

PALMEIRAS NATIVAS DO BRASIL

Ricardo Lopes
Maria do Socorro Padilha de Oliveira,
Marcelo Mattos Cavallari
Rosa Lía Barbieri
Léo Duc Haa Carson Schwartzhaupt da Conceição

Editores Técnicos

Embrapa

Palmeiras Nativas do Brasil

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Palmeiras Nativas do Brasil

*Ricardo Lopes
Maria do Socorro Padilha de Oliveira
Marcelo Mattos Cavallari
Rosa Lía Barbieri
Léo Duc Haa Carson Schwartzhaupt da Conceição*

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2015

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM-010, km 29
(Estrada Manaus/Itacoatiara)
Caixa Postal 319
69010-970 Manaus, AM
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo
Embrapa Amazônia Ocidental

Comitê Local de Publicações

Presidente

Celso Paulo de Azevedo

Secretária

Gleise Maria Teles de Oliveira

Membros

Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa

Maria Perpétua Beleza Pereira

Ricardo Lopes

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (Final)
70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
www.embrapa.br/livraria
livraria@embrapa.br

Unidade responsável pela edição
Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial

Selma Lúcia Lira Beltrão

Lucilene Maria de Andrade

Nilda Maria da Cunha Sette

Supervisão editorial

Erika do Carmo Lima Ferreira

Copidesque

Francisco C. Martins

Normalização bibliográfica

Márcia Maria Pereira de Souza

Projeto gráfico e capa

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

1ª edição

1ª impressão (2015): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informação Tecnológica

Palmeiras nativas do Brasil / Ricardo Lopes ... [et al.], editores técnicos. – Brasília,
DF : Embrapa, 2015.

432 p. : il. color. ; 18,5 cm x 25,5 cm.

ISBN 978-85-7035-510-2

1. Arecaceae. 2. Produção vegetal. 3. Sistema de cultivo. 4. Melhoramento vegetal. I. Lopes, Ricardo. II. Oliveira, Maria do Socorro Padilha de Oliveira. III. Cavallari, Marcelo Mattos. IV. Barbieri, Rosa Lia. V. Conceição, Léo Duc Haa Carson Schwartzaupt. VI. Embrapa Amazônia Ocidental.

CDD 584.50981

© Embrapa, 2015

Capítulo 3

Babaçu

Marcelo Mattos Cavallari

Cláudio Urbano Bittencourt Pinheiro

Guilherme Barbosa Abreu

José Mário Ferro Frazão

Marcos Miranda Toledo

Thiago Buosi





Introdução

Babaçu é o nome popular usado para designar várias espécies do gênero *Attalea*. Dentre essas espécies, por sua importância econômica e sociocultural, destaca-se *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng. (sinonímia: *Orbignya phalerata* Mart.), de ocorrência no Norte, no Nordeste e no Centro-Oeste do Brasil, além da Bolívia e das Guianas. Outra espécie bastante similar é *Attalea vitrivir* Zona (sinonímia: *Orbignya oleifera* Burret), de ocorrência restrita à Bacia do Rio São Francisco. *A. vitrivir* apresenta expressão econômica bastante inferior a *A. speciosa*, mas, por ser explorada do mesmo modo e para os mesmos fins – e por ser uma espécie relativamente bem estudada –, também está incluída neste capítulo.

O fruto dessas duas espécies é composto de três partes que envolvem as sementes: endocarpo, mesocarpo e epicarpo (Figura 1). Embora essas diferentes partes do coco gerem uma série de produtos de valor comercial, as sementes – chamadas de amêndoas – constituem o produto principal. A partir de seu esmagamento, pode-se obter óleos para fins alimentícios e industriais (HERRMANN et al., 2001), além de vários subprodutos.

Foto: Marcos Toledo



Foto: Márcia de Faria

Figura 1. Frutos abertos de *Attalea speciosa*: fruto imaturo aberto da maneira tradicional com o machado (A); fruto cortado em seção transversal (B).

Attalea speciosa (Figura 2) ocorre em densas formações secundárias, nas áreas de transição entre a Floresta Amazônica, o Cerrado e a Caatinga (MAY, 1990). Em decorrência da resistência dos frutos, das plantas jovens e adultas ao fogo, a ocorrência dessa espécie é favorecida pelo desmatamento para formação de pastagens e pelo sistema de corte e queima para lavouras, práticas muito comuns nessa região. Como resultado desse processo de antropização da paisagem, formaram-se extensos e densos babaçuais (ANDERSON et al., 1988, 1991), ocupando uma área estimada entre 13 e 18 milhões de hectares (PROMOÇÃO..., 2009), principalmente no Maranhão e adjacências.

Foto: Marcelo Cavallari



Figura 2. População natural de *Attalea speciosa* no Município de Nazaré, TO.



Nesse contexto social, econômico e ecológico específico, surge a figura das quebradeiras de coco-babaçu, mulheres extrativistas que quebram coco para vender as amêndoas e outros produtos do babaçu. O número de famílias de quebradeiras de coco envolvidas com o extrativismo do babaçu é da ordem 300 mil (MAY, 1990), mas essa informação precisa ser atualizada. A importância do babaçu para o agricultor familiar, as questões socioeconômicas e os conflitos de terra que envolvem sua exploração são amplamente descritos e discutidos nas obras de Anderson et al. (1991) e May (1990).

Embora desde meados da década de 1970 – e durante toda a década de 1980 – as quebradeiras de coco-babaçu de diversos estados onde essa palmeira ocorre tenham participado, ativamente, de conflitos agrários pela terra e pelo babaçu, foi na década de 1990 que essas mulheres se organizaram num movimento político próprio, conseguindo externar, para a sociedade, sua existência enquanto extrativistas do babaçu (FIGUEIREDO, 2005). No Maranhão, atualmente, existem diversas representações de quebradeiras de coco-babaçu, como:

- Movimento Interestadual de Quebradeiras de Coco-Babaçu (MIQCB).
- Associação em Áreas de Assentamento no Estado do Maranhão (Assema), em áreas de assentamento.
- Cooperativa de Pequenos Produtores Agroextrativistas de Lago do Junco (Coppalj).
- Cooperativa de Pequenos Produtores Agroextrativistas de Esperantinópolis (Coopaesp).
- Associação de Quebradeiras de Coco de Itapecuru-Mirim, entre várias outras.

Assim, em sua região de ocorrência, *A. speciosa* é o principal produto do extrativismo. Mesmo sendo o babaçu coletado de maneira não sistematizada em formações espontâneas e pastagens, e quebrado predominantemente de forma manual, o volume de amêndoas obtido é considerável. Dados do IBGE referentes a 2011 (IBGE, 2013) indicam que o País comercializou mais de 102 mil toneladas de amêndoas de babaçu, movimentando cerca de 140 milhões de reais. O Maranhão foi responsável por 93,8% da produção nacional, com mais de 93 mil toneladas (Tabela 1).

Attalea vitrivir (Figura 3), que ocorre no norte de Minas Gerais e no sul da Bahia, tem características muito semelhantes à sua congênera. Assim como *A. speciosa*, essa espécie também é explorada por quebradeiras de coco para complementar a renda familiar. No entanto, sua ocorrência é menos marcante, não formando densos e extensos babaçuais. Além disso, existem diferenças entre as duas espécies com relação às proporções de cada parte do coco: *A. vitrivir* possui mesocarpo bem menos espesso, cerca de 1 mm a 3 mm de espessura contra 2 mm a 12 mm de *A. speciosa* (ANDERSON; BALICK, 1988) e maior porcentagem de amêndoas em relação ao peso total do fruto, alcançando 18% em *A. vitrivir*

Tabela 1. Dados de produção de amêndoas de babaçu no Brasil e valor total comercializado de 1994 a 2011, e contribuição do Estado do Maranhão em relação ao total.

Ano	Produção (Brasil) (t)	Valor (Brasil) (mil reais)	Contribuição	
			Produção (Maranhão) (%)	Valor (Maranhão) (%)
1994	107.515	28.497	87,92	88,25
1995	99.263	26.318	88,61	88,61
1996	127.308	36.541	90,12	89,23
1997	122.519	37.742	92,05	92,17
1998	122.077	40.193	92,38	92,83
1999	119.664	48.520	92,66	93,32
2000	116.889	45.497	92,43	92,43
2001	114.563	43.595	92,54	92,08
2002	113.935	65.222	92,47	90,35
2003	113.395	77.328	92,13	90,93
2004	118.723	95.069	92,64	90,99
2005	119.031	98.892	93,87	93,47
2006	117.150	102.214	94,25	94,15
2007	114.874	113.268	94,66	94,47
2008	110.636	115.636	94,43	94,38
2009	109.299	121.351	94,03	94,03
2010	106.055	130.940	93,78	94,16
2011	102.499	142.208	93,82	93,77

Fonte: IBGE (2013).

contra 7% em *A. speciosa* (ANDERSON; BALICK, 1988). Os trabalhos da Embrapa têm sido mais intensos com *A. speciosa* em decorrência da maior expressão econômica e geográfica dessa espécie.

