacho ($H=3,7066$; $p=0,1567$) entre cada área de estudo. Contudo, foram observadas diferenças significativas no número médio de frutos produzidos por indivíduo entre as áreas de pastagem e floresta estacional semidecidual ($\chi^2 = 24,774$; $p < 0,0001$) bem como entre as áreas de agricultura itinerante e floresta estacional semidecidual ($\chi^2 = 46,307$; $p < 0,0001$), mas não entre as áreas de pastagem e agricultura itinerante ($\chi^2 = 3,317$; $p=0,0686$), sugerindo que as duas últimas áreas possuem condições mais favoráveis à frutificação do que a área de floresta estacional semidecidual.

4. DISCUSSÃO

4.1. Estrutura populacional

A variação significativa no número total de indivíduos entre as três populações de *A. speciosa* sugere que as diferentes formas de uso da terra influenciam a estrutura populacional

dessa espécie, de acordo com o esperado nesse trabalho. A quantidade significativamente maior de indivíduos encontrados na área de pastagem, seguida de agricultura itinerante e floresta estacional semidecidual evidencia maior facilidade de estabelecimento da palmeira babaçu no primeiro tipo de ambiente. Esse resultado justifica a afirmação de Gehring et al. (2011), que relata que o babaçu se torna dominante em ambientes degradados, que sofreram queimadas e também em ambientes cujos solos são inférteis, características típicas das áreas de pastagem e agricultura itinerante. Pinheiro (2004) afirma que na região de Cocais, estado do Maranhão, o babaçu emergiu como espécie dominante, após a devastação de florestas primárias para o estabelecimento da agricultura itinerante e de pastagens, sendo uma espécie competidora de sucesso.

Tanto a área de pastagem quanto a área de agricultura itinerante exibiram grande quantidade de plântulas. De acordo com Ribeiro et al. (1985), quando indivíduos dessa espécie são consorciados com pastagens, muitas vezes são retirados da área devido à grande infestação de plântulas, algum tempo após a queima das capoeiras para implantação da pastagem artificial, sendo vistos como uma “praga” para muitos fazendeiros. O pisoteio dos animais parece afetar o desenvolvimento de espécies vegetais, como afirma Azambuja (2009) para os indivíduos regenerantes da palmeira *Butia capitata* (Mart.) Becc. no sul do Brasil. No entanto, não foi esse o caso para os indivíduos de *A. speciosa*, uma vez que as plântulas se mostraram abundantes nesse tipo de área.

Palmeiras são espécies exigentes à luz e dessa forma são mais abundantes nas florestas abertas, as quais permite a penetração de altos níveis de luminosidade através do sub-bosque (Kahn e Castro 1985; Mitja e Ferraz 2001). Mitja e Ferraz (2001) concluíram que a germinação da semente de *A. speciosa* é comprometida pela longa exposição ao sol, no entanto essa condição favorece o desenvolvimento das plântulas. Nesse sentido, é provável que a taxa de germinação das sementes seja alta na área de floresta estacional semidecidual, contudo a ausência de luminosidade pode explicar a baixa quantidade de plântulas encontradas nessa área em relação às áreas de pastagem e agricultura itinerante. Resultados diferentes dos encontrados nessa pesquisa foram relatados por Barot et al. (2005), que contabilizaram maior número de indivíduos de *A. speciosa* nos estádios iniciais de desenvolvimento em um ambiente de floresta em relação a um ambiente de pastagem. Os autores associam essa observação ao fato da taxa de mortalidade de plântulas ter sido maior na pastagem do que na floresta, quando a primeira área foi desflorestada para estabelecimento do pasto, o que parece não ter acontecido na nossa pesquisa.

Jovens e adultos de babaçu são resistentes ao fogo (Mitja e Ferraz 2001). Esse tipo de manejo, utilizado em todas as áreas de estudo, mas em épocas distintas, parece não ter afetado o estabelecimento dos indivíduos de *A. speciosa*, uma vez que esses foram encontrados abundantemente em todas as áreas. Não se sabe sobre a resistência das plântulas de *A. speciosa* em relação a esse tipo de manejo, mas é provável que elas também sejam resistentes, já que foram encontradas em grande quantidade na área de agricultura itinerante, onde o fogo foi utilizado mais recentemente do que nas outras áreas. Além disso, a intensidade luminosa (Kahn e Castro 1985) parece estar relacionada com o bom estabelecimento desse estágio ontogenético nas áreas de pastagem e agricultura itinerante.

Com relação aos adultos, tanto as características presentes na área de pastagem quanto na área de agricultura itinerante parecem ser importantes para o estabelecimento desse estágio, uma vez que essas áreas apresentam maior quantidade de indivíduos adultos do que a floresta estacional semidecidual. De acordo com Anderson e May (1985), a densidade de indivíduos adultos de babaçu em áreas de floresta é baixa. Provavelmente os adultos de *A. speciosa* também são exigentes à luz, assim como as plântulas, o que pode explicar a baixa densidade desses estágios na área de floresta estacional semidecidual.

O fato da relação plântulas/adultos ter sido maior que 1 em todas as áreas estudadas é mais uma evidência da ocorrência de recrutamento nas três populações de *A. speciosa*. A ausência de diferença significativa nessa relação entre a área de pastagem e agricultura itinerante indica semelhança no índice de regeneração da espécie entre as duas áreas. No entanto, diferenças significativas na relação plântulas/adultos dessas duas áreas em relação à área de floresta estacional semidecidual foram verificadas, provavelmente devido à menor quantidade de plântulas na última área, confirmando mais uma hipótese dessa pesquisa. Como dito anteriormente, o maior índice de incidência luminosa também pode ter contribuído para o sucesso no estabelecimento de plântulas nas áreas de pastagem e agricultura itinerante em relação à área de floresta estacional semidecidual. O fogo parece diminuir a taxa de germinação de sementes dessa espécie (Mitja e Ferraz 2001; Ribeiro et al. 1985), no entanto não afeta o desenvolvimento e o estabelecimento de adultos.

A distribuição dos indivíduos em classes de altura resultou em um gráfico em formato “J-invertido” (Hall e Bawa 1993) para as três áreas de estudo, evidenciando maior quantidade de indivíduos nas menores classes de altura em relação às maiores classes. Provavelmente o baixo número de indivíduos adultos na área de floresta estacional semidecidual ainda disponibiliza uma quantidade de sementes capaz de manter a viabilidade da população, mesmo apesar da intensa coleta de frutos na região. Na área de floresta estacional

semidecidual as classes de altura intermediárias englobam número significativamente maior de indivíduos em relação às áreas de pastagem e agricultura itinerante, evidenciando melhor estabelecimento desses na primeira área.

A avaliação da distribuição diamétrica é mais uma forma de inferir sobre os efeitos de diferentes formas de uso da terra sobre as populações de espécies vegetais (Baker et al., 2005). A ausência de diferença significativa na distribuição diamétrica dos indivíduos de *A. speciosa* entre as três áreas de estudo evidencia que as diferentes formas de uso da terra não influenciam essa distribuição.

4.2. Produção de frutos

O número médio de frutos por indivíduo foi a única variável que apresentou diferenças significativas entre as três áreas estudadas. Indivíduos localizados nas áreas de agricultura itinerante e pastagem produzem maior quantidade média de frutos do que aqueles localizados na área de floresta estacional semidecidual, confirmando mais uma hipótese de pesquisa. Lima (2010) observou que a produção de infrutescências por indivíduos de *A. speciosa* foi alta tanto em áreas de pastagem quanto em áreas de floresta amazônica madura, fato que foi relacionado ao alto número de indivíduos localizados nessas duas áreas.

5. CONCLUSÃO

A pastagem e a agricultura itinerante foram as áreas que evidenciaram o melhor estabelecimento de *A. speciosa*, uma vez que foram verificadas as maiores quantidades totais de indivíduos, maiores quantidades de plântulas e adultos e as maiores proporções plântulas/adultos. O fator que mais parece contribuir com isso são as altas taxas de incidência luminosa que ocorrem nessas duas áreas. A área de floresta estacional semidecidual parece contribuir menos para o desenvolvimento de plântulas e adultos, provavelmente devido ao alto nível de sombreamento presente no local. Contudo, jovens apresentaram bom estabelecimento nessa área. Todas as áreas de estudo parecem favorecer a regeneração da espécie, uma vez que os indivíduos de *A. speciosa* apresentaram estrutura vertical em formato “J-invertido”. Com relação à frutificação, as áreas que se mostraram mais favoráveis foram a pastagem e a agricultura itinerante, evidenciando número médio de frutos/indivíduo significativamente maior que a área de floresta estacional semidecidual. A palmeira *A. speciosa* se desenvolve bem em ambientes antropizados, uma vez que áreas de cultivo e áreas de pastagens podem contribuir para a rápida expansão e estabelecimento dessa espécie, assim como para as maiores taxas de frutificação da mesma.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos moradores da comunidade Sítio Macaúba, de modo especial aos que contribuíram diretamente com esta pesquisa, compartilhando seu conhecimento; ao pessoal da Casa de Apoio Santa Rita-ICMBio pelo apoio logístico; a todos do Laboratório de Etnobotânica Aplicada (LEA- UFRPE); a todos do Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica (LEHE-UFSC); a FACEPE pela bolsa de mestrado concedida à primeira autora e a bolsa de auxílio moradia para o estágio em Florianópolis – SC; a CAPES pelo auxílio financeiro concedido através do edital PNPd e ao CNPq pelas bolsas concedidas aos autores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque, U. P., Lucena, R. F. P., Alencar, N., 2010. Métodos e Técnicas para coleta de dados etnobiológicos, in: Albuquerque, U.P., Lucena, R.F.P., Cunha, L.V.F.C. (Eds.), Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica. NUPEEA, Recife, pp. 39-64.

Alexiades, M., Shanley, P., 2004. Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables, in: Alexiades, M., Shanley, P. (Eds.), Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables. Centro para la Investigacion Forestal Internacional, Indonesia, pp.1-24.

Anderson, A. B., May, P. M., 1985. A palmeira de muitas vidas. Ciência Hoje 4, 58-64.

Arnold, J. E.M., Ruiz-Perez, M., 2001. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? Ecological Economics 39, 437–447.

Ayres, M., Jr, M. A., Ayres, D. L., Santos, A.A.S, 2007. BioEstat: Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Bio-Médicas, Belém, Pará.

Azambuja, A. C., 2009. Demografia e fenologia de *Butia capitata* em Arambaré, Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado (Botânica), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 53 p.

Baker, P.J., Bunyavejchewin, S., Oliver, C.D., Ashton, P.S., 2005. Disturbance history and historical stand dynamics of a seasonal tropical forest in western Thailand. *Ecological Monographs* 75, 317-343.

Balick, M. J., 1984. Ethnobotany of Palms in the Neotropics. *Advances in Economic Botany* 1, 9-23.

Barot, S., Mitja, D., Miranda, I. S., Meija, G. D., Grimaldi, M., 2005. Reproductive plasticity in an Amazonian palm. *Evolutionary Ecology Research* 7, 1-15.

Cavalcanti, A. C., Lopes, O. F., 1994. Condições edafo-climáticas da Chapada do Araripe e viabilidade de produção sustentável de culturas. Brasília: EMBRAPA-SPI.

Fantini, A. C., Guries, R. P., Ribeiro, R. J., 2004. Palmito (*Euterpe edulis* Martius) na Mata Atlântica Brasileira: um recurso em declínio, in: Alexiades, M., Shanley, P. (Eds.), *Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservacion*. Centro para la investigacion forestal internacional, Indonesia, pp. 141–161.

Gehring, C., Zelarayán, M. L. C., Almeida, R. B., Moraes, F. H. R., 2011. Allometry of the babassu palm growing on a slash-and-burn agroecosystem of the eastern periphery of Amazonia. *Acta Amazônica* 41(1), 127-134.

Gonzalez-Perez, S. E.; Coelho-Ferreira, M., Robert, P., Garces, C. L. L., 2012. Conhecimento e usos do babaçu (*Attalea speciosa* Mart. e *Attalea eichleri* (Drude) A. J. Hend.) entre os Mebêngôkre-Kayapó da Terra Indígena Las Casas, estado do Pará, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 26(2), 295-308.

Hall, B., Bawa, K., 1993. Methods to Assess the Impact of Extraction of Non-timber Tropical Forest Products on Plant Population. *Economic Botany* 47, 234-247.

Herrero-Jáuregui, C., Sist, P., Casado, M. A., 2012. Population structure of two low-density neotropical tree species under different management systems. *Forest Ecology and Management* 280, 31-39.

Ibama, 2004. Plano de manejo da Floresta Nacional do Araripe. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília.

Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística (IBGE). Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> acessado em 05/07/2011 às 20:26.

Kahn, F., Castro, A., 1985. The palm community in a forest of central Amazonia, Brazil. *Biotropica* 20, 266-269.

Lago, M. R. T., 2002. Babaçu livre e roças orgânicas: a luta das quebradeiras de côco Babaçu do Maranhão em defesa dos babaçuais e em busca de formas alternativas de gestão dos recursos naturais. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, 121 p.

Lima, M. F., 1983. Mapeamento e demarcação da Floresta Nacional do Araripe. Fortaleza: IBDF/FCPC/UFC.

Lima, J. M. T., 2011. Ecology of native oil-producing palms and their potential for biofuel production in southwestern Amazonia. Tese de doutorado, Universidade da Flórida, 142 p.

Lopez, C., 2004. ‘Amate’ papel de corteza Mexicano [*Trema micrantha* (L.) Brume]: nuevas estrategias de extracción para enfrentar las demandas de mercado, in: Alexiades, M., Shanley, P. (Eds.), *Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservacion*. Centro para la investigacion forestal internacional, Indonesia, pp. 387-413.

Lorenzi, H., 2010. *Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)*. 1ª ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum. 376 p.

Lykke, A. M., 1998. Assessment of species composition change in savanna vegetation by means of woody plants size class distributions and local information. *Biodiversity and Conservation* 7, 1261-1275.

May, P. H., Anderson, A. B., Frazão, J. M. F., Balick, J. M., 1985. Babassu palm in the agroforestry systems in Brazil’s Mid-North region. *Agroforestry Systems* 3, 275–295.

Ministério do Meio Ambiente, 2007. Região do Araripe: Diagnóstico Florestal (Pernambuco). Secretaria de Ciências, tecnologia e Meio Ambiente. Brasília, DF.

Mitja, D., Ferraz, I., 2001. Establishment of Babassu in pastures in Pará, Brazil. *Palms* 45, 138-147.

Monteiro, E. A., Fisch, S. T. V., 2005. Estrutura e padrão espacial das populações de *Bactris setosa* Mart e *B. hatschbachii* Noblick ex A. Hend (Arecaceae) em um gradiente altitudinal, Ubatuba (SP). *Biota Neotropica* 5(2), 111-117.

Mwavu, E. N., Witkowski, E. T. F., 2009. Population structure and regeneration of multiple-use tree species in a semi-deciduous African tropical rainforest: implications for primate conservation. *Forest Ecology and Management* 258, 840-849.

Oostermeijer, J.G.B., Vantveer, R., Dennijs, J.C.M., 1994. Population structure of the rare, long-lived perennial *Gentiana pneumonanthe* in relation to vegetation and management in the Netherlands. *Journal of Applied Ecology* 31, 428–438.

Pinheiro, C.U.B., 2004. A palmeira babaçu (*Orbignya phalerata* Martius) e sua exploração na região dos cocais, Maranhão, nordeste do Brasil, in: Alexiades, M., Shanley, P. (Eds.), *Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservacion*. Centro para la investigacion forestal internacional, Indonesia, pp. 163–180.

Pulido, M. T., Caballero, J., 2006. The Impact of shifting agriculture on the availability of non-timber forest products: the example of *Sabal yapa* in the Maya Lowlands of Mexico. *Forest Ecology and Management* 222, 399-409.