Aspectos botânicos e distribuição geográfica

Taxonomia

O gênero *Attalea* Kunth possui 69 espécies (DRANSFIELD et al., 2008) e pertence à subfamília *Arecoideae*, à tribo *Cocoeae* e à subtribo *Attaleinae*. Essa subtribo se diferencia das

Foto: Paulo Henrique Gonçalves Ferreira



Figura 3. População natural de *Attalea vitrivir* no Município de Januária, Minas Gerais.

outras subtribos de *Cocoeae* por possuir dois tipos de inflorescências, comumente na mesma planta: inflorescência estaminada (masculina) e inflorescência andrógina (hermafrodita).

A sistemática dessa subtribo passou por muitas controvérsias durante as últimas décadas e existem duas principais linhas de pensamento: divisão da subtribo em quatro gêneros (*Attalea*, *Orbignya*, *Scheelea* e *Maximiliana*) e consideração de apenas um gênero amplo (*Attalea*). Os principais motivos que levam a essa controvérsia são três:

- A falta de boas coleções completas – os indivíduos e suas partes são muito grandes, o que dificulta as coletas e a conservação, ocasionando coleções fragmentadas e com pouca representatividade de flores e frutos.
- A grande variação morfológica entre indivíduos (HENDERSON, 1994).
- A forte tendência de hibridização entre espécies dessa subtribo (ANDERSON; BALICK, 1988).

Esses fatores levaram os primeiros autores a classificar as espécies dessa subtribo em gêneros separados baseando-se, principalmente, em características morfológicas das flores estaminadas.

Após estudos de campo e melhora considerável das coleções, foi verificado que existem populações e indivíduos com características intermediárias (PINHEIRO, 1997). Além disso, foi constatado que a morfologia da flor estaminada parece não estar correlacionada com outras características morfológicas. Sendo assim, a separação dos gêneros com base nas flores estaminadas parecia cada vez menos confiável. O primeiro a propor a junção de todos os gêneros da subtribo em apenas um gênero foi Jan Wessels Boer (HENDERSON, 1995). A abordagem de Boer para classificar as espécies de palmeiras é baseada num conceito de espécies morfológico-geográfico, diferentemente do conceito tipológico usado por pesquisadores anteriores a ele. Para discutir o conceito botânico de espécie e suas implicações para taxonomia de palmeiras, vide *Changing Species Concept* em Henderson (1995).

Apesar de vários autores posteriores a Boer não seguirem sua proposição (DRANSFIELD; UHL, 1986; GLASSMAN, 1977; MOORE JUNIOR, 1973; UHL; DRANSFIELD 1987), nas últimas duas décadas muitos autores a consideraram válida (DRANSFIELD et al., 2005, 2008; HENDERSON, 1995; HENDERSON; BALICK, 1991; LEITMAN et al., 2013; MEEROW et al., 2009). Alguns estudos abordaram a controvérsia: Pinheiro (1997, 2011) fez ampla análise anatômica das folhas de espécies representativas de cada um dos cinco gêneros (incluindo híbridos) e os resultados indicaram que a delimitação genérica tradicional (com os cinco gêneros separados) pode estar correta.

Mais recentemente, Meerow et al. (2009) fizeram uma reconstrução filogenética da subtribo *Attaleinae*, na qual o grupo composto por espécies de *Scheelea* mostrou-se

monofilético, bem como aquele formado por espécies de *Attalea* (tanto na circunscrição ampla como restrita). Já *Orbignya* mostrou-se parafilético, ou seja, os dados mostram que o agrupamento tradicional do gênero *Orbignya* possivelmente não é natural, ou seja, não possui um ancestral comum único.

Apesar desses esforços, ainda não há consenso absoluto entre os cientistas, e o completo entendimento do gênero e da circunscrição das espécies ainda depende de ampla revisão monográfica para ser alcançado (PINTAUD, 2008). A maioria dos índices e listas de espécies botânicas se embasa, principalmente, nas publicações de Henderson (1995) e na última revisão taxonômica da família, lançada em 2008, pelo Kew Gardens, *Genera Palmarum – the evolution and classification of palms* (DRANSFIELD et al., 2008), e consideram *Attalea* como o único gênero da subtribo e os outros – *Orbignya*, *Scheelea* e *Maximiliana* – como sinônimos. A *Lista de espécies da flora do Brasil*, publicada pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro, adota o nome *Attalea* (LEITMAN et al., 2013).

Em relação às duas espécies de *Attalea* abordadas neste capítulo, sua nomenclatura passou por diversas mudanças. Originalmente, várias espécies foram descritas baseadas em espécimes botânicos incompletos ou com poucas coletas. Posteriormente, a maioria dessas espécies foi reduzida a sinônimas (PINHEIRO, 2011). Glassman (1977) considerou *A. vitrivir* e *A. speciosa* (então denominada *O. barbosiana* Burret), como sendo a mesma espécie. Posteriormente, comparações morfológicas entre essas espécies revelaram numerosas diferenças envolvendo estruturas vegetativas e reprodutivas. Essas diferenças foram suficientes para considerar *A. vitrivir* como uma espécie distinta de *A. speciosa* (PINHEIRO, 2011).

Descrição morfológica

As descrições das espécies *A. vitrivir* e *A. speciosa* apresentadas a seguir são baseadas em Henderson (1995), Glassman (1999), Lorenzi et al. (2010) e Pinheiro (2011). As características citadas por Glassman (1999) para diferenciar *A. vitrivir* de *A. speciosa* aparecem sublinhadas na descrição de *A. vitrivir*. Ao final desse tópico, são apresentados os casos de hibridação natural que envolvem essas espécies.

Attalea speciosa Mart. ex Spreng.

Estipe solitário alcançando de 10 m a 30 m de altura e de 20 cm a 60 cm de diâmetro. Folhas pinadas, eretas e divergentes, pares de folíolos arqueados e regularmente distribuídos em um plano sobre toda a extensão da raque. Bainha das folhas de 0,5 m a 2 m de comprimento e pecíolo de 10 cm a 50 cm de comprimento. A raque tem comprimento variando de 5 m a 13 m. Inflorescências estaminadas (masculinas) e andróginas (hermafroditas) dispostas

na mesma planta (raramente plantas contendo apenas um tipo – “babaçu-macho” ou “babaçu-fêmea”). As inflorescências são axilares, eretas na antese e pedunculares na fase de frutificação, cobertas por uma bráctea de até 2 m de comprimento, rígida, lenhosa e persistente, com sulcos na face adaxial. A raque da inflorescência varia de 0,4 cm a 3 m de comprimento.

Inflorescências estaminadas com ráquias numerosas de até 28 cm são dispostas em torno da raque. Flores estaminadas de cor creme-amarelado, com fragrância, de até 1 cm de comprimento, dispostas em pares em apenas um lado da ráquila, com 3 sépalas triangulares de 1 mm a 3 mm de comprimento, 2 a 3 pétalas de até 12 mm de comprimento, encurvadas e com ápice bifido. Estames com número variável de 19 a 30 e anteras irregulares enroladas e retorcidas.

Flores pistiladas dispostas em numerosas ráquias de até 7 cm de comprimento. Flores com até 3 cm de comprimento, 3 sépalas e 2 a 4 pétalas ovadas de 2 cm a 5 cm de comprimento, 3 a 6 estigmas e 1 anel estaminódio em forma de cúpula.

Frutos apresentam forma elíptica a oblonga, medindo de 6 cm a 13 cm de comprimento, 4 cm a 10 cm de diâmetro e massa seca de 40 g a 500 g. Apresenta perianto e anel estaminódio persistentes, epicarpo fibroso medindo de 1 mm a 4 mm de espessura; o mesocarpo é seco-farináceo comestível, medindo de 2 mm a 12 mm de espessura e coloração branco-marfim na maturidade; o endocarpo é lenhoso e altamente rígido, com 3,5 cm a 7,5 cm de diâmetro, contendo de 1 a 11 sementes (mais comumente 3 a 6), as quais variam de ovais a elípticas medindo de 3 cm a 6 cm de comprimento, com endosperma branco e oleaginoso, e embrião esbranquiçado diminuto.

Attalea vitrivir Zona

O estipe é solitário, chegando a medir de 10 m a 20 m de altura e 30 cm a 50 cm de diâmetro. As folhas são pinadas e pares, com folíolos regularmente distribuídos sobre toda a extensão da raque. A bainha das folhas mede de 1 m a 2,5 m de comprimento e o pecíolo é ausente ou no máximo mede até 10 cm de comprimento. A raque mede de 6 m a 7,5 m de comprimento. As inflorescências são estaminadas (masculinas) e andróginas (hermafroditas) e dispostas na mesma planta.

As inflorescências são estaminadas, apresentando raque de 1 m a 1,5 m de comprimento e pedúnculo de 1 m a 1,2 m também de comprimento, cobertas por bráctea estéril de até 2,4 m. As ráquias são numerosas, atingindo até 30 cm de comprimento. As flores são estaminadas e dispostas em 2 ou 3 fileiras ao longo de um lado da ráquila, sempre com 3 sépalas de aproximadamente 1,5 cm, com 2 a 8 pétalas, medindo de 9 cm a 14 cm de comprimento. São dotadas de 24 a 39 estames providos de anteras irregularmente torcidas e espiraladas.

A inflorescência é andrógina e um pouco menor que a estaminada (raque de 9 m a 1,3 m de comprimento e bráctea estéril de 1,3 m a 1,7 m). As flores são pistiladas, medem de 3 cm a 4,5 cm e dispostas (solitariamente ou em par) em ráquias de 2 cm a 3 cm de comprimento. O ovário é dotado de 3 a 6 estigmas.

Os frutos chegam a medir de 10 cm a 14 cm de comprimento por 6 cm a 9 cm de diâmetro, também com perianto e anel estaminódio persistentes; o epicarpo é fibroso e mede de 1 mm a 2 mm de espessura; o mesocarpo é branco, seco e farináceo, medindo de 1 mm a 3 mm de espessura; o endocarpo é lenhoso e rígido, com 7 mm a 11 mm espessura, contendo de 4 a 6 sementes e mede de 4,5 cm a 6 cm de comprimento, com endosperma branco e muito oleoso.

Hibridação

Embora *A. speciosa* e *A. vitrivir* sejam morfológicamente parecidas, trata-se de espécies distintas que não ocorrem em simpatia. Por isso, não hibridizam naturalmente. No entanto, em cada uma de suas áreas de ocorrência, formam híbridos naturais com outras espécies do gênero.

Conforme Balick et al. (1987b), *A. speciosa* hibridiza-se, naturalmente, com *A. eichleri* (sinonímia: *O. eichleri*), uma espécie acaule localmente conhecida por piaçava ou piaçaba (notar que não é a mesma espécie conhecida como piaçava na Bahia, *A. funifera*, da qual se extraem fibras para produção de vassouras). Os frutos (cocos) de *A. eichleri* são produzidos em cachos cuja inserção é rente ao solo e apresentam características semelhantes aos de *A. speciosa*. O híbrido ocorre somente em populações simpátricas entre as duas espécies e apresenta porte mediano. É cientificamente denominado *A. x teixeirana* (LORENZI et al., 2010).

Outro possível híbrido é citado por Anderson e Balick (1988), como oriundo de cruzamentos entre *A. speciosa* e *A. maripa* (sinonímia: *Maximiliana maripa*; inajá). O fato de que essa palmeira ocorre somente em populações simpátricas entre *A. speciosa* e *A. maripa*, bem como sua morfologia intermediária, dão suporte à proposição de que seja um híbrido (ANDERSON; BALICK, 1988). Esse híbrido é citado por Lorenzi et al. (2010) com o nome de *A. dahlgreniana*.

Com relação a *A. vitrivir*, Balick et al. (1987a) descrevem sua hibridação com *A. compita* em algumas localidades onde as duas espécies ocorrem simpatricamente. O híbrido, então denominado *x Attabignya minarum* possui morfologia intermediária e é localmente conhecido por indaiá-mestiço. Dentre outros relatados para outras espécies do gênero, todos esses casos demonstram a propensão do babaçu para hibridações interespecíficas (ANDERSON; BALICK, 1988), o que pode ser útil para o melhoramento genético.

Biologia reprodutiva

Morfológicamente, as inflorescências de *A. speciosa* são classificadas em dois tipos: as estaminadas, que apresentam, tão somente, flores masculinas; e as andróginas, em que ocorrem tanto flores masculinas como femininas.

Contudo, funcionalmente, existe um gradiente que varia desde inflorescências que portam, exclusivamente, flores masculinas, e que produzem grande quantidade de pólen, até inflorescências funcionalmente femininas, que apresentam poucas flores estaminadas com pouco ou nenhum pólen. Entre os dois extremos, existem inflorescências funcionalmente hermafroditas, usualmente com mais flores masculinas do que flores femininas (ANDERSON et al., 1988). O sistema sexual se caracteriza como androdioico, ou seja, as plantas adultas apresentam inflorescências hermafroditas e estaminadas (Figura 4), ou exclusivamente estaminadas.

Numa dada população estudada por Anderson et al. (1988), 20% dos indivíduos eram funcionalmente machos e 80% funcionalmente hermafroditas. Essas proporções são bastante variáveis e em babaçu não se conhecem fatores determinantes do sexo. Araújo et al. (1996) observaram que, em solo aluvial, houve maior produção de inflorescências femininas do que em solo litólico e plintossolo.

Em *A. speciosa*, a polinização ocorre, predominantemente, por zoocoria (animais), pela ação do coleóptero *Mystrops mexicana*, mas a polinização anemocórica (apelo vento) parece ser importante em áreas abertas (ANDERSON et al., 1988). Os autores também demonstraram que autopolinização é, provavelmente, um evento incomum em condições naturais.

A floração de *A. speciosa* ocorre com maior intensidade na época chuvosa (de janeiro a julho) (ANDERSON et al., 1988) e a frutificação ocorre com maior intensidade na época seca (de setembro a janeiro) (ANDERSON et al., 1991). Apesar disso, durante todo o ano, é possível encontrar palmeiras com frutos (ARAÚJO et al., 1996; FERREIRA, 2012).

Nessa espécie, a dispersão dos frutos ocorre pela ação de animais como pacas (*Cuniculus paca*) e cutias (*Dasyprocta* sp.). É possível que tanto o ouriço-caixeiro (*Coendou prehensilis*) como os ratos selvagens (*Proechimis* sp.) também participem dessa ação, bem como a água, em locais antropizados (PINHEIRO, 2011).

Distribuição geográfica

Attalea speciosa ocorre desde a Bolívia até as Guianas, em toda a periferia leste e sul da Amazônia (HENDERSON, 1995). No Brasil, ocorre em todos os estados da região Norte, além do Maranhão, do Piauí, do Ceará, do Tocantins e de Mato Grosso (ANDERSON et al.,

Foto: José Mário Frazão



Figura 4. Inflorescência estaminada (masculina) de *Attalea speciosa* durante a antese (no alto, à direita) e infrutescências (cachos).

1991; HENDERSON, 1995; LORENZI et al., 2010). Anderson e Balick (1988), baseando-se no fato de que o Planalto Brasileiro é centro de diversidade da Aliança *Attalea* (GLASSMAN, 1977), discutem a distribuição geográfica de *A. speciosa* como resultado da dispersão de frutos por via fluvial.

Com poucas exceções, as populações de babaçu da Bolívia e da Bacia Amazônica estão conectadas por cursos d'água ao Planalto Brasileiro. Com ocorrência disjunta, destacam-se as populações nas Guianas (possivelmente explicada pela conectividade entre o Planalto Brasileiro e o Planalto das Guianas no período Pleistoceno) e no Ceará (possivelmente explicadas pela dispersão de grupos humanos – em corredores migratórios – que utilizavam o babaçu). A ocorrência no Maranhão e no Piauí, que é disjunta do Planalto Brasileiro, pode ser explicada pelo Rio Tocantins que, do Cretáceo até o período Terciário, tinha sua foz no litoral do Maranhão (ANDERSON; BALICK, 1988).

Apesar da ampla distribuição, *A. speciosa* tem maior concentração na região denominada por May (1990) como Zona do Babaçu, limitada ao Norte, pelo Oceano Atlântico, a Leste pelo Rio Parnaíba, e a Oeste pela Fronteira Amazônica, onde densos babaçuais dão lugar a florestas tropicais úmidas. May (1990) também relata que, no Maranhão, o babaçu ocupa uma área do tamanho de Sergipe, em terra firme e em várzeas, e em altitudes normalmente de cerca de 200 m, podendo atingir até 1.000 m. Anderson et al. (1991) adotam o termo Zona do Babaçu para designar a planície aluvial na porção centro-norte do Maranhão e adjacências. De qualquer forma, essa região é uma área de transição climática entre três biomas: Amazônia, Cerrado e Caatinga.

Nessa região, 90% da precipitação anual (entre 700 mm e 2.100 mm, num gradiente de Leste a Oeste) está concentrada entre janeiro e junho, caracterizando um regime de alta pluviosidade por 6 meses seguido de forte estiagem nos 6 meses subsequentes.

A ocorrência do babaçu, sua densidade e produtividade, variam de acordo com disponibilidade de água, características do solo e topografia. No Cerrado maranhense, a palmeira ocorre com mais frequência em vales e locais mais úmidos dos rios (MAY, 1990). Mais a oeste, na Pré-Amazônia, essa espécie ocorre, naturalmente, de maneira esparsa, como um componente da diversidade da flora amazônica. No entanto, torna-se dominante quando as florestas são suprimidas pela agricultura itinerante (ANDERSON; ANDERSON, 1983; ANDERSON et al., 1991; MAY, 1990). Assim, os extensos babaçuais do Maranhão são reflexos de ações antrópicas ocorridas em décadas anteriores, e já se observa seu avanço para as regiões amazônicas que estão sendo desflorestadas (ANDERSON et al., 1991; MAY, 1990).

Em comparação com *A. speciosa*, *A. vitrivir* possui distribuição geográfica mais restrita, ocorrendo em Minas Gerais e na Bahia, usualmente em campos de pastagem antes ocupados por florestas de galeria e Cerrado (LORENZI et al., 2010). Ali, sob um regime pluvial

marcadamente sazonal, nos domínios do Cerrado, *A. vitrivir* ocorre em grandes populações (NEVES et al., 2013).