Ribeiro, J. F., Martins, C. O., Costa, M. C. P., Fernandes, M. S., Silva, L. C, 1985. A influência da "queimada" na germinação do coco babaçu (*Orbignya martiniana*). *Cadernos de Pesquisa São Luís* 1(2), 35- 38.

Ribeiro, J. F.; Walter, B. M. T., 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado, in: Sano, S. M, Almeida, S. P. (Eds). *Cerrado: Ambiente e Flora*, pp.87–166. Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

- Ribeiro-Silva, S., Medeiros, M. B., Gomes, B. M., Seixas, E. N. C., Silva, M. A. P., 2012. Angiosperms from the Araripe National Forest, Ceará, Brazil. Checklist 8 (4), 744-751.
- Rufino, M. U. L., Costa, J. T. M., Silva, V. A., Andrade, L. H. C., 2008. Conhecimento e uso do ouricuri (*Syagrus coronata*) e do babaçu (*Orbignya phalerata*) em Buíque, PE, Brasil. Acta Botanica Brasilica 22(4), 1141-1149.
- Sampaio, B. M., 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. Economic Botany 62, 171-181.
- Shanley, P., Luz, L., Swingland, R., 2002. The faint promise of a distant market: a survey of Belem's trade in non-timber forest products. Biodiversity and Conservation 11, 615-636.
- Souza, A. F., 2007. Ecological interpretation of multiple population size structures in trees: the case of *Araucaria angustifolia* in South America. Austral Ecology 32, 524-533.
- Souza, A. F., Martins, F. R., Matos, D. M. S., 2000. Detecting ontogenetic stages of the palm *Attalea humilis* in fragments of the Brazilian Atlantic forest. Canadian Journal of Botany 78, 1227- 1237.
- Souza, M. H. S. L., Monteiro, C. A., Figueredo, P. M. S., Nascimento, F. R. F., Guerra, R. N. M., 2001. Ethnopharmacological use of babassu (*Orbignya phalerata* Mart) in communities of babassu nut breakers in Maranhão, Brazil. Journal of Ethnopharmacology 133, 1-5.
- Ticktin, T., 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. Journal of Applied Ecology 41,11-21.

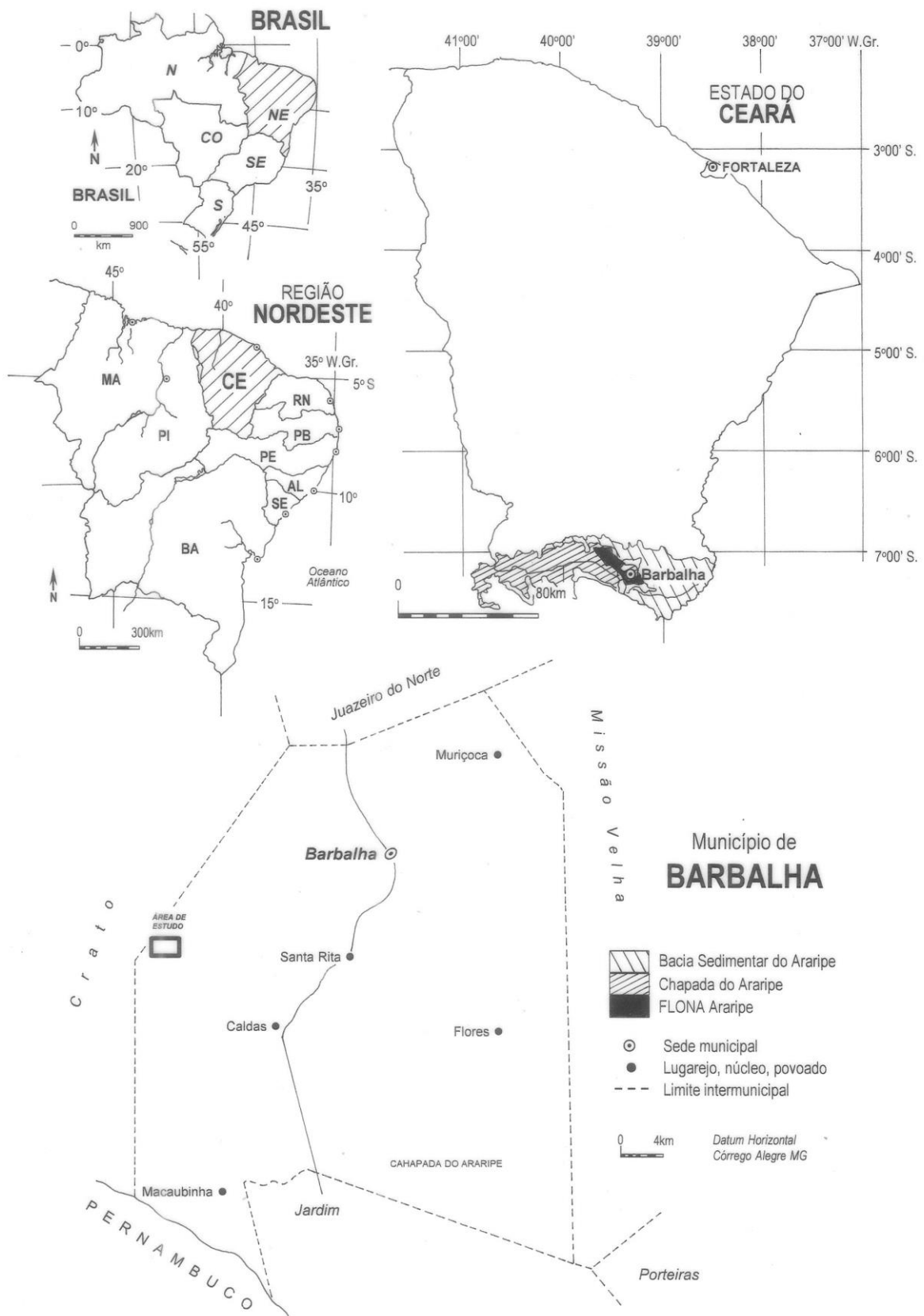


Figura 1. Localização da Área de Estudo (Sítio Macaúba, Barbalha, Ceará, nordeste do Brasil).

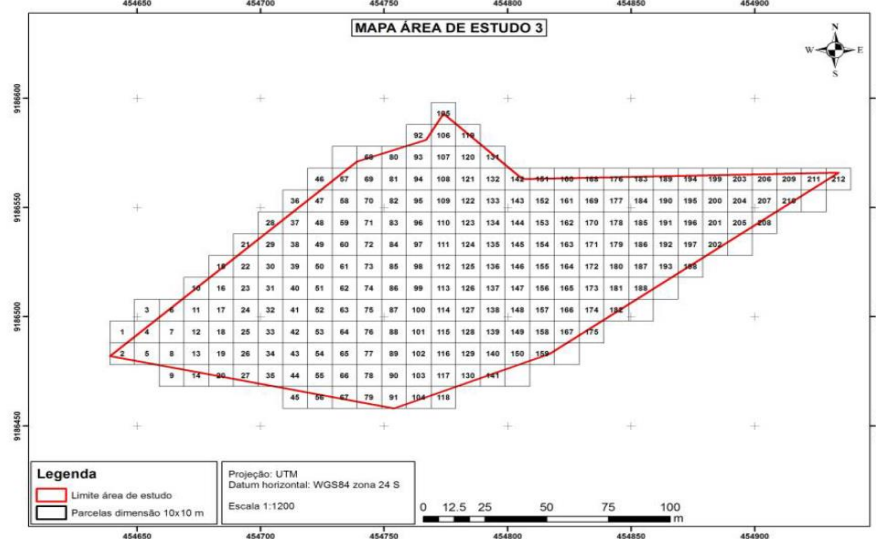
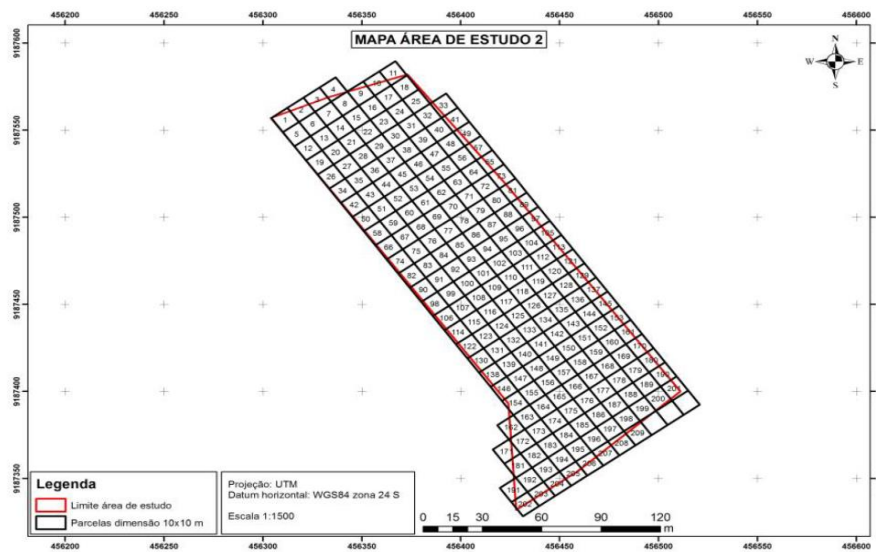
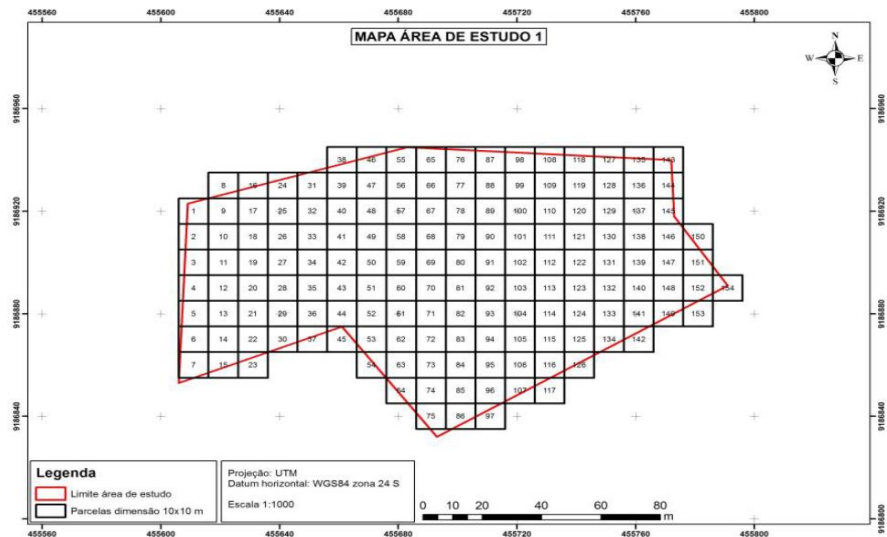


Figura 2. Mapas das três áreas de estudo localizadas no Sítio Macaúba, Barbalha, Ceará. Área de estudo 1: pastagem; Área de estudo 2: agricultura itinerante; Área de estudo 3: floresta estacional semidecidual.

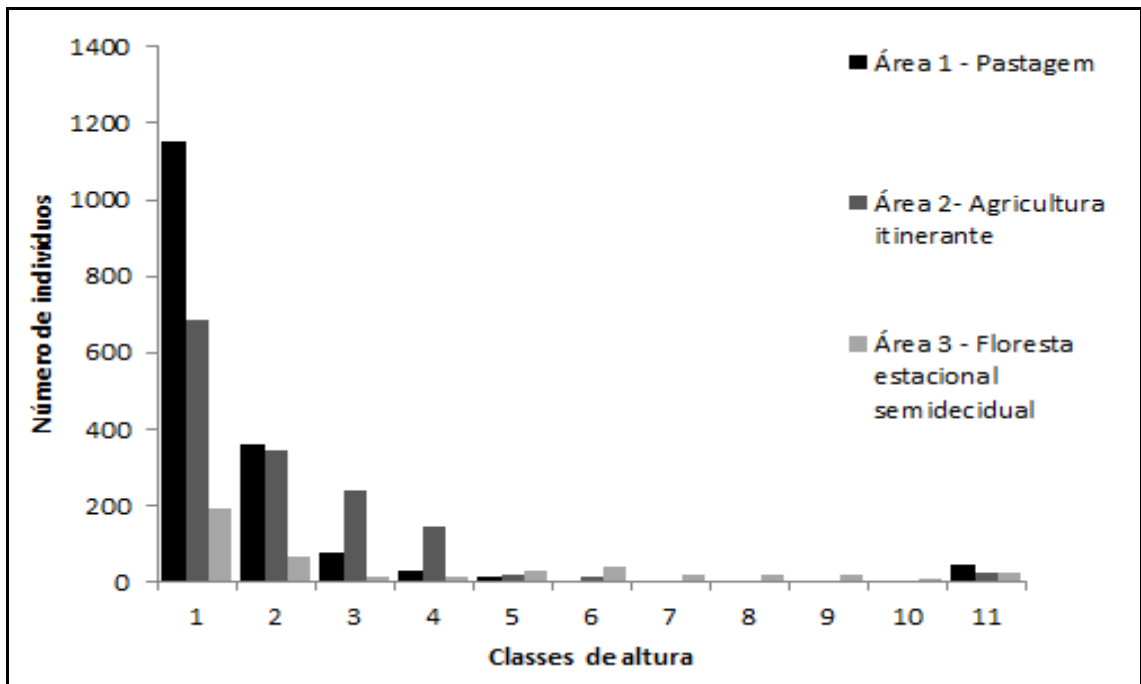


Figura 3. Estrutura vertical de indivíduos de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng localizadas em três áreas próximas ao Sítio Macaúba, Barbalha, Ceará. 1 (0-0,5 m); 2 (0,51- 1 m); 3 (1,01-1,5 m); 4 (1,51-2 m); 5 (2,01-2,50 m); 6 (2,51-3 m); 7 (3,01-3,5 m); 8 (3,51-4 m); 9 (4,01-4,50 m); 10 (4,51-5 m); 11 (>5,0 m).

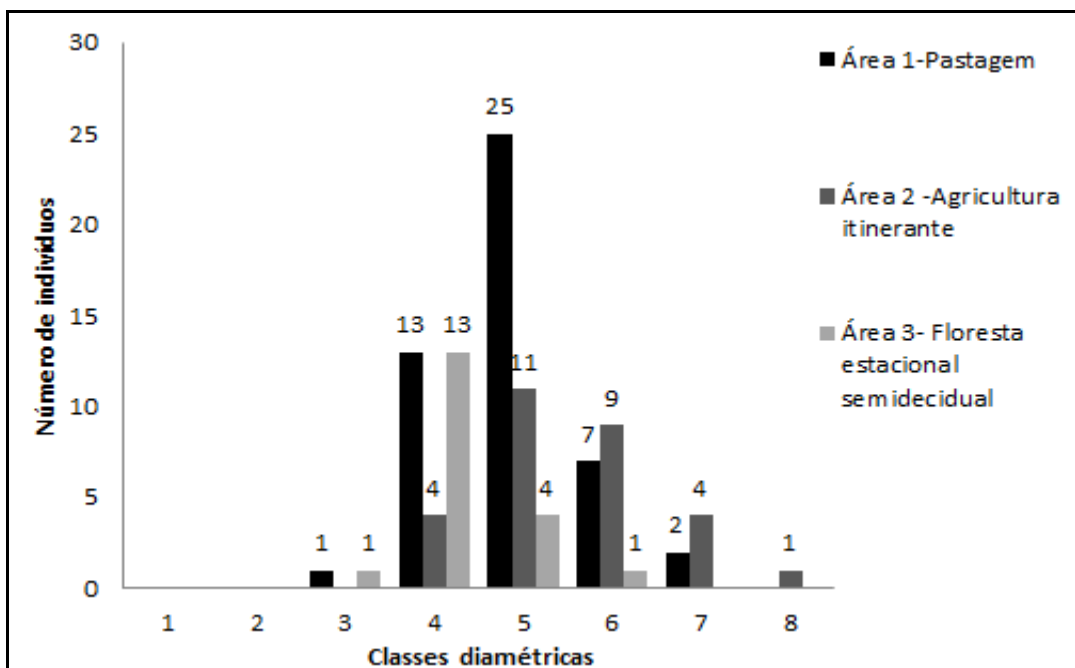


Figura 4. Distribuição diamétrica de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng em três áreas localizadas no Sítio Macaúba, Barbalha, Ceará. 1 (10-15 cm); 2 (15,01-20 cm); 3 (20,01-25 cm); 4 (25,01-30 cm); 5 (30,01-35 cm); 6 (35,01-40 cm); 7 (40,01-45 cm); 8 (45,01-50 cm).