Em recente trabalho sobre a estrutura genética de populações de *A. vitrivir*, Santos (2013) observou populações dessa espécie desde Januária, MG, até Cocos, BA. Inspeções preliminares de campo evidenciaram duas regiões de ocorrência principais, separadas por cerca de 90 km, nas quais não foi registrada a ocorrência de *A. vitrivir*, sendo uma ao sul da Bahia e extremo norte de Minas Gerais, e outra mais ao sul (centro-norte desse estado), na Área de Proteção Ambiental de Pandeiros. Nessas áreas, a cobertura de babaçu variou de indivíduos esparsos a densos agrupamentos, em áreas de vegetação natural ou em pastagens.

Produção de sementes e mudas

No Registro Nacional de Cultivares, nº 23.521, existe o registro da espécie *A. speciosa*, feito em 2008 (BRASIL, 2013). No entanto, não há cultivares registradas e nem mesmo material genético de babaçu selecionado. Tampouco existe produção comercial de sementes genéticas ou mudas de babaçu, uma vez que a cadeia produtiva ainda se baseia no extrativismo.

Informações agronômicas

Na década de 1980, foi criado o Programa Nacional de Pesquisa (PNP) de Babaçu, coordenado pela Embrapa. Esse programa visou estudar populações naturais e seu comportamento produtivo, e envolvia pesquisas em taxonomia, fitogeografia, ecofisiologia, manejo florestal, tecnologia de sementes, formação de mudas, pragas e doenças, processamento pós-colheita e melhoramento genético. O PNP-Babaçu citava a pesquisa agrícola sobre o babaçu como incipiente e “sempre relegada ao segundo plano” (EMBRAPA, 1984, p. 44).

A meta do PNP-Babaçu, em longo prazo, era “a transformação gradativa do extrativismo atual do babaçu em cultura economicamente explorável” (EMBRAPA, 1984, p. 9). Contudo, até o momento, não existe consolidação de informações sistematizadas que possam orientar o cultivo do babaçu em escala comercial. Como na década de 1980, pode-se dizer que a pesquisa agrícola sobre o babaçu é ainda incipiente. Com exceção de iniciativas isoladas e frustradas de cultivo, o babaçu é explorado, em sua totalidade, por extrativismo em formações espontâneas.

A seguir, são apresentadas algumas informações sobre germinação e estabelecimento de plântulas, condições edafoclimáticas adequadas ao babaçu, pragas e, por fim, dados sobre produtividade e sistemas de produção. Contudo, é preciso frisar que, até o momento, não é possível referir-se ao babaçu como uma “cultura agrícola”.

A partir daqui, os estudos citados são exemplos de experimentos e levantamentos de informações agronômicas sobre babaçu que requerem continuidade e ensaios futuros. Considerando-se a grande diversidade de ambientes onde a espécie ocorre e seu longo ciclo de vida, requerem-se estudos coordenados e continuados para compreender as relações entre as variáveis genéticas e ambientais que afetam o desenvolvimento e a produtividade do babaçu, como: razão sexual, porcentagem de amêndoas, quantidade e qualidade de óleo, resistência a estresses bióticos e abióticos, etc.

Germinação de sementes e estabelecimento de plântulas

Usualmente, assume-se que a semente do babaçu só está madura quando ocorre a queda natural do coco, o que possivelmente não está correto. A maturidade fisiológica das sementes de piaçaveira (*Attalea funifera*), por exemplo, ocorre bem antes da dispersão dos frutos, indicando que a colheita das sementes pode ser feita diretamente nos cachos 9 meses após a antese (MELO, 2001). Essa informação é muito útil para o desenvolvimento de sistema de cultivo do babaçu, uma vez que somente após a queda dos frutos, as sementes são predadas pelo coleóptero *Pachymerus* sp. (ANDERSON et al., 1991; FERREIRA, 2012).

Após a queda do fruto – e um período variável em estado latente –, o babaçu inicia o processo de germinação, que é do tipo remota-tubular, descrito para palmeiras por Tomlinson, (1990) (Figura 5). O cotilédone se estende, carregando a porção plumular da plântula para camadas mais profundas do solo, longe da semente, conforme observado e descrito por Pinheiro e Araújo Neto (1987). O eixo cotiledonar torna-se dividido numa porção haustorial distal alongada (haustório), uma porção proximal cilíndrica “peciolar” e uma bainha basal alongada (PINHEIRO, 2011).

A plúmula emerge da bainha basal e a primeira folha plumular consiste de uma bainha rígida e pontiaguda, que auxilia na penetração em direção à superfície do solo. A porção haustorial do cotilédone permanece dentro da semente, digerindo o endosperma, funcionando como um órgão para absorção e transferência dos nutrientes para a plântula em desenvolvimento até que o sistema radicular se desenvolva (PINHEIRO; ARAÚJO NETO, 1987). Como normalmente os frutos do babaçu têm mais de uma semente, várias plântulas podem surgir do mesmo fruto, mas normalmente apenas uma se desenvolve até a maturidade (PINHEIRO, 1997).



Figura 5. Emergência da plântula em *Attalea speciosa*.

Esse tipo de germinação e desenvolvimento inicial, por permitir a sobrevivência das plântulas e plantas jovens em períodos de estiagem e em áreas sujeitas ao fogo ou a cortes frequentes, confere grande capacidade de colonização de ambientes antropizados em períodos pós-distúrbio. Como a atividade do meristema apical acontece abaixo do solo, longe dos distúrbios na superfície, as plântulas e os indivíduos jovens apresentam grande capacidade de regeneração. (PINHEIRO, 2011). Durante a colonização, surge enorme quantidade de palmeiras jovens, que nesse estágio do desenvolvimento são regionalmente conhecidas por “pindovas”, e consideradas invasoras de pastagens pelos pecuaristas (Figura 6).

Embora o processo de germinação e de estabelecimento inicial de plântulas seja bem descrito por Pinheiro e Araújo Neto (1987), com relação a *A. speciosa*, ainda não se conhecem informações sobre dormência das sementes (presença e classificação), padrão de embebição, fatores que desencadeiam o processo germinativo, tolerância à dessecação (recalcitrante, ortodoxa ou intermediária) e período de maturação fisiológica.

Em *A. vitrivir*, Neves et al. (2013) elucidaram a ecofisiologia da germinação. Esses autores mostraram que as porcentagens de emergência de plântulas, oriundas de sementes com ou sem endocarpo, não diferem. Contudo, o índice de velocidade de emergência é maior em sementes sem endocarpo. Além da dormência, física causada pelo endocarpo, os autores observaram dormência fisiológica não profunda, associada à restrição mecânica

imposta pelo opérculo na região micropilar. Essa dormência pode ser superada com a remoção desse opérculo ou pela imersão das sementes numa solução de 1.000 mg/L de giberelina (GA_3) durante 5 dias (NEVES et al., 2013). Também foi observado que as sementes dentro do endocarpo necessitam de um período de aproximadamente 30 dias de embebição para atingir 20% de teor de água, quantidade requerida para germinação. Além disso, os autores observaram que a germinação é negativamente afetada por baixas temperaturas (20 °C) assim como por uma grande variação no termoperíodo (de 35 °C a 20 °C).

Segundo Neves et al. (2013), as limitações para propagação do babaçu, em condições de viveiro, podem ser superadas armazenando-se os frutos em locais com baixa umidade e pela sementeira de sementes nuas e sem opérculo em temperaturas médias acima de 25 °C.

Os trabalhos que buscaram desenvolver técnicas de germinação de *A. speciosa* (CARVALHO et al., 1988; FRAZÃO; PINHEIRO, 1985; PINHEIRO; ARAÚJO NETO, 1987) testaram diferentes propágulos (sementes nuas ou frutos inteiros), substratos e condições de umidade e temperatura, além de promover alguns testes como a escarificação de sementes,



Foto: Marcos Toledo

Figura 6. Colonização de área por *Attalea speciosa*, em pastagem abandonada.

além de diferentes condições e períodos de armazenamento. Dentre os resultados obtidos, pode-se destacar a observação de que as sementes nuas germinam rapidamente, sobretudo quando escarificadas, enquanto se mantidas no fruto, podem demorar até 18 meses para germinar. No entanto, mais experimentos são necessários para desenvolver uma tecnologia de germinação que garanta uniformidade e alta porcentagem de emergência.

Pinheiro (1997) estudou a germinação e o estabelecimento de plântulas em condições de campo em áreas degradadas. Ele usou frutos inteiros e observou que a germinação foi muito desuniforme, mas que as sementes mantiveram sua viabilidade por até 18 meses. Observou também que os frutos inteiros germinam melhor em condições de insolação direta. Após 5 anos, foi possível comprovar o efetivo estabelecimento do babaçu, sugerindo que essa espécie pode ser usada em recuperação de áreas degradadas, isoladamente ou em sistemas agroflorestais.