Tabela 1. Estádios ontogenéticos de indivíduos de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng localizados em três áreas de diferentes formas de uso da terra próximas à comunidade rural Sítio Macaúba, Ceará. Letras maiúsculas distintas entre linhas e dentro de uma mesma coluna, bem como letras minúsculas distintas entre colunas e dentro de uma mesma linha indicam diferenças pelo Teste Qui-quadrado ($P < 0,0001$).

Estádios ontogenéticos				
Área de estudo	Plântulas	Jovens	Adultos	Total
1 - Pastagem	1476 (87,3%)aA	168 (9,9%)bA	47 (2,8%)cA	1691A
2 - Agricultura itinerante	1411 (94,4%)aA	55 (3,7%)bB	29 (1,9%)cA	1495B
3 - Floresta estacional semidecidual	305 (67,7%)aB	127 (28,2%)bC	19 (4,1%)cB	451C

Tabela 2. Produção de frutos e produtividade média *per capita* de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng localizados em três áreas de diferentes formas de uso da terra próximas à comunidade rural Sítio Macaúba, Ceará, durante 12 meses.

Produtividade				
Área de estudo	Total de cachos	Cachos/ indivíduo	Frutos/ cacho	Frutos/ indivíduo
1 - Pastagem	37	1,85	274,06	494,8
2 - Agricultura itinerante	40	2,00	278,18	554,8
3 - Floresta estacional semidecidual	29	1,45	230,95	349,2

CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO

A Associação das Mulheres Rurais do Sítio Macaúba proporcionou o incremento da produção do óleo de babaçu, um trabalho realizado em conjunto pelas mulheres associadas, que compram o coco de coletores da comunidade, assim como levam os frutos que são produzidos em seus próprios terrenos. A utilização das máquinas da associação também possibilita a confecção de artesanatos feitos com o coco, como colares, chaveiros, brincos, copos, luminárias, cortinas, descanso de panelas, entre muitos outros. Somente com a utilização de máquinas é possível cortar o coco e lixar as peças para a confecção desses produtos, que, como afirmado por muitas associadas, “é por onde se tira a maior renda com o babaçu”. A Associação foi criada há 20 anos pelas próprias mulheres da comunidade, como forma de organização das mesmas e reivindicação dos direitos femininos por trabalho e geração de renda, como relatado por uma informante. Muitos projetos do Governo do Estado do Ceará e também de Organizações não Governamentais (ONGs) têm investido nessa Associação. Devido à grande disponibilidade de matéria prima (coco babaçu) na região, esses projetos financiaram a compra das máquinas e também disponibilizam créditos para incentivar o trabalho dessas mulheres. Há grande número de associadas, no entanto poucas participam dos trabalhos e das reuniões. O enfraquecimento desse trabalho pode ser explicado por conflitos gerados dentro da própria Associação, e também por questões culturais, pois muitas mulheres não podem sair para trabalhar, já que precisam cuidar dos filhos e das tarefas domésticas. Algumas preferem trabalhar em casa, quebrando coco e fazendo arupemba, do que sair de casa pra trabalhar na Associação, como relatado.

Outra questão que tem beneficiado os extrativistas de *A. speciosa* é a grande saída de produtos feitos com a espécie na região. Pelo que muitos informantes disseram em entrevistas e conversas informais, antigamente não havia a venda da casca e do coco inteiro para utilização como combustível, pois não havia compradores. A chegada de fábricas de cimento e tijolo na região fez com que os extrativistas pudessem ter a opção de vender o coco inteiro e a casca ao invés de fazer o óleo, que, como dizem alguns, é muito “trabalhoso”. O mesmo acontece com a venda das amêndoas, que só foi incentivada depois da chegada de uma fábrica de sabão no município de Barbalha. Assim, a baixa relação custo x benefício do óleo faz com que as pessoas substituam essa atividade por outras que proporcionem o aumento dessa relação. No entanto, de certo modo essas fábricas contribuem para a derrubada de frutos de forma “destrutiva”, já que o coco não precisa estar maduro para ser vendido inteiro ou separado da casca. Também foi possível perceber que a maioria dos artesãos de arupemba já tem a venda garantida, o que incentiva ainda mais a confecção desse produto. Muitos feirantes

das cidades próximas como Barbalha, Crato e Juazeiro do Norte fazem encomendas desse artesanato. Os artesãos confeccionam grande quantidade de arupembas e levam para os feirantes, que em outros casos, as buscam na comunidade. Além disso, a arupemba é muito utilizada pelos moradores do Sítio Macaúba e por comunidades vizinhas, para “escolher” feijão e peneirar farinha. Foi possível observar em algumas residências a presença desse artesanato.

Finalmente, a implementação do Projeto Bolsa-Família pelo governo brasileiro pode ser retratado como um fator que contribuiu para a diminuição do extrativismo de *A. speciosa*. Em muitos casos, pessoas eram indicadas como especialistas, mas ao localizá-las, era comum escutar que não trabalhavam mais com o coco porque não precisavam mais do dinheiro, já que com o Bolsa-Família a “vida tinha se tornado mais fácil”. Dessa forma, estes não eram entrevistados. Até mesmo alguns extrativistas afirmavam que depois da implementação desse projeto do governo, eles precisam trabalhar menos, “lutar” menos com o coco, como era comum escutar.

Durante o trabalho de campo dessa pesquisa, foi realizado um vídeo documentário sobre o extrativismo da palmeira babaçu no Sítio Macaúba. Alguns entrevistados foram convidados a participar da filmagem, sendo apresentado a estes o Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos, e mediante a assinatura do mesmo por todos os convidados, a gravação foi realizada. Foram gravadas entrevistas com alguns extrativistas de folhas e frutos da palmeira, bem como algumas imagens dos trabalhos realizados na Associação das Mulheres Rurais do Sítio Macaúba. A fundadora e ex-presidente da Associação também concordou em ser entrevistada, bem como a atual vice-presidente. As entrevistas buscaram compreender a importância da palmeira babaçu para os entrevistados e os diálogos foram constituídos de históricos do uso dessa espécie pelos extrativistas, e também de imagens sobre a produção da arupemba, do óleo de coco artesanal e da produção de óleo com a ajuda das máquinas da Associação. O vídeo está em fase de edição, e será exibido para toda a comunidade do Sítio Macaúba em dois momentos, após divulgação da data e hora da exibição. Todas as pessoas que estiverem na exibição serão convidadas a dar sua opinião a respeito do vídeo, sendo consultados sobre possíveis mudanças que poderão ser feitas para que o mesmo se adeque o mais próximo possível da realidade extrativista. O objetivo deste vídeo documentário é valorizar o trabalho destes extrativistas, fazer a divulgação das atividades feitas por eles e contribuir com o trabalho de retorno da pesquisa para a comunidade, parte importantíssima e indispensável da pesquisa etnobotânica.

ANEXO I – PRANCHA DE FOTOS



Prancha 01



Prancha 02



Prancha 03

Descrição das pranchas (sentido horário, iniciando da primeira foto do canto superior esquerdo):

Prancha 01: Babaçal próximo à comunidade de estudo; comunidade de estudo Sítio Macaúba; Arupemba confeccionada para venda em feira da cidade de Juazeiro do Norte; Folhas secas da palmeira babaçu usadas como telhado; cascas do coco babaçu prontas para serem utilizadas como carvão; amêndoas e cascas separadas após a quebra do coco; família confeccionando arupmebas; comunidade de estudo Sítio Macaúba.