Solos

De acordo com Anderson et al., (1991), os densos babaçuais do Maranhão parecem estar associados a solos relativamente férteis como Argissolo vermelho-amarelo e solos aluviais. De acordo com Pinheiro (1997), aparentemente o tipo de solo tem efeito considerável sobre a produtividade de plantas adultas, embora não pareça ser fator limitante ao estabelecimento de plântulas e ao desenvolvimento de plantas jovens.

Araújo et al. (1996) estudaram o efeito do tipo de solo sobre a fenologia do babaçu, observando que o número de folhas, número de espatas e de cachos masculinos e femininos produzidos por palmeira por ano não diferiu entre plantas vegetando em diferentes tipos de solo.

Pragas

Anderson et al. (1991) citam nove espécies de insetos que se alimentam de sementes armazenadas de babaçu (*A. speciosa*) e apenas duas que se alimentam de sementes em condições naturais (*Pachymerus nucleorum* e *Carybrunchus lipsmatus*; Coleoptera). Dentre essas, a mais comum é *P. nucleorum*. Suas larvas, conhecidas como "gongo", predam sementes dentro dos cocos, sendo bastante comum encontrá-las quando se quebra o coco. Para *A. vitrivir*, Ferreira (2012) observou a predação por *P. cardo*. Consistentemente com relatos sobre a interação *A. speciosa* x *P. nucleorum* (ANDERSON et al., 1991), o autor observou que *P. cardo* só preda sementes de frutos de *A. vitrivir* já dispersos.

Produtividade e sistemas de produção

Um zoneamento ecológico do babaçu (MARANHÃO, 1981) estimou a produtividade de coco em diferentes ambientes (Baixada Maranhense, Região de Cocais, Cerrado e Pré-Amazônia), com áreas de amostragem contendo em média 90 palmeiras adultas por hectare, das quais a metade mostrou-se improdutivo. O estudo demonstrou uma produtividade média entre 1.500 kg e 2.000 kg de coco ao ano, por hectare. No entanto, uma das áreas de amostragem apresentou menos de 10% das palmeiras adultas como improdutivas, e produziu mais de 5.500 kg de coco por hectare (densidade de palmeiras não explicitada na publicação). Esse resultado demonstra que investimentos em manejo de populações espontâneas e domesticação da espécie devem ser considerados como forma de melhor explorar o potencial produtivo do babaçu.

Há diversos ensaios e iniciativas de práticas diferenciadas de cultivos de lavouras consorciados ao babaçu (Figura 7). Pode-se fazer desbaste seletivo, sobretudo de palmeiras improdutivas ou senescentes, para conduzir a uma densidade que permita o cultivo de lavouras e a exploração do babaçu em plenitude. Agricultores assentados no Centro do Coroatá, Município de Esperantinópolis, MA, reunidos na Associação em Áreas de



Foto: Marcelo Cavallari

Figura 7. Roça consorciada com babaçu (*Attalea speciosa*).

Assentamento do Estado do Maranhão (Assema), conduziram um ensaio no qual foi testado o consórcio do babaçu com culturas alimentares (arroz, feijão, mandioca e milho). Com essa iniciativa, demonstrou-se que é possível o cultivo de lavouras sem a eliminação das palmeiras (LEMOS, 2012).

Da mesma forma, o babaçu pode ser considerado como componente de pastagens, promovendo bem-estar aos animais e melhorando seu desempenho, além de possibilitar a exploração da produção de cocos. Em áreas experimentais do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Campus Codó, observa-se que pastagens com presença de babaçu demoram mais para sofrer os efeitos da estiagem (informação verbal)¹.

Caracterização e aproveitamento alimentar

O babaçu faz parte da economia doméstica das famílias de agricultores e agroextrativistas nas regiões onde ocorre, sendo aproveitado integralmente. Além dos frutos, aproveitam-se, também, as folhas, na fabricação de cestos trançados para uso doméstico, em artesanatos, para erguer cercas e paredes de taipa, cobertura de casas e de paióis, além de estipes, na produção de adubo orgânico denominado “estrume de palmeira” e na construção de pontes em estradas vicinais (FRAZÃO, 2009).

Dentre as partes da planta, o coco tem o maior potencial econômico para aproveitamento tecnológico e industrial, podendo originar mais de 60 produtos como carvão, etanol, metanol, celulose, farináceos, ácidos graxos, glicerina e outros, sendo que apenas o carvão e o óleo têm sido produzidos em escala comercial (PROMOÇÃO..., 2009). O fruto é composto de três partes que envolvem as amêndoas: o endocarpo, o mesocarpo e o epicarpo.

Por sua composição química e alta densidade, o endocarpo – tegumento interno que abriga as sementes – tem potencial para produção de carvão de alta qualidade para uso em siderurgia (CASTRO; SILVA et al., 1986; HERRMANN et al., 2001). O aproveitamento do endocarpo carbonizado em substituição ao carvão vegetal (oriundo de matas nativas) tem se tornado uma alternativa atraente, visto que esse produto apresenta alto poder calorífico e alto teor de carbono (HERRMANN et al., 2001), características valorizadas para queima em altos fornos.

A camada seguinte é o mesocarpo, constituído de um material farináceo rico em amido, fibras e carboidratos, que pode ser usado na alimentação animal e humana (FIGUEIREDO, 2005; MACHADO, 2005) e que tem propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes (AMORIM

¹ Comunicação pessoal feita pelo professor André Mantegazza Camargo, do IFMA Campus Codó, ao primeiro autor deste capítulo (Marcelo Cavallari), em reunião na Embrapa Cocais, São Luís, em 15 de abril de 2014.

et al., 2006). O epicarpo, a parte mais externa, é fibroso, com potencial de usos variados na indústria de base florestal, como na constituição de chapas de madeira aglomerada (LIMA et al., 2006).

A Figura 8 ilustra a geração dos derivados industriais a partir dos componentes do coco e suas proporções, de acordo com estudos conduzidos na década de 1970 (ANDERSON et al., 1991).

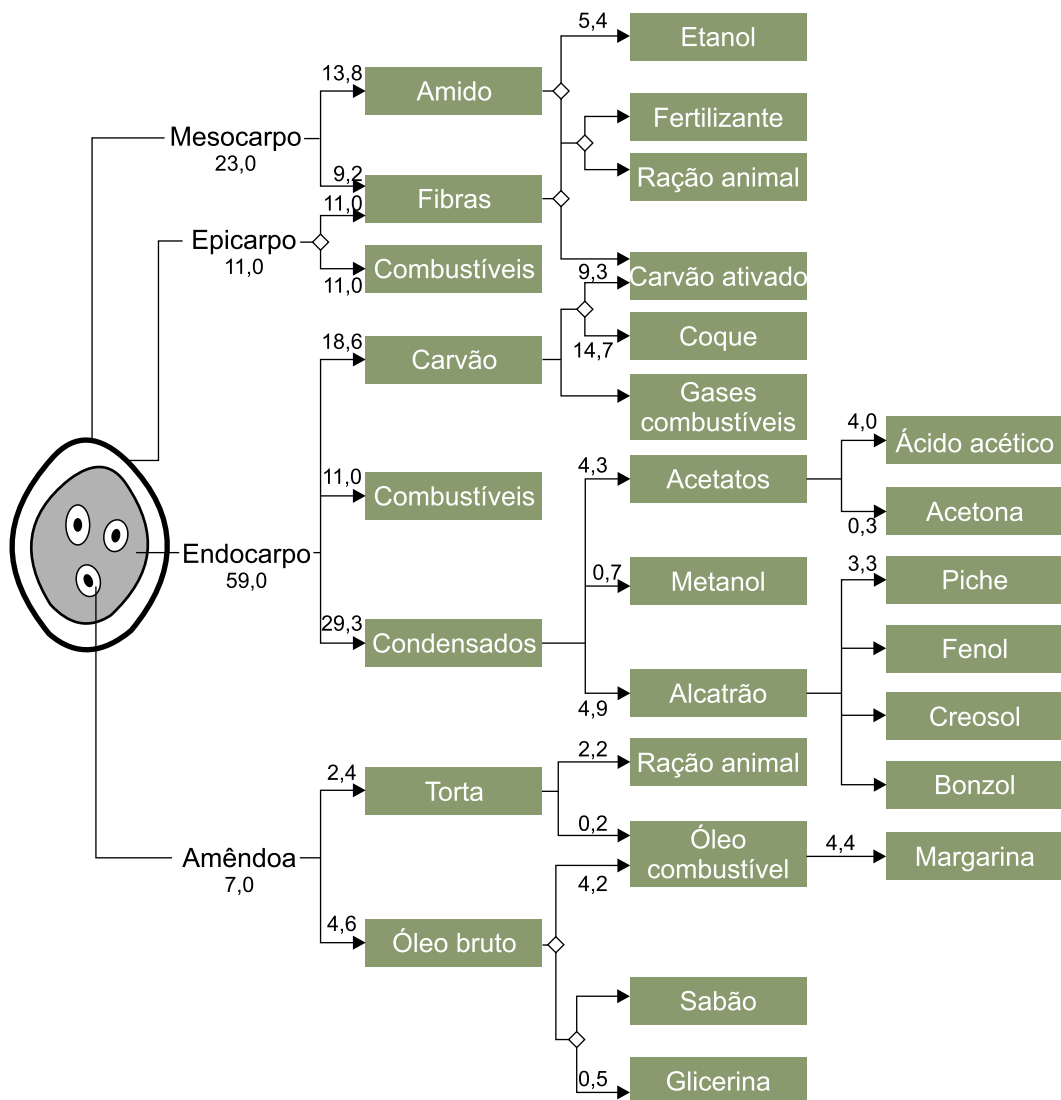


Figura 8. Componentes e derivados do coco-babaçu.