Prancha 02: A palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng) destacando cachos de frutos; cacho de frutos sendo derrubado com auxílio de uma “taboca” para monitoramento da frutificação de *A. speciosa*; área de estudo 2 (agricultura itinerante); plântula de *A. speciosa*; indivíduos adultos de *A. speciosa*; indivíduo jovem de *A. speciosa*; área de estudo 3 (floresta estacional semidecidual); área de estudo 1 (pastagem).

Prancha 03: Vista de frente da Associação das Mulheres Rurais do Sítio Macaúba; mulheres da Associação cortando coco babaçu com auxílio de máquina; mulheres da Associação selecionando os cocos para produção de óleo; processo de torra das sementes do coco babaçu para produção de óleo; artesanato sendo fabricado na Associação; artesanato sendo fabricado na Associação; último processo para a produção de óleo de babaçu.

ANEXO II. NORMAS PARA SUBMISSÃO NA REVISTA *ECONOMIC BOTANY*

About the Journal *ECONOMIC BOTANY*

Economic Botany is a quarterly, peer-reviewed journal of the Society for Economic Botany which publishes original research articles and notes on a wide range of topics dealing with the utilization of plants by people, plus special reports, letters and book reviews. *Economic Botany* specializes in scientific articles on the botany, history, and evolution of useful plants and their modes of use. Papers including particularly complex technical issues should be addressed to the general reader who probably will not understand the details of some contemporary techniques. Clear language is absolutely essential.

Limitations: Primarily agronomic, anatomical or horticultural papers and those concerned mainly with analytical data on the chemical constituents of plants should be submitted elsewhere. Papers addressing issues of molecular or phylogenetic systematics are acceptable if they test hypotheses which are associated with useful plant characteristics. These studies are also appropriate if they can reveal something of the historical interaction of human beings and plants. Papers devoted primarily to testing existing taxonomies even of plants with significant human use are generally not appropriate for *Economic Botany*.

Likewise, papers which are essentially lists of plants utilized somewhere in the world are ordinarily not accepted for publication. They may be publishable if this is the first description of their use in a particular culture or region, but this uniqueness must be specified and characterized in the paper. Even in such a special case, however, such a descriptive paper will require an analysis of the context of use of plants. How is plant use similar to or different from that of other cultures? Why is a particular species or group of species used? Is there a difference in use patterns between native and introduced species? Etc. Note that it is not a sufficient analysis to say that botanical knowledge is being lost. And it is not necessary to explain to this audience that "plant use is important."

Categories of Manuscripts

Special Reports: Manuscripts submitted for publication under this category should be of broad interest to the *Economic Botany* community, and be written in plain, non-technical language. Authors wishing to contribute a "feature article" to our journal should contact the editor directly.

Research Articles: Manuscripts intended for publication in this category should address the cultural as well as the botanical aspects of plant utilization. Articles that deal in whole or part with the social, ecological, geographical or historical aspects of plant usage are preferable to ones that simply list species identifications and economic uses. Papers dealing with the theoretical aspects of ethnobotany and/or the evolution and domestication of crop plants are also welcome. We most strongly support articles which state clear hypotheses, test them rigorously, then report and evaluate the significance of the results. Although in the past it is true that more descriptive papers were dominant in the journal, this is no longer the case. Simply describing the use of some plant(s) usage by some people somewhere will ordinarily not be acceptable for *Economic Botany* any more. Research articles should not exceed 20 manuscript pages (or 5000-6000 total words), including text (double-spaced and in 12 point font), figures, and tables. There is a strong preference for shorter over longer papers. The format and style of the submitted manuscript should generally conform to the papers published in the most recent issues of *Economic Botany*. A style guide is available, but its detail is only necessary for papers in final revisions before publication.

Review Articles. In the past, Review Articles about broad and important topics have been a staple of Economic Botany. Review articles have addressed the domestication of corn, coconuts in the new world, pollen as food and medicine, and many other topics. We believe there is a place for significant reviews in Economic Botany, but with modest frequency. We do not anticipate more than 2 or 3 reviews per year. Authors interested in writing a review can contact the editor in advance to see if the topic is deemed appropriate.

What we are looking for are reviews that are highly synthetic and draw on current and foundational literature to address points that are novel and interesting. Our general standard is to publish reviews that would be of sufficient quality to appear in one of the Annual Review journals, such as Annual Review of Anthropology or Annual Review of Ecology and Systematics. Since there is not an Annual Review of Economic Botany, we seek to fill this niche. Reviews that do not meet these criteria and are more of a summation of existing literature will not be published.

Notes on Economic Plants: This section of the journal is intended for the publication of short papers that deal with a variety of technical topics, including the anatomy, archaeology, biochemistry, conservation, ethnobotany, genetics, molecular biology, physiology or systematics of useful plants. A manuscript should concern one species or a small group of species related by taxonomy or by use. Illustrations, if any, should be designed to occupy no more than one printed journal page. Papers intended for publication as a Note on Economic Plants should not exceed 8 to 10 double-spaced manuscript pages, including tables and figures. Contributions should be modeled after recently published notes in Economic Botany. The format of Notes has recently changed so use as a model only Notes from volumes 62 and after.

Book Reviews: Those wishing to contribute to this category should contact our book review editor, Daniel F. Austin. Instructions for contributors and a list of books needing reviewers is available on the SEB web site.

Letters: Comments concerning material published in Economic Botany or statements regarding issues of general interest should be submitted directly to Robert Voeks, Editor in Chief.

Form of Manuscripts

Some matters of style: The journal has a very broad readership, from many countries, and many specialties, from students to the most senior scholars. This is part of the reason that clear and transparent writing is considered very important. Acronyms are discouraged; if they are standard in a particular specialty field, and if there are more than a few of them, authors should include a glossary of them in a small sidebar. The Abstract in Research Papers is, in many ways, the most important part of the paper. It will probably have many more readers than any of the rest of the article. It should summarize the entire argument, and it should have one or two eminently quotable sentences which other scholars may use to summarize economically, in the authors' own words, the fundamental findings of the research reported. In "Notes," which don't have abstracts per se, the first sentence, or the first paragraph, should serve in place of an abstract, and should have the same kind of quotable sentence or two which will allow subsequent scholars to use the authors' own words to state their own case. Papers which do not have such quotable sentences will require revision. In general, the Abstract, or the first paragraph of a note, is the hardest part to write. Write it with great care and attention. In addition, beginning with the first issue of 2010 (64-1), authors of Research articles whose work is carried out in a non-English speaking country are strongly encouraged

to include a second Abstract in the principal language in which the research was carried out. Because the editors do not have the resources to review the accuracy of the second Abstract, this will be the responsibility of the author(s).

It is often the case that authors use more references than is needed. On occasion, the Literature Cited section of papers is longer than the paper itself. Although there are cases where this may be appropriate (papers dealing with the history of the taxonomy of some plant or group of plants, for example) ordinarily excessive citation should be avoided. The function of references is to facilitate the reader's understanding of the key elements of the paper by allowing them to follow up on important or unusual methods, studies or findings which are central to the current paper's arguments. One need not cite any authorities for statements of common knowledge to the readership, like the location of Missouri, the color of the sky, or the function of chlorophyll. It is usually unnecessary to cite unpublished reports or dissertations which readers are unlikely to be able to obtain. Although not always necessary or desirable, it is often very efficient to organize an article with four classic parts, an Introduction which states the problem to be addressed, the Methods used to address the problem, the Results of applying those methods to the requisite data, and a series of Conclusions which reflect on the outcome of the study, assessing its importance and interest, and, perhaps, suggesting future avenues of research.

Generally, submissions to the journal are too long. They often ramble on for pages without getting to the key issues. When such papers are published as presented, they are wasteful of Society resources, and of the limited time that subscribers have to devote to reading the work of others. They also deny to other Society members access to the limited number of pages which can be published in a year. Shakespeare wrote "Brevity is the soul of wit," or in this case, of good science. Notice that the journal Nature restricts "articles" to 5 journal pages, approximately 3000 words, no more than 50 references, and 5 or 6 small figures or tables. "Letters to Nature" which comprise the bulk of the journal are limited to 4 pages, approximately 2000 words, a maximum of 30 references, and 2 or 3 small figures or tables. We need not be quite that strict, but a shorter paper will always be preferred to a longer one of similar quality.

Style guide: For most matters of style, see a current issue of the journal. Manuscripts are different from published papers, of course, and should have the following characteristics.

Papers should be double spaced everywhere. Use a common font (Times Roman is good), set at 12 points in size. Number the pages in the upper right hand corner. Number the lines in the manuscript consecutively (in Word, click on File| PageSetup| Layout| LineNumbers| AddLineNumbering| Continuous| OK). Put all Figure Captions together on the last page of the manuscript. On the first page, include a "short title" of the form "Smith and Jones: Athabaskan Ethnobotany" with a maximum of 50 characters; also indicate on the total number of words in the manuscript.

Carefully indicate up to 3 levels of headings and subheadings. The easiest way to guarantee that your headings will be recognized correctly is to mark them <H1>, <H2> or <H3>, like this:

<H1>Methods

Do not justify the right margin. Do not submit the paper in two columns.

Figures can be included in the manuscript in small, or low resolution, formats for review. When a paper is accepted, high resolution images must be provided; photographs must be at least 300 pixels per inch (ppi) at the size they are to be reproduced, while line drawings (maps, charts) must be at least 600 ppi, and preferably 900. High quality color photographs for the cover are always welcome.

If you include any equations more complicated than $x = a + b$, please use the Equation Editor. Put each equation on a separate line.

Submissions: All papers are submitted for consideration through Springer's online system Editorial Manager. If you have any difficulties with the system, please feel free to contact the Editor-in-Chief, Robert Voeks, by e-mail for assistance at editor@econbot.org.

General Matters: Publication in the journal is open to current members of the Society. If you are not currently a member, you will be asked to join before your paper is sent out for review. If a paper has two or more authors, the author submitting the manuscript for review is expected to hold a current SEB membership. Membership forms are available online (http://www.econbot.org/_membership_/index.php?sm=02). Authors not fluent in English should have their paper thoroughly edited by a native speaker of English who is familiar with the scientific issues addressed in the paper.

Peer Review: All articles published in Economic Botany receive peer review. Most Research Articles are ordinarily assigned to an Associate Editor who obtains two reviews of the paper (perhaps writing one him- or herself). The Editor in Chief (EC) sometime solicits additional reviews by specialists he knows to be concerned about the subject of a submission. Some papers may receive 3 or 4 reviews. Notes are usually reviewed by the EC and one other reviewer, although occasionally they receive more reviews. The EC uses these reviews to guide his decision about the article - to accept as is, to accept with minor revision, to accept with major revision and subsequent review, or to reject the paper. Some papers are rejected without review following a close reading by the EC when he decides they are outside the scope of the journal's subject matter, or if they are simply unacceptable for other reasons.

The journal receives many more articles than it can publish. It is currently receiving over 200 manuscripts per year, of which it can only publish about 40 articles. Given this, it is of the very highest priority of the EC and the Associate Editors to make editorial decisions as quickly as possible so rejected articles can be submitted elsewhere; many rejected articles are perfectly acceptable pieces of work which are rejected only because they are not of the broadest level of interest, or because other similar pieces of work have been published in the recent past. It is our goal to publish the highest quality papers of the broadest general interest in the shortest time possible, and, in particular, when we must reject a paper, we attempt to do so as quickly as possible in the context of a careful and deliberate review.

The New York Botanical Garden Press Library of Congress Catalog Card Number 50-31790 (ISSN 0013-0001) Printed By CADMUS Professional Communications, Lancaster, Pennsylvania. For permission to electronically scan individual articles of Economic Botany Please visit the editorial office and contact the Editor-in-Chief.

GUIDE FOR AUTHORS

INTRODUCTION

Forest Ecology and Management publishes scientific articles that link forest ecology with forest management, and that apply biological, ecological and social knowledge to the management and conservation of man-made and natural forests. The scope of the journal includes all forest ecosystems of the world. A refereeing process ensures the quality and international interest of the manuscripts accepted for publication. The journal aims to encourage communication between scientists in disparate fields who share a common interest in ecology and forest management, and to bridge the gap between research workers and forest managers in the field to the benefit of both. Authors should demonstrate a clear link with forest ecology and management. For example, papers dealing with remote sensing are acceptable if this link is demonstrated, but not acceptable if the main thrust is technological and methodological. Similarly, papers dealing with molecular biology and genetics may be more appropriate in specialized journals, depending on their emphasis. The journal does not accept articles dealing with agro-forestry. The journal does not recognize 'short communications' as a separate category. The editors encourage submission of papers that will have the strongest interest and value to the Journal's international readership. Some key features of papers with strong interest include:

1. Clear connections between the ecology and management of forests;
2. Novel ideas or approaches to important challenges in forest ecology and management;
3. Studies that address a population of interest beyond the scale of single research sites (see the editorial), Three key points in the design of forest experiments, *Forest Ecology and Management* 255 (2008) 2022-2023);
4. Review Articles on timely, important topics. Authors are encouraged to contact one of the editors to discuss the potential suitability of a review manuscript.

We now receive many more submissions than we can publish. Many papers are rejected because they do not fit within the aims and scope detailed above. Some examples include:

1. Papers in which the primary focus is, for example, entomology or pathology or soil science or remote sensing, but where the links to, and implications for, forest management are not clear and have not been strongly developed;
2. Model-based investigations that do not include a substantial field-based validation component;
3. Local or regional studies of diversity aimed at the development of conservation policies;
4. The effects of forestry practices that do not include a strong ecological component (for example, the effects of weed control or fertilizer application on yield);
5. Social or economic or policy studies (please consider our sister journal, 'Forest Policy and Economics').

Types of paper

1. Regular papers. Original research papers should report the results of original research. The material should not have been previously published elsewhere, except in a preliminary form.
2. Review articles. Review articles are welcome but should be topical and not just an overview of the literature. Before submission please contact one of the Chief Editors.

3. Papers for Special Issues. *Forest Ecology and Management* publishes Special Issues from time to time. If your paper has been invited by a Guest Editor as a contribution to a Special Issue, please mark it as such on the title page.

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/ethicalguidelines>.

Conflict of interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. See also <http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>.

Submission declaration

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere including electronically in the same form, in English or in any other language, without the written consent of the copyright-holder.

Changes to authorship

This policy concerns the addition, deletion, or rearrangement of author names in the authorship of accepted manuscripts:

Before the accepted manuscript is published in an online issue: Requests to add or remove an author, or to rearrange the author names, must be sent to the Journal Manager from the corresponding author of the accepted manuscript and must include: (a) the reason the name should be added or removed, or the author names rearranged and (b) written confirmation (e-mail, fax, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Requests that are not sent by the corresponding author will be forwarded by the Journal Manager to the corresponding author, who must follow the procedure as described above. Note that: (1) Journal Managers will inform the Journal Editors of any such requests and (2) publication of the accepted manuscript in an online issue is suspended until authorship has been agreed.

After the accepted manuscript is published in an online issue: Any requests to add, delete, or rearrange author names in an article published in an online issue will follow the same policies as noted above and result in a corrigendum.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (for more information on this and copyright see <http://www.elsevier.com/copyright>). Acceptance of the agreement will ensure the widest possible dissemination of information. An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement. Subscribers may reproduce tables of contents or

prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations (please consult <http://www.elsevier.com/permissions>). If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: please consult <http://www.elsevier.com/permissions>.

Retained author rights

As an author you (or your employer or institution) retain certain rights; for details you are referred to: <http://www.elsevier.com/authorsrights>.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated. Please see <http://www.elsevier.com/funding>.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors whose articles appear in journals published by Elsevier, to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>.