Fonte: adaptado de Anderson et al. (1991).

Embora as diferentes partes do coco tenham potencial para gerar uma série de produtos, atualmente as amêndoas e seus derivados são os principais itens comercializados. Com as amêndoas, podem-se obter óleos para fins alimentícios e industriais (HERRMANN et al., 2001), além de vários subprodutos. Historicamente, o uso do óleo de babaçu no preparo de alimentos restringiu-se à escala regional e doméstica, ao passo que, na fabricação de cosméticos e produtos de higiene, vem sendo largamente utilizado em escala nacional e industrial. Com relação à produção de óleo combustível, o óleo de babaçu possui características excelentes para produção de biodiesel, em decorrência de sua composição predominantemente láurica, que permite que se obtenha um produto de excelentes características físico-químicas (LIMA et al., 2007).

O auge da economia fundamentada no babaçu ocorreu entre as décadas de 1960 e de 1980. À época, o óleo de babaçu era o principal item de exportação do Maranhão e mais de 50 empresas de médio e de grande porte funcionavam naquele estado, abastecendo indústrias de cosméticos e de higiene no Brasil e no exterior (HERRMANN et al., 2001).

Na década de 1990, o processo de abertura na economia brasileira permitiu que produtos do Sudeste Asiático iniciassem uma forte concorrência no mercado brasileiro, restringindo a demanda pelo óleo de babaçu (HERRMANN et al., 2001). Atualmente, há poucos empreendimentos que exploram o babaçu em escala industrial, podendo-se destacar um no Maranhão e outro no Tocantins. Em escala bem menor, há algumas iniciativas de cooperativas ou associações de agroextrativistas.

Obtenção de derivados

Para se obter derivados do coco-babaçu deve-se quebrá-lo e separar suas partes componentes. A única exceção é a utilização do coco inteiro na fabricação de carvão, o que tem sido alvo de debates por provocar a exclusão das quebradeiras de coco da cadeia comercial.

A quebra do coco pode ser feita manualmente ou mecanicamente. Geralmente, a quebra manual é feita por mulheres, as já citadas quebradeiras de coco, que, com auxílio de um porrete de madeira e um machado, habilmente conseguem extrair as amêndoas (Figura 9). Para isso, a quebradeira senta-se sobre o cabo do machado, deixando o gume deste voltado para cima. Em seguida, posiciona o coco sobre o gume, batendo com força sobre ele, com um porrete. Com isso, o coco parte-se ao meio, mas ainda precisa ser quebrado em pedaços menores, para liberar cada amêndoa de seu loco. Esse trabalho é penoso, pois as mulheres precisam ficar sentadas no chão, com as pernas flexionadas (dobradas), para apoiar o cabo do machado, o que causa sérios problemas de saúde (FRAZÃO, 2009). No entanto, essa prática é muito comum e envolve centenas de milhares de pessoas (MAY, 1990).



Foto: José Mário Ferro Frazão

Figura 9. Quebradeira de coco abrindo o fruto do babaçu da maneira tradicional.

O rendimento do trabalho é baixo e, em média, ao final de 8 horas de trabalho, uma quebradeira consegue obter cerca de 7 kg de amêndoas. O dinheiro adquirido num dia de trabalho é suficiente para comprar apenas um item de subsistência diária, como 1 kg de arroz ou de açúcar. Com essas condições de trabalho e baixa remuneração, essa atividade tem se tornado pouco atrativa, embora muitas vezes continue sendo necessária.

Uma variação desse processamento é feita por algumas organizações, como a Cooperativa de Pequenos Produtores Agroextrativistas de Esperantinópolis (Coopaesp). Nessa cooperativa, os cocos são colhidos assim que caem dos cachos, e então lavados em solução de cloro. Em seguida, são descascados com o auxílio de um facão acoplado a um suporte fixo, retirando-se o epicarpo e expondo-se o mesocarpo. O coco é então batido com um porrete sobre superfície adequadamente higienizada, para que o mesocarpo se descole. O mesocarpo é secado em estufa e depois moído e peneirado até se obter a farinha de mesocarpo, a qual é comercializada. Os cocos desprovidos de mesocarpo são armazenados por cerca de 15 dias, para serem então quebrados da maneira tradicional com o machado, para finalmente se obter as amêndoas.

Mecanização do processamento

No processamento mecanizado de quebra do coco, normalmente se adota o sistema, composto por três etapas distintas, denominado de “PQS” (pela, quebra e separação). As etapas podem ser descritas da seguinte maneira:

Etapla de pela – Os cocos são descascados (extração e separação das duas primeiras camadas – epicarpo e mesocarpo).

Etapla de quebra – O endocarpo é fracionado, liberando as amêndoas, que são separadas deste por densidade em solução salina, através do separador hidráulico.

Etapla de separação – Separam-se as fibras do epicarpo da farinha amilácea do mesocarpo, para agregar valor ao amido, viabilizando seu aproveitamento como fonte de carboidrato na formulação de rações e de amidos industriais. O material é moído e depois é feita a separação, com auxílio de peneiras e ciclones.

Uma vez obtidas as amêndoas, estas são processadas para então se obter o óleo. O processo convencional de extração do óleo consiste na prensagem mecânica por meio de *expellers* contínuos, com rendimento médio entre 50% e 55% de óleo bruto. O resíduo do processo, ainda contendo cerca de 10% de óleo, é denominado de torta, sendo destinado à alimentação animal, como fonte de proteína na formulação de ração. Por sua vez, o que regionalmente é chamado de “azeite de babaçu” difere do óleo, pois trata-se de um produto artesanal obtido com a torra das amêndoas que, depois de torradas, são socadas em pilão de madeira, adicionadas de água. Em seguida, essa mistura é coada e fervida até que toda a água evapore.

O processamento mecânico visando ao aproveitamento de todos os componentes do coco foi proposto como solução para a agroindústria do babaçu. Entretanto, alguns fatores contribuíram para o insucesso dos empreendimentos que se instalaram ou foram objeto de estudos. O Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi) tem registro de solicitação de mais de 400 patentes de equipamentos de processamento do coco-babaçu e atualmente existem vários equipamentos fabricados por algumas empresas que se propõem a beneficiar o coco. Entretanto, nenhum deles está isento de problemas de funcionamento e de manutenção. Todos carecem de aperfeiçoamentos e não proporcionam o rendimento necessário para viabilizar os custos com energia e manutenção. Iniciativas que visaram mecanizar a quebra do coco em comunidades agroextrativistas falharam pela inadequação das máquinas à realidade e modo de trabalho das quebradeiras.

Outro fator limitante é a falta de regularidade no fornecimento e suprimentos de amêndoas e a não evolução do sistema extrativista. Empreendimentos com a concepção de economia de escala requerem grandes quantidades de coco, que precisam ser coletados em extensas áreas e a grandes distâncias. Assim, o alto custo da logística de coleta e transporte

pode representar mais de 80% do valor da matéria-prima. Em decorrência da sazonalidade da safra, há necessidade de estocagem de grandes volumes de coco, requerendo uma mobilização de capital de giro grande, o que onera ainda mais os empreendimentos.

Perspectivas para o processamento

Um projeto estruturante que pode alavancar a economia do babaçu, com apelo social e ambiental muito forte, é a implantação de agroindústrias comunitárias, visando produção de óleo, amido industrial ou ração e biomassa para geração de energia. Essas pequenas unidades poderiam trabalhar em rede para que se pudesse ter escala de oferta dos produtos a serem comercializados. É importante considerar que a mecanização do processo de beneficiamento do coco-babaçu deve envolver o agroextrativismo e o manejo dos babaçuais espontâneos, incluindo todas as suas implicações de caráter social, fundiário e ambiental. Também é importante considerar que a tecnologia de quebra do coco deve ser desenvolvida em parceria com os segmentos da sociedade que já exploram o babaçu, para que sua adoção seja efetiva e socialmente benéfica. Além disso, existe um amplo mercado a ser conquistado com a agregação de valor aos produtos derivados do babaçu. A Cooperativa de Pequenos Produtores Agroextrativistas de Lago do Junco (Coppalj), por exemplo, exporta óleo bruto para a Europa; contudo, com o refino, poderia obter preços muito maiores. Da mesma forma, a rastreabilidade de processos e a obtenção de selos e certificados socioambientais são formas de se alcançar novos mercados com melhor remuneração.

Germoplasma disponível e melhoramento genético

Germoplasma disponível

Pela importância social e econômica do babaçu, na década de 1980, foram criados vários programas multi-institucionais de pesquisa (PINHEIRO et al., 2005). Destacou-se a criação do Instituto Estadual do Babaçu (Ineb) (1980–1984) que, uma vez extinto, passaram-se as responsabilidades para a Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária (Emapa). No tocante aos recursos genéticos e melhoramento, esses programas foram importantes, uma vez que, por meio deles, foram feitas várias expedições de coleta de germoplasma no Brasil e em outros países da América Latina, em parceria com o *New York Botanical Garden*.

Em expedições que antecederam a formação do Banco Ativo de Germoplasma de Babaçu (BAG–Babaçu), verificou-se grande variabilidade morfológica das populações naturais de babaçu, principalmente em relação às dimensões dos cocos e suas partes componentes. Em decorrência disso, foram coletadas sementes de babaçu (palmeiras do gênero *Attalea*) em vários locais de ocorrência no Brasil. Essas coletas foram feitas (SITTOLIN; FRAZÃO, 2007): no Maranhão, no Piauí, no Pará, no Ceará, no Tocantins, em Goiás, em Minas Gerais e em Mato Grosso.

Foi constituído um Banco de Germoplasma (BAG) em Bacabal, MA, para recebimento e conservação do germoplasma coletado. Esse banco foi posteriormente desativado por problemas administrativos, com perda de parte do material conservado, e reimplantado em 1985 na então Uepae/Teresina, atual Embrapa Meio-Norte.

O Programa Nacional de Pesquisa do Babaçu (PNP–Babaçu), criado em 1984, contemplava, na área de melhoramento genético, aspectos como (EMBRAPA, 1984) preservação da variabilidade genética do babaçu, por meio da criação de BAG; identificação agrônômica preliminar de populações promissoras; e criação de um programa de melhoramento, visando fornecer sementes de populações melhoradas para o público interessado.

Contudo, por motivos diversos, esse programa foi extinto em 1989 (CARVALHO et al., 1988), desarticulando as ações coordenadas de pesquisa. O BAG–Babaçu da Embrapa Meio-Norte restou como um dos principais produtos das iniciativas que ocorreram naquela época. Atualmente, existem cerca de 760 palmeiras, distribuídas em 185 subamostras no BAG, sendo cada subamostra oriunda de uma planta de uma população natural (progênie de meios irmãos). Apesar de haver um bom número de plantas, existem poucas informações disponíveis sobre a maioria das subamostras, em decorrência das interrupções ocorridas nas pesquisas desde o estabelecimento do BAG.

Melhoramento genético

Além de manter uma boa representatividade da variabilidade genética do babaçu, no BAG da Embrapa Meio-Norte, foram conduzidos trabalhos muito importantes. Dentre eles, podem-se destacar as pesquisas feitas pelo pesquisador Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza, envolvendo o desenvolvimento de técnicas para cruzamentos artificiais, desde coleta e armazenamento de pólen até a proteção de inflorescências e pulverização do pólen em ambiente protegido no momento da antese. Por meio dessas técnicas, foram feitos cruzamentos experimentais entre *A. speciosa* e *A. eichleri* em 2008–2009, tendo sido obtidos 192 híbridos interespecíficos, oriundos de 30 cruzamentos, os quais estão em fase de avaliação a campo.

Desde 2010, novas ações de pesquisa – voltadas à caracterização de germoplasma e melhoramento genético – foram iniciadas com a instalação da Embrapa Cocais em São Luís, MA. Em linhas gerais, essas ações envolvem:

- O desenvolvimento de marcadores moleculares.
- Estudos citogenéticos.
- Estudos sobre a estrutura genética de populações, hibridação e sistema reprodutivo.
- Mapeamento de babaçuais por sensoriamento remoto.
- Desenvolvimento de técnicas de clonagem.
- Propagação *in vitro* a partir de genótipos elite.

Todas essas atividades serão feitas com *A. speciosa*, *A. eichleri* e *A. vitrivir*, sendo que estas últimas apresentam características interessantes ao melhoramento genético de *A. speciosa*, como menor porte (*A. eichleri*) e maior massa de amêndoas em relação à massa total do fruto (*A. vitrivir*).

Considerações finais

Ao final do projeto, espera-se ter obtido parâmetros indicativos dos principais atributos de interesse agrônômico, como também ter diversas populações avaliadas, permitindo a comparação entre populações, espécies e indivíduos. Somando-se esse conhecimento aos adquiridos nos estudos genéticos, será possível iniciar o melhoramento genético do babaçu. Para isso, serão coletadas progênies dos indivíduos selecionados como superiores, que serão plantadas em experimento de campo para serem avaliadas em longo prazo.

O PNP–Babaçu envolve a implantação de uma coleção-base para melhoramento genético, englobando germoplasma das três espécies estudadas. Na continuação desse programa, podem-se adotar várias estratégias, como a seleção recorrente intrapopulacional (cruzamento dos melhores indivíduos e/ou as melhores progênies de *A. speciosa*, seguida da avaliação desses cruzamentos). Também se poderá adotar a seleção recorrente interpopulacional, para melhoramento da geração F_1 do cruzamento de duas populações, sendo que cada população seria formada pelos melhores indivíduos dentro de cada espécie.

No desenvolvimento desse processo, os genótipos de duas populações são avaliados em cruzamentos recíprocos e a recombinação dos genótipos superiores é feita dentro de cada população, mantendo suas identidades (SOUZA JÚNIOR, 2001). Nesse caso, serão feitos cruzamentos entre os melhores indivíduos, dois a dois, de *A. speciosa* x *A. eichleri*, *A. speciosa* x *A. vitrivir* e *A. vitrivir* x *A. eichleri* (nessa etapa, destaca-se a importância do uso de cruzamentos artificiais, ou seja, direcionados). Essa estratégia permitirá obter informações inéditas e importantes sobre o melhoramento genético do babaçu como: tipo de

ação gênica predominante no controle dos caracteres de interesse; estimativa da heteros; capacidade geral e específica de combinação; e geração de híbridos interpopulacionais, que poderão ser lançados como cultivares.

Outra estratégia que poderá ser posta em prática é a seleção das palmeiras mais produtivas seguida de sua clonagem, via cultura de tecidos, para posterior avaliação. Essa estratégia permitirá alcançar maiores ganhos com a seleção, mas serão necessários mais estudos para aperfeiçoar as técnicas de clonagem da palmeira.

Um amplo programa de melhoramento genético – com construção participativa e que beneficie as comunidades tradicionais de agroextrativistas – associado ao desenvolvimento de sistemas de produção integrando lavoura, pecuária e floresta (iLPF) com o babaçu como componente florestal, é fundamental para o desenvolvimento dos territórios onde essa espécie ocorre, principalmente no Maranhão, estado que possui milhares de pessoas que dependem dessa palmeira para sua subsistência.

Referências

- AMORIM, E.; MATIAS, J. E. F.; COELHO, J. C. U.; CAMPOS, A. C. L.; STAHLKE Junior, H. J.; TIMI, J. R. R.; ROCHA, L. C. de A.; MOREIRA, A. T. R.; RISPOLI, D. Z.; FERREIRA, L. M. Efeito do uso tópico do extrato aquoso de *Orbignya phalerata* (babaçu) na cicatrização de feridas cutâneas: estudo controlado em ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v. 21, p. 67-76, 2006. Suplemento 2.
- ANDERSON, A. B.; ANDERSON, E. S. **People and the palm forest: biology and utilization of babassu forests in Maranhão, Brazil**. Gainesville: University of Florida, 1983. 157 p.
- ANDERSON, A. B.; Balick, M. J. Taxonomy of the Babassu complex (*Orbignya* spp: Palmae). **Systematic Botany**, Kent, v. 13, n. 1, p. 32-50, Jan./Mar. 1988.
- ANDERSON, A. B.; MAY, P. H.; BALICK, M. J. **The subsidy from nature: palm forests, peasantry and development on an Amazon frontier**. New York: Columbia University Press, 1991. 233 p.
- ANDERSON, A. B.; OVERAL, W. L.; HENDERSON, A. Pollination ecology of a forest-dominant palm (*Orbignya phalerata* Mart.) in Northern Brazil. **Biotropica**, Washington, D.C., v. 20, n. 3, p. 192-205, 1988.
- ARAÚJO, E. C. E.; MENDES, A. M. de C.; RIBEIRO, F. E. **Comportamento fenológico do babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) em três tipos de solo do Piauí**. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1996. 15 p. (EMBRAPA-CPAMN. Boletim de pesquisa, 15).
- BALICK, M. J.; ANDERSON, A. B.; MEDEIROS-COSTA, J. T. Hybridization in the Babassu Palm Complex. II. *Attalea compta* x *Orbignya oleifera* (Palmae). **Brittonia**, Bronx, v.39, n. 1, p. 26-36, Jan./Mar. 1987a.
- BALICK, M. J.; PINHEIRO, C. U. B.; ANDERSON, A. B. Hybridization in the Babassu Palm Complex. I. *Orbignya phalerata* x *O. eichleri*. **American Journal of Botany**, Columbus, v. 74, n. 7, p. 1013-1032, 1987b.
- BRASIL. **Mapa**. Cultivarweb.Gerenciamento de informação. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php>. Acesso em: 21 maio 2014.
- CARVALHO, J. H; ALCOFORADO FILHO, F. G.; MORAES, J. L. D. Effects of different conditions and duration of storage on the germination of babaçu seeds (*Orbignya phalerata*). **Principes**, Miami, v. 32, n. 2, p. 55-58, 1988.