Open access

This journal offers you the option of making your article freely available to all via the ScienceDirect platform. To prevent any conflict of interest, you can only make this choice after receiving notification that your article has been accepted for publication. The fee of \$3,000 excludes taxes and other potential author fees such as color charges. In some cases, institutions and funding bodies have entered into agreement with Elsevier to meet these fees on behalf of their authors. Details of these agreements are available at <http://www.elsevier.com/fundingbodies>. Authors of accepted articles, who wish to take advantage of this option, should complete and submit the order form (available at <http://www.elsevier.com/locate/openaccessform.pdf>). Whatever access option you choose, you retain many rights as an author, including the right to post a revised personal version of your article on your own website. More information can be found here: <http://www.elsevier.com/authorsrights>.

Language and language services

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who require information about language editing and copyediting services pre- and post-submission please visit <http://webshop.elsevier.com/languageservices> or our customer support site at <http://support.elsevier.com> for more information.

Full Online Submission

Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts source files to a single PDF file of the article, which is used in the peer-review process. Please note that even though manuscript source files are converted to PDF files at submission for the review process, these source files are needed for further processing after acceptance. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, takes

place by e-mail removing the need for a paper trail. All submissions must be accompanied by a **cover letter** detailing what you are submitting. Please indicate:

- The author to whom we should address our correspondence (in the event of multiple authors, a single 'Corresponding Author' must be named).
- A contact address, telephone/fax numbers and e-mail address.
- Details of any previous or concurrent submissions. Please see our Authors' Rights section for more copyright information.
- It is also useful to provide the Editor-in-Chief with any information that will support your submission (e.g. original or confirmatory data, relevance, topicality).

Submit your article

Please submit your article via <http://ees.elsevier.com/foreco/>

Referees

Authors are required to identify four persons who are qualified to serve as reviewers. Authors are requested not to suggest reviewers with whom they have a personal or professional relationship, especially if that relationship would prevent the reviewer from having an unbiased opinion of the work of the authors. A working e-mail address for each reviewer is essential for rapid review in the event that reviewer is selected from those that are identified by the authors. You may also select reviewers you do not want to review your manuscript, but please state your reason for doing so.

PREPARATION

Use of wordprocessing software

It is important that the file be saved in the native format of the wordprocessor used. The text should be in single-column format, and 1.5 line-spacing and line-numbering should be used throughout. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the wordprocessor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. Do not embed "graphically designed" equations or tables, but prepare these using the wordprocessor's facility. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier: <http://www.elsevier.com/guidepublication>). Do not import the figures into the text file but, instead, indicate their approximate locations directly in the electronic text and on the manuscript. See also the section on Electronic illustrations. To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the "spell-check" and "grammar-check" functions of your wordprocessor.

Article structure

Subdivision

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing; do not just refer to "the text". Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference: only relevant modifications should be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that telephone and fax numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required (not longer than 400 words). The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Graphical abstract

A Graphical abstract is optional and should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership online. Authors must provide images that clearly represent the work described in the article. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531×1328 pixels (h \times w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5×13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. See <http://www.elsevier.com/graphicalabstracts> for examples. Authors can make use of Elsevier's Illustration and Enhancement service to ensure the best presentation of their images also in accordance with all technical requirements: Illustration Service.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). See <http://www.elsevier.com/highlights> for examples.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Units

SI (Système International d'unités) should be used for all units except where common usage dictates otherwise. Examples of non-SI that may be more appropriate (depending on context) in many ecological and forestry measurements are ha rather than m², year rather than second. Use Mg ha⁻¹, not tonnes ha⁻¹, and use $\mu\text{g g}^{-1}$, not ppm (or for volume, $\mu\text{L L}^{-1}$ or equivalent). Tree diameter will generally be in cm (an approved SI unit) rather than m. Units should be in the following style: kg ha⁻¹ year⁻¹, kg m⁻³. Non-SI units should be spelled in full (e.g. year). Do not insert 'non-units' within compound units: for example, write 300 kg ha⁻¹ of nitrogen (or N), not 300 kg N ha⁻¹.

Math formulae

Present simple formulae in the line of normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number

consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article, using superscript Arabic numbers. Many wordprocessors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Table footnotes

Indicate each footnote in a table with a superscript lowercase letter.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Save text in illustrations as 'graphics' or enclose the font.
- Only use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times, Symbol.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Produce images near to the desired size of the printed version.
- Submit each figure as a separate file.

A detailed guide on electronic artwork is available on our website: <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalised, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS: Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'.

TIFF: Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi.

TIFF: Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi.

TIFF: Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required.

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is'.

Please do not:

- Supply files that are optimised for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF, EPS or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color on the Web (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these

illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or on the Web only. For further information on the preparation of electronic artwork, please see <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Please note: Because of technical complications which can arise by converting color figures to 'gray scale' (for the printed version should you not opt for color in print) please submit in addition usable black and white versions of all the color illustrations.

Figure Captions

Number figures consecutively in accordance with their appearance in the text. Ensure that each figure has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the figure. Keep text in the figures themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text. Place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript lowercase letters. Avoid vertical rules. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

This journal has standard templates available in key reference management packages EndNote (<http://www.endnote.com/support/enstyles.asp>) and Reference Manager (<http://refman.com/support/rmstyles.asp>). Using plug-ins to wordprocessing packages, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article and the list of references and citations to these will be formatted according to the journal style which is described below.

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors:* first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999). Kramer et al. (2010) have recently shown'

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S.,

Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to

Index Medicus journal abbreviations: <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>;

List of title word abbreviations: <http://www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php>;

CAS (Chemical Abstracts Service): <http://www.cas.org/sent.html>.

Video data

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the files in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 50 MB. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Supplementary data

Elsevier accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, highresolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please provide the data in one

of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Submission checklist

The following list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address
- Telephone and fax numbers

All necessary files have been uploaded, and contain:

- Keywords
- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
- References are in the correct format for this journal
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Web)
- Color figures are clearly marked as being intended for color reproduction on the Web (free of charge) and in print, or to be reproduced in color on the Web (free of charge) and in black-and-white in print
- If only color on the Web is required, black-and-white versions of the figures are also supplied for printing purposes.

For any further information please visit our customer support site at <http://support.elsevier.com>.

AFTER ACCEPTANCE

Use of the Digital Object Identifier

The Digital Object Identifier (DOI) may be used to cite and link to electronic documents. The DOI consists of a unique alpha-numeric character string which is assigned to a document by the publisher upon the initial electronic publication. The assigned DOI never changes. Therefore, it is an ideal medium for citing a document, particularly 'Articles in press' because they have not yet received their full bibliographic information. Example of a correctly given DOI (in URL format; here an article in the journal *Physics Letters B*): <http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2010.09.059>. When you use a DOI to create links to documents on the web, the DOIs are guaranteed never to change.

Proofs

One set of page proofs (as PDF files) will be sent by e-mail to the corresponding author (if we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post) or, a link will be provided in the e-mail so that authors can download the files themselves. Elsevier now provides authors with PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download Adobe Reader version 7 (or higher) available free from <http://get.adobe.com/reader>. Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs (also given online). The exact system requirements are given at the Adobe site:

<http://www.adobe.com/products/reader/tech-specs.html>. If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return them to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and return by fax, or scan the pages and e-mail, or by post. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately – please let us have all your corrections within 48 hours. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility. Note that Elsevier may proceed with the publication of your article if no response is received.

Offprints

The corresponding author, at no cost, will be provided with a PDF file of the article via e-mail. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. The PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use.

AUTHOR INQUIRIES

For inquiries relating to the submission of articles (including electronic submission) please visit this journal's homepage. For detailed instructions on the preparation of electronic artwork, please visit <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Contact details for questions arising after acceptance of an article, especially those relating to proofs, will be provided by the publisher. You can track accepted articles at <http://www.elsevier.com/trackarticle>. You can also check our Author FAQs at <http://www.elsevier.com/authorFAQ> and/or contact Customer Support via <http://support.elsevier.com>.