- CASTRO E SILVA, J.; BARRICHELO, L. E. G.; BRITO, J. O. Endocarpos de babaçu e de macaúba comparados à madeira de *Eucalyptus grandis* para a produção de carvão vegetal. **IPEF**, Piracicaba, n. 34, p. 31-34, dez. 1986.
- DRANSFIELD, J.; UHL N. W.; ASMUSSEN, C. B.; BAKER, W. J.; HARLEY, M. M.; LEWIS, C. A new phylogenetic classification of the palm family, *Arecaceae*. **Kew Bulletin**, London, v. 60, n. 4, p. 559-569, 2005.
- DRANSFIELD, J.; UHL N. W.; ASMUSSEN, C. B.; BAKER, W. J.; HARLEY, M. M.; LEWIS, C. **Genera Palmarum: the evolution and classification of palms**. Kew: Royal Botanic Gardens, 2008. 732 p.
- DRANSFIELD, J.; UHL, N. W. An outline of a classification of palms. **Principes**, Miami, v. 30, n. 1, p. 3-11, Jan. 1986.
- EMBRAPA. Departamento de Orientação e Apoio à Programação da Pesquisa. **Babaçu: Programa Nacional de Pesquisa**. Brasília, DF: EMBRAPA-DDT, 1984. 89 p.
- FERREIRA, P. H. G. **Predação e germinação de sementes de babaçu (*Attalea vitrivir* Zona, *Arecaceae*)**. 2012. 24 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros.
- FIGUEIREDO, L. D. **Empates nos babaçuais: do espaço doméstico ao espaço público: lutas de quebradeiras de coco babaçu no Maranhão**. 2005. 199 f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) - Universidade Federal do Pará, Belém.
- FRAZÃO, J. M. F. **Alternativas econômicas para agricultura familiar assentadas em áreas de ecossistemas de babaçuais: relatório técnico**. São Luís: Governo do Estado do Maranhão, 2009. 120 p.
- FRAZÃO, J. M. F.; PINHEIRO, C. U. B. **Métodos para acelerar e uniformizar a germinação de sementes de palmeiras do complexo babaçu (*Palmae Coccoideae*)**. Teresina: EMBRAPA-UEPAE Teresina, 1985. 2 p. (EMBRAPA-UEPAE Teresina. Pesquisa em andamento, 38).
- GLASSMAN, S. F. A taxonomic treatment of the palm subtribe Attaleinae (Tribe Cocoeae). **Illinois Biological Monographs**, Urbana, v. 59, 1999.
- GLASSMAN, S. F. Preliminary taxonomic studies in the palm genus *Orbignya* Mart. **Phytologia**, Huntsville, v. 36, n. 2, p. 89-115, 1977.
- HENDERSON, A. J. The genus *Attalea*. **Palm Journal of the Southern California Chapter of the International Palm Society**, Lawrence, v. 114, p. 49-53, 1994.
- HENDERSON, A. **The palms of the Amazon**. New York: Oxford University Press, 1995. 362 p.
- HENDERSON, A.; BALICK, M. *Attalea crassispatha*, a rare and endemic Haitian palm. **Brittonia**, Bronx, v. 43, n. 3, p. 189-194, 1991.
- HERRMANN, I.; NASSAR, A. M.; MARINO, M. K. M.; NUNES, R. Coordenação no SAG do babaçu: exploração racional possível? In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ECONOMIA E GESTÃO DE NEGÓCIOS (NETWORKS) AGROALIMENTARES, 3., 2001, Ribeirão Preto. **Proceedings...** Ribeirão Preto: FEA-USP, 2001.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Banco de Dados Agregados**. [Rio de Janeiro, 2013]. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=290&z=t&o=18>>. Acesso em: 29 ago. 2013.
- LEITMAN, P.; HENDERSON, A.; NOBLICK, L.; MARTINS, R. C. SOARES, K. *Arecaceae* In: LISTA de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2013. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB53>>. Acesso em: 20 maio 2014.
- LEMOS, J. de J. S. **Mapa da exclusão social no Brasil: radiografia de um país assimetricamente pobre**. 3. ed. rev. atual. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2012. 256 p.
- LIMA, A. M.; VIDAURRE, G. B.; LIMA, R. de. M.; BRITO, E. O. Utilização de fibras (epicarpo) de babaçu como matéria-prima alternativa na produção de chapas de madeira aglomerada. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 4, p. 645-650, 2006.
- LIMA, J. R. de O.; SILVA, R. B. da; SILVA, C. C. M. da; SANTOS, L. S. S. dos; SANTOS JUNIOR, J. R. dos; MOURA, E. M.; MOURA, C. V. R. de. Biodiesel de babaçu (*Orbignya* sp.) obtido por via etanólica. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 600-603, 2007.

LORENZI, H.; NOBLICK, L. R.; KAHN, F.; FERREIRA, E. **Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2010. 384 p.

MACHADO, G. C. **Utilização de óleo de coco babaçu, concentrado protéico de soro lácteo e leite em pó desnatado na produção de sorvetes**. 2005. 107 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MARANHÃO. Secretaria de Recursos Naturais, Tecnologia e Meio Ambiente. **Zoneamento ecológico do babaçu no Estado do Maranhão**. São Luís: Senart, 1981. 106 p.

MAY, P. H. **Palmeiras em chamas: transformação agrária e justiça social na zona de babaçu**. São Luís: EMAPA, 1990. 328 p.

MEEROW, A. W.; NOBLICK, L.; BORRONE, J. W.; COUVREUR, T. L. P.; MAURO-HERRERA, M.; HAHN, W. J.; KUHN, D. N.; NAKAMURA, K.; OLEAS, N. H.; SCHNELL, R. J. Phylogenetic analysis of seven WRKY genes across the Palm subtribe *Attaleinae* (Arecaceae) identifies *Syagrus* as sister group of the coconut. **PLoS One**, San Francisco, v. 4, n. 10, p. 7353, 2009.

MELO, J. R. V. de. **Maturação, germinação e armazenamento de sementes de piaçaveira (*Attalea funifera* Mart.)**. 2001. 115 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2001.

MOORE JUNIOR, H. E. The major groups of palms and their distribution. **Gentes Herbarum**, Ithaca, v. 11, n. 2, p. 27-140, 1973.

NEVES, S. da C.; RIBEIRO, L. M.; CUNHA, I. R. G. da; PIMENTA, M. A. S.; MERCADANTE-SIMÕES, M. O.; LOPES, P. S. N. Diaspore structure and germination ecophysiology of the babassu palm (*Attalea vitrivir*), **Flora**, Jena, v. 208, n. 1, p. 68-78, Jan. 2013.

PINHEIRO, C. U. B. **Palmeiras do Maranhão: onde canta o sabiá**. São Luís: Gráfica e Editora Aquarela, 2011. 232 p.

PINHEIRO, C. U. B. **Systematic and agro-ecological studies in the *Attaleinae* (Palmae)**. 1997. 584 f. Dissertation (Doctor of Philosophy) - Faculty in Biology, The City University of New York, New York.

PINHEIRO, C. U. B.; ARAÚJO NETO, A. **Descrição do processo germinativo de sementes de babaçu (*Orbignya phalerata* Martius)**. São Luís: EMAPA, 1987. 7 p. (EMAPA. Comunicado Técnico, 14).

PINHEIRO, C. U. B.; FRAZÃO, J. M.; BALICK, M. J. Coleta de germoplasma de palmeiras do complexo babaçu (*Orbignya* e *Attalea*). In: WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. (Ed.). **Fundamentos para coleta de germoplasma vegetal**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p. 549-583.

PINTAUD, J. C. An overview of the taxonomy of *Attalea* (Arecaceae). **Revista Peruana de Biología**, Lima, v.15, p. 55- 63, 2008. Suplemento 1.

PROMOÇÃO nacional da cadeia de valor do coco babaçu. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2009. 9 p.

SANTOS, R. R. M. **Diversidade e estrutura genética de *Attalea vitrivir* Zona (Arecaceae) em áreas fragmentadas**. 2013. 21 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros.

SITTOLIN, I. M.; FRAZÃO, J. M. F. Conservação e caracterização de banco ativo de germoplasma de babaçu (*Orbignya* sp.). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE AGROENERGIA E BIOCOMBUSTÍVEIS, 1., 2007, Teresina, PI. **Energia de resultados: palestras e resumos**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2007. 1 CD-ROM. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 143).

SOUZA JÚNIOR, C. L. de. Melhoramento de espécies alógamas. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. V.; MELO, I. S. de; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento: plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 159-199.

TOMLINSON, P. B. **The structural biology of palms**. New York: Oxford University Press, 1990. 447 p.

UHL, N. W.; DRANSFIELD, J. **Genera palmarum: a classification of palms based on the work of Harold E. Moore, Jr.** Lawrence: L. H. Bailey Hortorium: International Palm Society, 1987. 610 p.